

Міністерство освіти і науки України
Національне агентство з акредитації України
Національна металургійна академія України /НМетАУ/
Технічний університет –ТУ Варна /Болгарія/
Університет Алгарве Фаро /Португалія/
Університет Аалто – Гельсінкі /Фінляндія/
Інститут Інтегрованих форм навчання НМетАУ
Національний авіаційний університет /Україна/
Дніпровський освітній центр /Україна/
Харківський торгово-економічний інститут
Київського національного торговельно-економічного університету

Ministry of Education and Science of Ukraine
National Accreditation Agency of Ukraine
National Metallurgical Academy of Ukraine /NMetAU/
Technical University – Varna /Bulgaria/
Universidade do Algarve /Portugal/
Technical University – Vienna /Austria/
Institute of Integrated Education of NMetAU /Ukraine/
National Aviation University /Ukraine/
Dnipro Education Center /Ukraine/
Kharkiv Trade and Economics Institute
of Kyiv National University of Trade and Economics

XV Міжнародна конференція
«Стратегія якості
в промисловості і освіті»
3 – 6 червня 2019 р., Варна, Болгарія

МАТЕРІАЛИ

XV International Conference
«Strategy of Quality in Industry and Education»
June 3-6 2019, Varna, Bulgaria

PROCEEDINGS

Дніпро – Варна
Dnipro – Varna
2019

УДК 658.562.012.7
МЗ4

Схвалено Вченою радою Національної металургійної академії України
Вченою радою Інституту інтегрованих форм навчання НМетАУ
і редакційною радою конференції.

Укладачі: Т.С. Хохлова, Ю.О. Ступак

XV Міжнародна конференція «**Стратегія якості в промисловості і освіті**»:
Матеріали. – Дніпро-Варна, 2019. – 552 с.

ISBN 978-617-7433-81-0

До збірника матеріалів XV Міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті» (3-6 червня 2019 р., Варна, Болгарія) увійшли 122 публікації (статті, тези), що надійшли до оргкомітету і були прийняті до опублікування.

Proceedings of the XV International Conference «Strategy of Quality in Industry and Education» (June 3-6, 2019, Varna, Bulgaria) includes 122 reports (articles, theses) received by the organizing committee and accepted for publication.

Верстку збірника здійснено з оригіналів,
наданих авторами в електронному вигляді.

Тексти доповідей / статей, тез / та їх назви в змісті відтворені мовами оригіналів,
в редакції, запропонованій авторами або узгодженій з ними на етапі рецензування.

Укладачі збірника і поліграфічне підприємство не несуть відповідальності
за зміст доповідей, а також якість ілюстрацій,
виконаних з відхиленнями від вимог редакційної ради.

ISBN 978-617-7433-81-0

© НМетАУ, 2019

© ІнІФН, 2019

© ТУ-Варна, 2019

© Хохлова Т.С.,

Ступак Ю.О., упорядкування, 2019

РЕДАКЦІЙНА РАДА EDITORIAL BOARD

- Олександр Величко**, д.т.н., проф., член-кор. Національної академії наук України /НМетАУ/ (Національна металургійна академія України)
- Венцислав Валчев**, д-р. інж., проф. (Технічний університет - Варна, Болгарія)
- Тетяна Хохлова**, к.т.н., проф. (Національна металургійна академія України, Інститут інтегрованих форм навчання НМетАУ, Україна)
- Михайло Гасик**, д.т.н., проф., академік Національної академії наук України (Національна металургійна академія України)
- Станіслав Пліскановський**, д.т.н., проф., академік академії наук вищої школи України (Національна металургійна академія України, Інститут інтегрованих форм навчання НМетАУ, Україна)
- Валерій Іващенко**, д.т.н., проф. (Національна металургійна академія України)
- Ельвіра Лузик**, д.пед.н., проф. (Національний авіаційний університет, Україна)
- Олександр Учитель**, д.т.н., проф. (Металургійний інститут Криворізького національного університету, Україна)
- Розаліна Дімова**, д-р. інж., доц. (Технічний університет - Варна, Болгарія)
- Іван Іванов**, д.т.н., проф. (Технічний університет - Варна, Болгарія)
- Олексій Ноговіцин**, д.т.н., зав. відділом (Фізико-технологічний інститут металів і сплавів НАН України)
- Валентина Куцова**, д.т.н., проф. (Національна металургійна академія України)
- Тошко Петров**, д-р. інж., проф. (Технічний університет - Варна, Болгарія)
- Генадій Швачич**, д.ф.-мат.н., проф. (Національна металургійна академія України)
- Лора Пронкіна**, к.е.н., проф., академік Академії економічних наук України (Харківський торгівельно-економічний інститут КНТЕУ, Україна)
- Юрій Ступак**, к.т.н. (Національна металургійна академія України, Інститут інтегрованих форм навчання НМетАУ, Україна)
- Olexandr Velychko**, Dr. Sc., Prof., Corr. Member of Ukraine National Academy of Sciences (National Metallurgical Academy /NMetAU/ of Ukraine)
- Ventsislav Valchev**, Prof. Eng., PhD (Technical University of Varna, Bulgaria)
- Tatyana Khokhlova**, Dr. Eng., Prof. (Institute of Integrated Education of NMetAU, Ukraine)
- Mikhail Gassik**, Dr. Sc., Prof., Acad. of Ukraine National Academy of Sciences (National Metallurgical Academy of Ukraine)
- Stanislav Pliskanovsky**, Dr. Sc., Prof., Acad. of the Academy of Sciences of the Ukraine Higher School (Institute of Integrated Education of NMetAU, Ukraine)
- Valery Ivashchenko**, Dr. Sc., Prof. (National Metallurgical Academy of Ukraine)
- Elvira Luzik**, Dr. Sc., Prof. (National Aviation University, Ukraine)
- Alexander Uchitel**, Dr. Sc., Prof. (Krivoy Rog Metallurgical Institute of National Metallurgical Academy of Ukraine)
- Rosalina Dimova**, Dr. Eng., Prof. Ass. (Technical University of Varna, Bulgaria)
- Ivan Ivanov**, Dr. Sc., Prof. (Technical University of Varna, Bulgaria)
- Oleksii Nohovitsyn**, Dr. Sc., Head. Dep. (Physico-Technological Institute of Metals and Alloys, National Academy of Sciences of Ukraine)
- Valentyna Kutsova**, Dr. Sc., Prof. (National Metallurgical Academy of Ukraine)
- Toshko Petrov**, Prof. Eng., PhD (Technical University of Varna, Bulgaria)
- Henadii Shvachych**, Dr. Sc., Prof. (National Metallurgical Academy of Ukraine)
- Lora Pronkina**, Candidate of Economic Sc., Prof., Acad. of Academy of Economic Sciences of Ukraine (Kharkiv Trade and Economics Institute of KNUTE, Ukraine)
- Yury Stupak**, Candidate of Technical Sc. /Ph.D. in Technology/ (Institute of Integrated Education of NMetAU, Ukraine)

НАПРЯМИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

СЕКЦІЯ 1.

Якість в промисловості

- результати теоретичних і прикладних наукових досліджень, інноваційні розробки і технології для базових галузей промисловості;
- сучасні технології та обладнання для підприємств металургії, машинобудування, енергетики та інших галузей;
- перспективні конструкційні матеріали і перспективні технології обробки матеріалів;
- традиційні та альтернативні джерела енергії для промисловості та побутових потреб;
- енергозберігаючі технології у промисловості;
- екологія і охорона навколишнього середовища;
- питання стандартизації, оцінки відповідності й акредитації в промисловості;
- технологічні фактори забезпечення конкурентоспроможності на локальних і глобальних ринках.

СЕКЦІЯ 2.

Якість в освіті

- міжнародне співробітництво та інтеграція в сфері освіти;
- інноваційні технології в освіті, розвиток наукової та інноваційної діяльності;
- сучасні підходи до модернізації структури і змісту освіти;
- підготовка, перепідготовка та підвищення підвищення кваліфікації кадрів для промислових підприємств в сучасних умовах, забезпечення доступності та безперервності освіти;
- підвищення ефективності взаємодії вищих навчальних закладів з роботодавцями й бізнесом;
- управління якістю освітніх послуг;
- питання стандартизації, оцінки відповідності й акредитації в освіті.

СЕКЦІЯ 3.

Інформаційні технології в промисловості й освіті

- проблеми підготовки фахівців з інформаційних технологій;
- інформаційні системи в промисловості, інформаційна безпека та захист інформації;

SUBJECTS OF CONFERENCE WORK

SECTION 1.

Quality in Industry

- results of theoretical and applied scientific researches, innovations and technologies for basic industries;
- modern technologies and equipment for metallurgy, machine-building, energy and other industries;
- promising structural materials and advanced technologies of materials processing;
- traditional and alternative energy sources for industry and household needs;
- energy-saving technologies in industry;
- ecology and protection of the surrounding environment;
- issues of standardization, conformity assessment and accreditation in industry;
- technological factors of competitiveness in local and global markets.

SECTION 2.

Quality in Education

- international cooperation and integration in the field of education;
- innovative technologies in education, development of scientific and innovative activity;
- modern approaches to the modernization of the structure and content of education;
- training, retraining and improvement of professional skills for industrial enterprises in modern conditions, ensuring accessibility and continuity of education;
- increasing the effectiveness of cooperation between higher education institutions and employer and business;
- quality management of educational services;
- issues of standardization, conformity assessment and accreditation in education.

SECTION 3.

Information Technologies in Industry and Education

- problems of information technology specialists training;
- information systems in industry, information security and information protection;

- автоматизоване управління технологічними процесами та інтегровані виробничі системи;
- інформатизація й комп'ютеризація навчального процесу, програмно-технічні комплекси й технології навчання;
- програмно-технічне забезпечення різних форм навчання, в т.ч. дистанційного;
- CAD/CAM/PDM-системи і комп'ютерна графіка в навчальних закладах і в промисловості;
- технології розробки, експертиза якості програмних продуктів;
- проблеми охорони прав інтелектуальної власності на програмні продукти;
- проблеми оприлюднення результатів наукових досліджень, трансферу наукових розробок і технологій.

СЕКЦІЯ 4.

Теоретичні й прикладні аспекти розвитку економічної теорії та її інноваційно-інвестиційний потенціал в сферах техніки, технології, технічного регулювання і забезпечення якості

- сучасні проблеми економічної теорії і актуальні проблеми сучасної економіки;
- проблеми залучення інвестицій в розвиток бізнесу і промисловості;
- антикризові програми в реальному секторі економіки;
- питання фінансового менеджменту і оподаткування;
- економіка праці і управління персоналом;
- прикладні інструменти бережливого управління виробничо-господарською діяльністю підприємства;
- економіка праці і управління персоналом;
- економічні аспекти впровадження систем управління якістю;
- інноваційні аспекти модернізації економіки і конкурентна політика в сучасних умовах - міжнародний досвід і вітчизняна практика;
- теоретичний базис конкурентоспроможності підприємств.

- automated control of technological processes and integrated production systems;
- informatization and computerization of the initial process, software and technical complexes and technologies of training;
- software and technical support of various forms of training, including remote;
- CAD / CAM / PDM systems and computer graphics in educational institutions and in industry;
- technologies of development, examination of software products quality;
- problems of software products intellectual property rights protection;
- problems of publishing the results of scientific research, transfer of research and development and technologies.

SECTION 4.

Theoretical and applied aspects of the economic theory development and its innovation and investment potential in the fields of technology, technical regulation and quality assurance

- modern problems of economic theory and actual problems of the modern economy;
- problems of investments attraction for the business and industry development;
- anti-crisis programs in the real sector of the economy;
- issues of financial management and taxation;
- labor economics and personnel management;
- applied tools of thrifty management of industrial and economic activity of the enterprise;
- labor economics and personnel management;
- economic aspects of implementation of quality management systems;
- innovative aspects of modernization of the economy and competitive policy in the modern conditions - international experience and domestic practice;
- the theoretical basis of competitiveness of enterprises.



Шановні колеги!

XV Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті», вперше започаткована ще в далекому 2005 році, завдяки постійній підтримці керівництва Технічного університету м. Варна і актуальності її тематики швидко перетворилася на один з важливих заходів і не тільки для Національної металургійної академії України (НМетАУ). Щорічна статистика конференції свідчить про постійний інтерес до неї з боку наукових та науково-педагогічних працівників кількадесят наукових установ та вищих навчальних закладів, які готові презентувати свої здобутки, переймати досвід ТУ-Варна та інших університетів на шляху до єдиного європейського освітнього простору, а також ділитися власним досвідом. За 15 років, що минули, десятки наукових установ, університетів, підприємств та організацій налагодили тісні партнерські стосунки саме завдяки нашій конференції, у якій щороку з'являються нові й нові шанувальники.

Європейський напрям розвитку України та національної системи освіти накладає певні вимоги щодо форм організації навчального процесу, змісту і якості навчальних програм. Сьогодні відповідність викликам часу є не просто нагальною потребою, це – основна умова виживання та подальшого розвитку для всіх без винятку освітніх установ. В цьому сенсі дуже цінними є можливості, що надає конференція її учасникам, серед яких знайомство з організацією навчального процесу в ТУ-Варна, формами інтеграції освітнього процесу з науковою діяльністю студентів та викладачів, можливості академічної мобільності учасників освітнього процесу та багато іншого, яке варте ретельного аналізу з метою подальшого впровадження в університетах України з урахуванням специфіки (спрямування) того чи іншого навчального закладу.

Дуже приємно в черговий раз привітати учасників конференції та побажати всім плідної роботи, нових знайомств і творчих контактів, укладання взаємовигідних угод про співробітництво між університетами. Вкотре хочеться висловити щире вдячність тим, хто стояв у витоків конференції та доклав чимало зусиль для формування її іміджу в Україні, Болгарії та Східній Європі – **проф. С. Барудов, проф. О. Фархі, проф. Р. Василев, проф. І. Іванов та ін.** (Технічний університет м. Варна), **проф. С.Т. Пліскановський, проф. Т.С. Хохлова, доц. В.О. Хохлов та ін.** (Інститут інтегрованих форм навчання Національної металургійної академії України).

Бажаю учасникам конференції злагодженої й плідної роботи !

**З повагою,
співголова оргкомітету,
член-кореспондент Національної академії наук України,
доктор технічних наук, професор,**

**ректор Національної металургійної
академії України**

О. Г. ВЕЛИЧКО

Dear colleagues!

The XV International Conference "Quality Strategy in Industry and Education", which was first launched back in 2005, thanks to the constant support of the leadership of the Technical University of Varna and the relevance of its subjects, quickly became one of the important events and not only for the National Metallurgical Academy of Ukraine (NMetAU). Annual statistics of the conference testify to the constant interest from scientific and scientific-pedagogical workers by dozens of scientific institutions and higher educational institutions that are ready to present their achievements, take on the experience of TU-Varna and other universities on the path to a single European educational space, as well as share own experience. In the past 15 years, dozens of scientific institutions, universities, enterprises and organizations have established close partnership relationships precisely thanks to our conference, which every year there are new and new admirers.

The European direction of Ukraine's development and the national education system imposes certain requirements regarding the forms of organization of the educational process, the content and quality of the curriculum. Today, meeting the challenges of time is not just an urgent need, it is the main condition for the survival and further development for all without exception of educational institutions. In this sense, the opportunities provided by the conference to its participants are very valuable, including familiarization with the organization of the educational process in TU-Varna, the forms of integration of the educational process with the science activities of students and teachers, the possibilities of academic mobility of participants in the educational process, and much more, which is worthy of careful analysis for the purpose of further implementation in Ukrainian universities, taking into account the specifics (directions) of this or that educational institution.

It is very gratifying to once again congratulate the conference participants and wish all the fruitful work, new acquaintances and creative contacts, and conclude mutually beneficial agreements on cooperation between the universities. Again, I would like to express my sincere gratitude to those who stood at the origins of the conference and made little or no effort to shape her image in Ukraine, Bulgaria and Eastern Europe - **Prof. S. Barudov, prof. O. Farchi, prof. R. Vasilev, prof. I. Ivanov et al.** (Technical University of Varna), **prof. S. Pliskanovsky, prof. T. Khokhlova, Assoc. Prof. V. Khokhlov** and others. (Institute of Integrated Education of the National Metallurgical Academy of Ukraine).

I wish the participants of the conference a concerted and fruitful work!

Yours faithfully,
Co-chairman of Organizing Committee,
Corresponding Member of National Academy of Sciences of Ukraine,
Doctor of Engineering Science, Professor,
Rector of National Metallurgical
Academy of Ukraine

OLEXANDR VELYCHKO

Уважаемые коллеги!

XV Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании», впервые проведенная в далеком 2005 году, благодаря постоянной поддержке руководства Технического университета г. Варна и актуальности ее тематики быстро превратилась в одно из важных мероприятий и не только для Национальной металлургической академии Украины (НМетАУ). Ежегодная статистика конференции свидетельствует о постоянном интересе к ней со стороны научных и научно-педагогических работников научных учреждений и высших учебных заведений, которые готовы представить свои достижения, перенимать опыт ТУ-Варна и других университетов на пути к единому европейскому образовательному пространству, а также делиться собственным опытом. За прошедшие 15 лет десятки научных учреждений, университетов, предприятий и организаций наладили тесные партнерские отношения именно благодаря нашей конференции, у которой ежегодно появляются новые и новые поклонники.

Европейский вектор развития Украины и национальной системы образования накладывает определенные требования относительно форм организации учебного процесса, содержания и качества учебных программ. Сегодня соответствие вызовам времени является не просто насущной необходимостью, это - основное условие выживания и дальнейшего развития для всех без исключения образовательных учреждений. В этом смысле очень ценны возможности, предоставляемые конференцией ее участникам, среди которых знакомство с организацией учебного процесса в ТУ-Варна, формами интеграции образовательного процесса с научной деятельностью студентов и преподавателей, возможности академической мобильности участников образовательного процесса и многое другое, что стоит тщательно проанализировать с целью дальнейшего внедрения в университетах Украины с учетом специфики (направления) того или иного учебного заведения.

Очень приятно в очередной раз поздравить участников конференции и пожелать всем плодотворной работы, новых знакомств и творческих контактов, заключения взаимовыгодных соглашений о сотрудничестве между университетами. Снова и снова хочется выразить искреннюю благодарность тем, кто стоял у истоков конференции и приложил немало усилий для формирования ее имиджа в Украине, Болгарии и Восточной Европе - **проф С. Барудов, проф. О. Фархи, проф. Р. Василев, проф. И. Иванов и др.** (Технический университет г. Варна), **проф. С.Т. Плискановський, проф. Т.С. Хохлова, доц. В.А. Хохлов** и др. (Институт интегрированных форм обучения Национальной металлургической академии Украины).

Желаю участникам конференции слаженной и плодотворной работы !

**С уважением,
сопредседатель оргкомитета,
член-корреспондент Национальной академии наук Украины,
доктор технических наук, профессор,
ректор Национальной металлургической
академии Украины**

А. Г. ВЕЛИЧКО

————— **Секція 1** —————

ЯКІСТЬ В ПРОМИСЛОВОСТІ

ГОЛОВА - ХОХЛОВА ТЕТЯНА СТАНІСЛАВІВНА

к.т.н., професор, директор Інституту Інтегрованих форм навчання
Національної металургійної академії України

————— **Section 1** —————

QUALITY IN INDUSTRY

CHAIRMAN – TATYANA KHOKHLOVA

Dr. Eng., Prof., Headmaster of Institute of Integrated Education
of National Metallurgical Academy of Ukraine

————— **Секция 1** —————

КАЧЕСТВО В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ - ХОХЛОВА ТАТЬЯНА СТАНИСЛАВОВНА

к.т.н., профессор, директор Института интегрированных форм обучения
Национальной металлургической академии Украины

**СИНТЕЗ ТВЕРДОГО РОЗЧИНУ МАГНІЮ І МАНГАНУ(II)
ГІДРАТОВАНИХ ДИФОСФАТІВ**

*Проф., докт. хім. наук Н.М. Антрапцева, студентка Т.В. Козачук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
Київ, Україна*

*Ст.н.с., канд. хім. наук Л.Б. Коваль
Інститут загальної та неорганічної хімії ім. В.І. Вернадського
НАН України, Київ, Україна*

Дослідженням умов синтезу та всебічного вивчення неорганічних сполук, що містять у структурі декілька різних катіонів, останнім часом приділяється багато уваги. Вони можуть утворювати тверді розчини або подвійні солі, які відрізняються різноманітністю складу, будови, властивостей і тому знаходять широке використання в різних галузях сучасної науки, техніки, сільського господарства [1].

Перспективними в цьому плані є тверді розчини гідратованих дифосфатів двовалентних металів. Достатньо повно досліджено і узагальнено в монографії [2] умови синтезу, склад, властивості та області застосування твердих розчинів гідратованих дифосфатів кобальту(II) і мангану(II), цинку і мангану(II), цинку і кобальту(II).

Стосовно твердого розчину магнію і мангану(II) гідратованих дифосфатів відомості у літературі практично відсутні.

Мета даної роботи – визначити умови синтезу та області гомогенності твердого розчину магнію і мангану(II) гідратованих дифосфатів.

Синтез твердого розчину здійснювали спільним осадженням катіонів Mg^{2+} і Mn^{2+} із суміші водних розчинів їх сульфатів, використовуючи в якості осаджувача водний розчин калію дифосфату.

Відповідно до методики розраховані об'єми суміші водних розчинів сульфатів магнію і мангану(II) та водний розчин калію дифосфату паралельно при безперервному перемішування подавали у реакційний посуд. Осад, що утворювався, витримували у контакті з маточним розчином до досягнення рівноваги, яку встановлювали за стабілізацією значень рН реакційного середовища та вмісту $P_2O_7^{4-}$ у контрольних зразках. Після досягнення рівноваги, дрібнодисперсну тверду фазу відділяли від маточних розчинів, промивали охолодженою водою до негативної реакції на сульфат-іон, висушували до постійної маси та аналізували.

Хімічним аналізом в складі твердої фази визначали вміст фосфору (хінолінмолібдатний метод), магнію і мангану(II) (комплексометричне титрування), води (гравіметричний метод). Для ідентифікації фосфатів використовували рентгенофазовий (ДРОН-4М, з'єднаний із обчислювальним комплексом, FeK_{α} , внутрішній стандарт NaCl) та ІЧ спектроскопічний (спектрометр Nexus-470, діапазон частот $400-4000\text{ см}^{-1}$, 20^0 і -190^0C , пресування фіксованої наважки в матрицю калію броміду) аналізи.

Для визначення області гомогенності твердого розчину співвідношення катіонів у вихідних реагентах ($K = \text{Mg}/\text{Mn}$, мольне) змінювали від 0 до 100 %. Вибір концентрації вихідних розчинів, співвідношення $n = \text{P}_2\text{O}_7^{4-}/\Sigma\text{Mg}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ в їх складі, тривалість кристалізації здійснювали в окремих серіях дослідів, використовуючи результати про умови утворення індивідуальних дифосфатів-матриць складу $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ і $\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Результати комплексного дослідження твердої фази, одержаної за умов: співвідношення у складі вихідних розчинів $n = \text{P}_2\text{O}_7^{4-}/\Sigma\text{Mg}^{2+}, \text{Mn}^{2+} = 0.3$, концентрація розчинів 0,1 моль/л, наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Характеристика гідратованих дифосфатів, що утворюються в системі $\text{MgSO}_4 - \text{MnSO}_4 - \text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7 - \text{H}_2\text{O}$

K = Mg/Mn, мольне	Склад твердої фази, % мас.				Хімічний склад	Фазовий склад (за результатами РФА та ІЧ-спектроскопії)
	Mg	Mn	P	H ₂ O		
-	13,12	-	16,88	39,42	$\text{Mg}_{2,00}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Твердий розчин загальної формули $\text{Mg}_{2-x}\text{Mn}_x\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, $0 \leq x \leq 0.23$, структури $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
99,0	12,15	1,96	16,87	39,37	$\text{Mg}_{1,85}\text{Mn}_{0,15}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	
49,00	11,75	2,55	16,82	39,16	$\text{Mg}_{1,83}\text{Mn}_{0,17}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	
32,33	11,65	2,80	16,78	39,14	$\text{Mg}_{1,80}\text{Mn}_{0,20}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	
24,00	11,64	3,09	16,74	38,48	$\text{Mg}_{1,78}\text{Mn}_{0,22}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	
19,00	11,56	3,24	16,71	38,49	$\text{Mg}_{1,77}\text{Mn}_{0,23}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	
9,00	10,47	11,75	16,57	29,01	$\text{Mg}_{1,77}\text{Mn}_{0,23}\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	Суміш фаз структур $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ і $\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
4,00	9,95	13,01	16,54	28,98	+ $\text{Mn}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	

Відповідно до результатів кількісної паперової хроматографії, аніонний склад твердої фази при всіх значеннях K з області $4.0 \leq K \leq 99.0$ представлений дифосфатним аніоном (96,4 – 97,2 % відн. у перерахунку на P_2O_5).

Вміст магнію, фосфору, води у складі дифосфату, отриманого у разі відсутності у вихідних розчинах мангану(II), відповідає розрахунковому для індивідуального магнію дифосфату октагідрату $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

Хімічний склад дифосфатів, одержаних за різних значень K із області $4.0 \leq K \leq 99.0$, змінюється залежно від складу вихідних розчинів (табл. 1). Так, вміст магнію закономірно зменшується із зменшенням його у складі вихідних розчинів при $4.0 \leq K \leq 99.0$. Вміст мангану(II) у складі дифосфатів, одержаних за умов $19.0 \leq K \leq 99.0$, зростає, адекватно компенсуючи зменшення вмісту магнію, і різко збільшується (на 8,51 % мас.) при подальшому зменшенні значення K від 19,0 до 9,0. Теж стосується й змін у вмісті води: дифосфати, одержані при $19.0 \leq K \leq 99.0$, характеризуються близьким вмістом води в їх складі (39,37–38,49 % мас.). При зменшенні K від 19,0 до 9,0 вміст кристалогідратної води у складі дифосфатів різко зменшується (на 9,48 % мас.)

Відношення $I = \text{H}_2\text{O}/\text{P}$ у складі дифосфатів, одержаних за умов $19.0 \leq K \leq 99.0$, становить 4, що відповідає розрахунковому значенню для октагідратів, і помітно зменшується (з 3,01 до 2,81) для дифосфатів, одержаних при $4,0 \leq K \leq 9,0$.

Інтерпретація змін хімічного складу, встановлених для дифосфатів, одержаних при різному співвідношенні магнію і мангану(II) у складі вихідних реагентів ($4.0 \leq K \leq 99.0$), свідчить про те, що їх слід розглядати як дві різні групи гідратованих дифосфатів. Перша з них, це – дифосфат, одержані за умов $19.0 \leq K \leq 99.0$. Вони є октагідратами. Друга – являє собою суміш дифосфатів окта- та пентагідратів.

Ідентифікація одержаних полікристалічних дифосфатів, виконана за допомогою рентгенофазового аналізу, характеризує дифосфат, одержаний за відсутності мангану(II) у складі вихідних розчинів, як індивідуальний дифосфат магнію октагідрат. Його ІЧ спектроскопічні характеристики також відповідають відомим для $Mg_2P_2O_7 \cdot 8H_2O$ [3].

Ідентифікація дифосфатів, отриманих при $19.0 \leq K \leq 99.0$, показала, що, незважаючи на різний хімічний склад, вони представлені однією кристалічною фазою, структурно однотипної з магній дифосфатом октагідратом. Рентгенометричні і ІЧ спектроскопічні характеристики дифосфатів відповідають відомим для $Mg_2P_2O_7 \cdot 8H_2O$ (табл. 2). Зміщення дифракційних відображень, що реєструються на рентгенограмах дифосфатів, а також наявність в їх складі магнію і мангану(II) свідчать про прояв ізоморфних заміщень в кристалічній структурі $Mg_2P_2O_7 \cdot 8H_2O$ і утворення на її основі сполук змінного катіонного складу – твердого розчину магнію і мангану(II) гідратованих дифосфатів.

Таблиця 2 – Хвильові числа (cm^{-1}) максимумів смуг поглинання в ІЧ спектрах $Mg_{2-x}Mn_xP_2O_7 \cdot 8H_2O$ ($0 < x \leq 0.23$) та їх віднесення

Хвильові числа (cm^{-1}) максимумів смуг поглинання в ІЧ спектрах		Віднесення смуг поглинання
$Mg_{1,96}Mn_{0,04}P_2O_7 \cdot 8H_2O$	$Mg_{1,77}Mn_{0,23}P_2O_7 \cdot 8H_2O$	
3571	3570	} $\nu(H_2O)$
3320 ш.	3315 ш.	
3267 сл.	3243 сл.	
3125 пл	3106 пл.	
1672	1673	} $\nu_2(\delta)(H_2O)$
1638	1637	
1229	1178	$\delta(POP)$
1152	1151	$\nu_{as}(PO_3)$
1118	1098	} $\nu_s(PO_3)$
1043	1041	
1001	989	
915	914	$\nu_{as}(POP)$
627	688	$\nu_s(POP)$
573	573	} $\delta(PO)$
499	497	
417	418	M-O

Визначена за результатами хімічного аналізу загальна формула твердого розчину гідратованих дифосфатів із структурою $Mg_2P_2O_7 \cdot 8H_2O$ має вигляд $Mg_{2-x}Mn_xP_2O_7 \cdot 8H_2O$. Області його гомогенності визначено як $0 \leq x \leq 0.23$. Склад насиченого твердого розчину відповідає дифосфату $Mg_{1,77}Mn_{0,23}P_2O_7 \cdot 8H_2O$.

Зменшення K у складі вихідних розчинів у межах $4.0 \leq K \leq 9.00$ призводить до утворення механічної суміші двох фаз – кристалічної, аналогічної до $Mg_2P_2O_7 \cdot 8H_2O$, і рентгеноаморфної, яка подібна до $Mn_2P_2O_7 \cdot 5H_2O$. Перша з них фіксується на рентгенограмах лише найбільш інтенсивними дифракційними рефlekсами. Про присутність другої – рентгеноаморфної фази – свідчить зменшення інтенсивності усіх рефlekсів, їх значне розширення і загальний фон, що з'являється на рентгенограмах. Причому, зі зменшенням значень K кількість фази із структурою $Mg_2P_2O_7 \cdot 8H_2O$ поступово зменшується, а фази $Mn_2P_2O_7 \cdot 5H_2O$ відповідно зростає.

Аналогічний висновок був зроблений й на підставі результатів ІЧ спектроскопічних досліджень дифосфатів одержаних за різних значень K у складі вихідних реагентів.

Висновки:

1. Синтезовано твердий розчин магнію і мангану(II) гідратованих дифосфатів складу $Mg_{2-x}Mn_xP_2O_7 \cdot 8H_2O$ із структурою дифосфату-матриці $Mg_2P_2O_7 \cdot 8H_2O$, області гомогенності якого становлять $0 \leq x \leq 0.23$.

2. Визначено оптимальні умови його одержання взаємодією водних розчинів сульфатів магнію і мангану(II) з калію дифосфатом: - співвідношення у складі вихідних розчинів $n = P_2O_7^{4-} / \sum Mg^{2+}, Mn^{2+} = 0.05 \leq n \leq 0.4$; - співвідношення $K = Mg/Mn$ (мольне) = $19.0 \leq K \leq 99.0$; - концентрація розчинів – $C = 0,05-0,5$ моль/л; - тривалість взаємодії – за досягненням рівноваги і кристалізації твердої фази; - температурний інтервал взаємодії – 293-298 К.

3. Встановлено особливості утворення, хімічну природу, й основні фізико-хімічні характеристики синтезованого твердого розчину гідратованих дифосфатів складу $Mg_{2-x}Mn_xP_2O_7 \cdot 8H_2O$ $0 \leq x \leq 0.23$.

Посилання

1. Acton A. Q. Phosphates – advances in research and application / A.Q. Acton. – Atlanta, Georgia : Scholarly Editions, 2013. – 374 p.
2. Антрапцева Н.М., Солод Н.В. Тверді розчини фосфатів мікроелементів / Н.М. Антрапцева, Н.В. Солод. – Київ : ЦП КОМПРИНТ, 2017. – 240 с.
3. Атлас инфракрасных спектров фосфатов. Двойные моно- и дифосфаты / Печковский В.В. и др. – Москва : Наука, 1990. – 244 с.

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕКТИВНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ОСЕЙ

*Ст. науч. сотр., докт. техн. наук А. И. Бабаченко,
ст. науч. сотр., канд. техн. наук Е. Г. Дёмина,
ст. науч. сотр., канд. техн. наук А. А. Кононенко, науч. сотр. Ж. А. Дементьева
Институт чёрной металлургии им. З. И. Некрасова НАН Украины
г. Днепр, Украина*

Колёсные пары являются одной из главных и ответственных частей железнодорожных вагонов. Многообразие нагрузок, действующих на колёсную пару при вращении, создает нестационарный режим нагружения оси и вызывает в ней знакопеременные напряжения с различными амплитудами. Поэтому, чтобы обеспечить безопасное движение поездов, сталь для изготовления осей колёсных пар должна обладать достаточной прочностью и высоким пределом выносливости [1, 2].

Одним из способов достижения этих требований является формирование мелкозернистой и равномерной микроструктуры стали для изготовления осей железнодорожных вагонов. Известные пути получения необходимой микроструктуры: (микро)легирование стали и дополнительные термические обработки, – в ряде случаев приводят к существенному удорожанию технологии производства металлопродукции для железнодорожного транспорта [2-5].

Для совершенствования технологии производства осей железнодорожных вагонов по требованиям национального стандарта Украины ДСТУ ГОСТ 31334: 2009 «Осі для рухомого складу залізниць колії 1520 мм. Технічні умови» в условиях ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ» представляло интерес определить возможность улучшения микроструктуры углеродистой стали марки ОС без существенных экономических затрат.

В связи с этим **цель** данной работы заключалась в исследовании влияния изменения содержания кремния и марганца в пределах марочного состава углеродистой стали марки ОС на формирование микроструктуры железнодорожных осей в процессе окончательной термической обработки.

Материал и методики исследований. Материал для исследования – образцы черновых осей Ø 220 мм, изготовленных из стали марки ОС в соответствии с требованиями ДСТУ ГОСТ 31334: 2009 в условиях ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ». Химический состав анализируемых осей полностью соответствует требованиям ДСТУ ГОСТ 4728: 2014 «Заготівки осьові для залізничного рухомого складу. Технічні умови» (табл. 1).

Образцы для металлографического анализа были вырезаны вдоль вертикальной оси $\frac{1}{2}$ поперечного сечения черновых осей. Шлифы образцов для количественного анализа были приготовлены в продольном сечении оси.

Таблица 1 – Химический состав исследуемых черновых осей

Марка стали	Содержание элементов, % масс.													
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	[H]					
ОС	0,50	0,71	0,25	0,01	0,002	0,20	0,08	0,13	1,73					
	0,47	0,75	0,32	0,01	0,004	0,21	0,12	0,18						
	Требования ДСТУ ГОСТ 4728: 2014													
	0,42 – 0,50	0,60 – 0,90	0,15 – 0,35	не более						0,035	0,035	0,30	0,30	0,25	2,50

Микроструктуру углеродистой стали выявляли травлением шлифов образцов в 4-% спиртовом растворе азотной кислоты. Металлографические исследования выполнены на микроскопе «Axiovert 200 M MAT» производства фирмы «Carl Zeiss», количественный анализ выполнен в программе «AxioVision 4.6.3» в полуавтоматическом режиме.

Величину действительного зерна углеродистой стали марки ОС определяли методом измерения длин хорд в соответствии с требованиями ГОСТ 5639-82 «Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна», который в доэвтектоидных сталях (с массовой долей углерода до 0,6 %) допускает выявление границ действительных зёрен по сетке выделившегося избыточного феррита.

Механические испытания образцов исследуемых осей были проведены согласно требованиям ГОСТ 1497-84 (ИСО 6892-84) «Металлы. Методы испытания на растяжение» и ГОСТ 9454-78 «Металлы. Методы испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах».

Результаты исследования и их обсуждение. Микроструктура образцов исследуемых осей после термической обработки – нормализации – показана на рис. 1. Она состоит из феррита и перлита при среднем количественном соотношении 35 и 65 % соответственно (ГОСТ 8233-56 «Сталь. Эталоны микроструктур»). Однако по мере продвижения от поверхностных слоёв к центральным слоям осей наблюдаются отдельные микрообъёмы с повышенным до 90 % содержанием перлита.

Результаты определения размера действительного зерна в углеродистой стали марки ОС при разном отношении содержания марганца к содержанию кремния $Mn \% / Si \%$ после нормализации приведены в табл. 2. Согласно требованиям пункта 4.1.16 ДСТУ ГОСТ 31334: 2009: «Величина зерна должна быть не крупнее номера 5 по ГОСТ 5639». При этом контроль микроструктуры выполняют на образце, вырезанном на расстоянии 50 % радиуса оси и изготовленном из одного из недеформированных концов образца на растяжение вдоль плоскости, перпендикулярной к продольной оси. Металлографический анализ показал, что данному требованию соответствует микроструктура не только в образцах, вырезанных на расстоянии 50 %, но и в целом по сечению исследуемых осей средний условный размер действительного зерна составил 39,15 мкм (6,01 номера) и 36,75 (6,19 номера) при отношении $Mn \% / Si \%$ в стали марки ОС 2,84 и 2,34 раза соответственно.

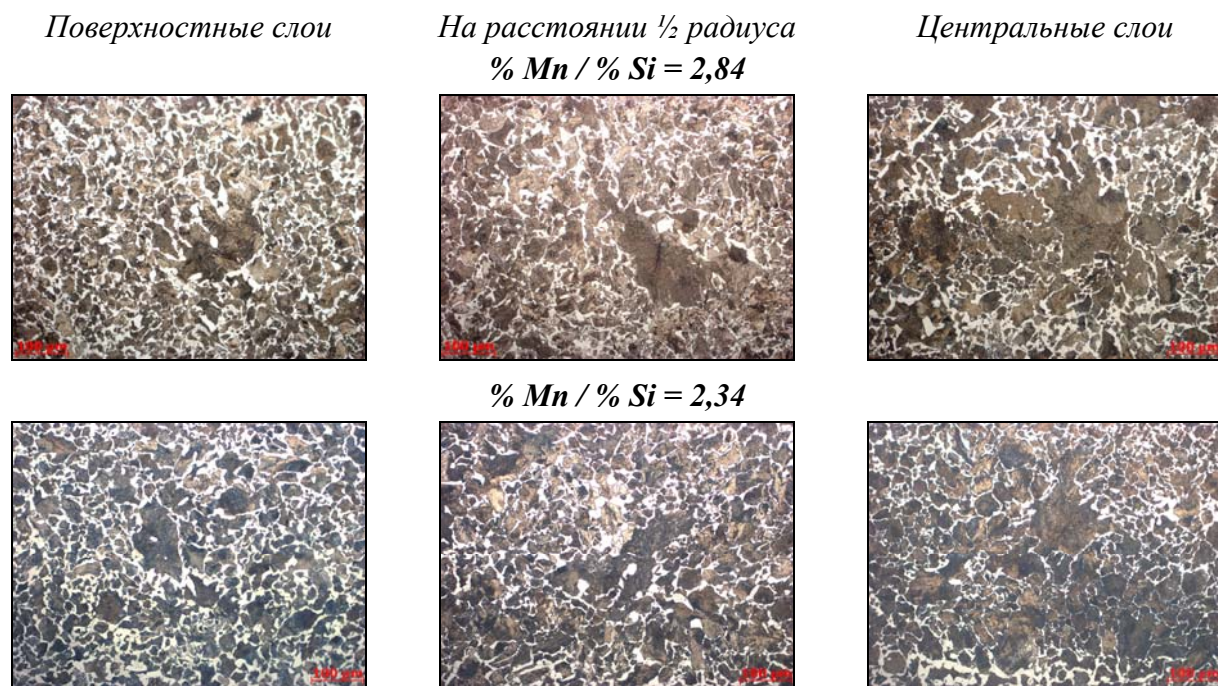


Рисунок 1 – Микроструктура исследуемых черновых осей Ø 220 мм, × 200

Однако микроструктура обеих осей характеризуется разнотернистостью (табл. 2). Наиболее ярко она выражена в стали марки ОС, в химическом составе которой отношение $Mn \% / Si \% = 2,84$ (рис. 1). В качестве критерия количественной оценки разнотернистости был выбран предложенный С. С. Гореликом показатель величины максимальных отклонений от среднего или статистически наиболее вероятного размера зёрен – D_{max} / D_{cp} . [6]. Для структур из равновеликих зёрен отношение D_{max} / D_{cp} составляет 2,5 – 3,0. Для разнотернистых структур это отношение больше 3,0 и в ряде случаев доходит до 9,0 – 10,0 и даже больше.

Таблица 2 – Результаты определения действительного размера зёрен микроструктуры черновых осей Ø 220 мм

Mn % / Si % (масс.) в стали марки ОС	Расстояние по радиусу оси, %	Размер действительного зерна, мкм			Номер зерна (ГОСТ 5639-82)		
		D_{min}	$D_{средн.}$	D_{max}	min	средний	max
2,84	98...100	3,37	32,19	121,06	13,08	6,57	2,74
	90	3,07	36,99	227,02	13,35	6,16	0,93
	75	2,63	38,05	301,53	13,79	6,08	0,11
	50	2,11	44,81	349,27	14,43	5,61	-0,31
	25	2,63	42,76	284,24	13,79	5,75	0,28
	0...10	2,11	40,07	257,30	14,43	5,93	0,57
2,34	98...100	4,50	31,17	112,01	12,24	6,66	2,97
	90	4,77	36,77	177,42	12,08	6,18	1,64
	75	4,50	36,74	237,77	12,24	6,18	0,80
	50	4,97	39,20	266,40	11,96	6,00	0,47
	25	4,77	38,10	214,84	12,08	6,08	1,09
	0...10	4,11	38,50	210,57	12,05	6,05	1,15

Изменение критерия разнотерности $D_{max}/D_{cp.}$ в микроструктуре исследуемых осей демонстрируют графики на рис. 2. Для обоих вариантов отношения $Mn \% / Si \%$ в составе углеродистой стали марки ОС они имеют общий, экстремальный, характер. В поверхностных слоях, расположенных на расстоянии 98 – 100 % радиуса оси, значения критерия разнотерности минимальные. По мере удаления от поверхности к центральным слоям отношение $D_{max}/D_{cp.}$ увеличивается и достигает максимума в слоях, расположенных на расстоянии 75 и 50 % радиуса оси для вариантов $Mn \% / Si \%$, равных 2,84 и 2,34 соответственно. При дальнейшем продвижении к центру оси значения критерия разнотерности $D_{max}/D_{cp.}$ уменьшаются. Средний по сечению критерий разнотерности составляет 6,45 и 5,47 для $Mn \% / Si \%$ равном 2,84 и 2,34 соответственно.

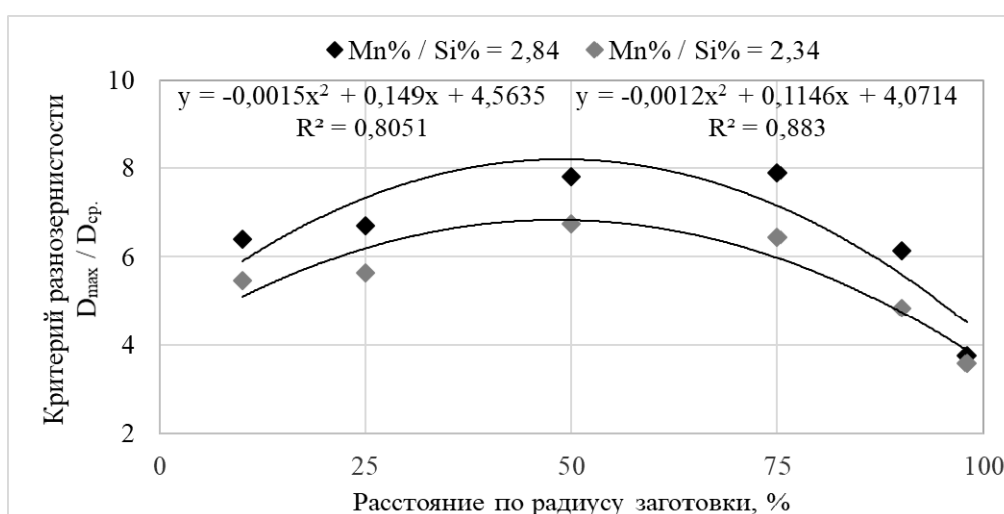


Рисунок 2 – Изменение критерия разнотерности $D_{max} / D_{cp.}$ в микроструктуре черновых осей

Влияние изменения содержания кремния и марганца в химическом составе углеродистой стали на разнотерность её микроструктуры может быть объяснено расчётами термодинамических активностей углерода, марганца и кремния, выполненными в работе [7]. Показано, что оптимальное отношение содержания марганца к содержанию кремния в стали, при котором выравнивается термодинамическая активность углерода в растворе – $a_C^0 = a_C^{(Mn)} = a_C^{(Si)}$, составляет 1,5 – 2,0 раза. Кремний повышает коэффициент активности углерода и приводит к тому, что последний, скопившись в сегрегационных микрообъёмах, будет стремиться покинуть их и переместиться в микрообъёмы без видимой сегрегации. Марганец является антиподом кремния. Он понижает коэффициент активности углерода, способствует увеличению его концентрации в местах сегрегации. В результате в процессе нагрева стали рост аустенитных зёрен в участках, обогащенных кремнием, тормозится, а в обогащённых марганцем – ускоряется.

Полученные результаты показывают возможность повышения равномерности строения зёрен в микроструктуре углеродистой стали марки ОС вариацией содержания кремния и марганца в её химическом составе. Это,

как показали результаты механических испытаний образцов исследуемых осей, положительно сказывается на механических свойствах железнодорожных осей (табл. 3).

Таблица 3 – Механические свойства образцов исследуемых осей

Mn % / Si % (масс.) в стали марки ОС	Предел текучести σ_T , Н/мм ²	Временное сопротивление σ_B , Н/мм ²	Относительное удлинение δ_5 , %	Ударная вязкость КСУ ^{+20°C} , Дж/см ²	
				среднее значение	минимальное значение
2,84	370,0	701,6	19,6	43,5	41,3
2,34	361,6	676,6	22,7	58,8	52,2
Требования ДСТУ ГОСТ 4728: 2009	не менее				
	325,0	650,0	18,0	34,0	29,0

Вероятно, такая ярко выраженная разнотернистость микроструктуры углеродистой стали марки ОС, которая наблюдается при отношении $Mn \% / Si \% = 2,84$, послужила причиной высокого уровня предела прочности и низкого уровня пластичности. После проведения механических испытаний на растяжение образцы осей анализируемой плавки имели значения временного сопротивления σ_B на уровне 700 Н/мм² и относительного удлинения $\delta_5 - 19,6\%$ при требуемом уровне данной характеристики 18,0%. Уменьшение разнотернистости, достигнутое при отношении $Mn \% / Si \% = 2,34$, способствовало сохранению высокого уровня прочности и повышению уровня пластичности и ударной вязкости. При значениях временного сопротивления σ_B порядка 680 Н/мм² величина относительного удлинения на $\sim 25\%$, среднее значение ударной вязкости на $\sim 70\%$ превышают требуемый ДСТУ ГОСТ 31334: 2009 уровень данных характеристик.

Выводы:

1. Исследовано влияние изменения содержания кремния и марганца в пределах марочного состава углеродистой стали марки ОС (% масс.: 0,42 – 0,50 С, 0,15 – 0,35 Si, 0,60 – 0,90 Mn) на формирование микроструктуры железнодорожных осей в процессе окончательной термической обработки.

2. Показана возможность снижения разнотернистости микроструктуры углеродистой стали марки ОС вариацией содержания кремния и марганца в её химическом составе. Уменьшение значения отношения $Mn \% / Si \%$ с 2,84 до 2,34 раза способствует снижению критерия разнотернистости D_{max} / D_{cp} . с 6,45 до 5,47.

3. Установлено, что уменьшение степени разнотернистости в углеродистой стали марки ОС после окончательной термической обработки будет способствовать улучшению комплекса механических свойств и, следовательно, эксплуатационной надёжности и долговечности железнодорожных осей, изготовленных в соответствии с требованиями ДСТУ ГОСТ 31334: 2009.

Ссылки

1. Назначение и устройство колёсной пары. [Электронный ресурс]. Железные дороги. Сайт для студентов-железнодорожников и ребят, готовящихся поступать в технические вузы. Режим доступа: https://www.pomogala.ru/konstrukt/konstrukt_4.html.
2. Школьник Л. М. Повышение прочности осей железнодорожного подвесного состава / Л. М. Школьник. – М.: Транспорт, 1964. – 224 с.
3. Кассіді Ф. Д. Леговані метали можуть подовжити життя коліс / Ф. Д. Кассіді // Залізничний транспорт України. – 2002. – № 5. – С. 69 – 70.
4. Конструкционные и специальные стали с нитридной фазой / Ю. З. Бабаскин, С. Я. Шипицын, И. Ф. Кирчу. – Киев: Наукова думка, 2005. – 371 с.
5. Шипицын С. Я. Новые рельсовые и колёсные стали для железнодорожного транспорта недалекого будущего / С. Я. Шипицын, Ю. З. Бабаскин, В. П. Короленко, Н. Я. Золотарь // Металл и литьё Украины. – 2013. – № 6 (241). – С. 29 – 33.
6. Рекристаллизация металлов и сплавов / С. С. Горелик – М.: Металлургия, 1967. – 138 с.
7. Жуков А. А. Термодинамические аспекты оптимизации состава комплекснолегированных сталей / А. А. Жуков // Основы литейных сплавов: труды XIV совещания по теории литейных процессов. – М.: Наука, 1970. – С. 82 – 85.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ НА СТРУКТУРНИЙ СТАН СТАЛІ К76Ф ДЛЯ ЗВИЧАЙНИХ РЕЙОК ШИРОКОЇ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ

*Ст. наук. співо., докт. техн. наук О.І. Бабаченко,
канд. техн. наук Г.А. Кононенко, канд. техн. наук К.Г. Дьоміна
Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАН України
м. Дніпро, Україна*

Студент Р.В. Подольський

Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна

Технологія виробництва рейок розвивалася на основі сталей перлітного класу [1], тому на сьогоднішній день переважна більшість рейок мають мікроструктуру перліту різного ступеня дисперсності в залежності від хімічного складу і способу термічного зміцнення. Окремі спроби виробництва і експлуатації рейок зі структурою бейніта показали позитивні результати, однак на цей момент не отримали широкого поширення [2-4].

Численні дослідження багатьох учених дозволили виявити основні закономірності впливу мікроструктури на експлуатаційні властивості рейок [5-10]. При аналізі технічних джерел, в роботі Е.А. Шура сформульований принцип однотипної структури, що полягає в тому, що «... експлуатаційна

стійкість рейок безперервно підвищується з ростом твердості тільки у групи рейок з однотипною структурою», при цьому найбільшу конструктивну міцність, на думку автора, мають рейки або при однорідній структурі сорбіту гарту максимальної дисперсності з твердістю 331-388 НВ, або при однорідній структурі відпущеного мартенситу або бейніту [5]. Слід зазначити, що, на думку авторів робіт [11-13], експлуатаційна стійкість рейок безпосередньо пов'язана з їх твердістю, тому розвиток рейкового виробництва повинен йти по шляху підвищення вмісту вуглецю і забезпечення твердості на поверхні катання рейок на рівні близько 400 НВ. Такі параметри мікроструктури рейок, як величина міжпластинчастої відстані в перліті, величина перлітових колоній, наявність надлишкового фериту також дуже впливають на властивості рейок [5, 8].

Для дослідження впливу швидкості охолодження на структурний стан сталі марки К76Ф був використаний фрагмент повнопрофільної рейки типу Р65 (ДСТУ 4344-2004), хімічний склад якої представлений в табл.1.

Таблиця 1 - Хімічний склад досліджуваної сталі для рейок, мас. %

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Al	Ti	Mo	V
0,80	0,25	0,97	0,011	0,007	0,04	0,03	0,03	0,006	0,005	≤0,01	0,055

Металографічні дослідження проводилися за допомогою інвертованого кодованого металографічного мікроскопа Axio Observer.D1m з моторизованим предметним столом та растрового електронного мікроскопу РЕМ–106. Мікрошліфи виготовлялися посередині дилатометричних зразків в перерізі перпендикулярному їх осі. Після стандартної методики приготування металографічних шліфів досліджувану поверхню травили в 2-4% спиртовому розчині азотної кислоти для виявлення кінцевої структури. Кількість структурних складових оцінювали по мікрофотографії за допомогою аналізатора зображення з використанням методики кількісного визначення фаз, реалізованих в аналізаторі зображень Thixomet.

Нами було визначено інтервали швидкостей охолодження, в межах яких спостерігається зміна механізму структуроутворення при розпаді аустеніту. Показано, що при швидкості охолодження до $\sim 7^{\circ}\text{C}/\text{c}$ розпад аустеніту відбувається з утворенням доевтектоїдного фериту і перліту; при $7^{\circ}\text{C}/\text{c} \dots 10^{\circ}\text{C}/\text{c}$ структура сталі складається з доевтектоїдного фериту, перліту і бейніту; при $10^{\circ}\text{C}/\text{c} \dots 15^{\circ}\text{C}/\text{c}$ - з доевтектоїдного фериту, перліту, бейніту і мартенситу; при $15^{\circ}\text{C}/\text{c} \dots 25^{\circ}\text{C}/\text{c}$ - з перліту, бейніту і мартенситу; при $25^{\circ}\text{C}/\text{c} \dots 30^{\circ}\text{C}/\text{c}$ - з бейніту і мартенситу; при швидкості охолодження $50^{\circ}\text{C}/\text{c}$ розпад аустеніту відбувається з утворенням мартенситу. Критична швидкість охолодження для досліджуваної сталі знаходиться в інтервалі $30 \dots 50^{\circ}\text{C}/\text{c}$.

Основними структурними параметрами, на які суттєво впливає швидкість охолодження є фазовий склад та міжпластинчаста відстань перліту. Результати фазового аналізу представлені в таблиці 2 та на рис. 1.

Таблиця 2 - Фазовий склад дослідної сталі при різних швидкостях охолодження

Швидкість охолодження, °C/c	Частка фази, % об.			
	Мартенсит+аустенит залишковий	Бейніт	Перліт	Феррит
0,2	-	-	99	1
0,5	-	-	99	1
1	-	-	99	1
2	-	-	99	1
5	-	-	99	1
10	14	25	60	1
20	70	20	10	-
30	90	10	-	-
50	100	-	-	-

З таблиці видно, що при швидкостях охолодження 0,2-5 °C/c фазовий склад залишається незмінним, але, як впливає з рис.1, при збільшенні швидкостей охолодження зростає твердість. Причиною цього може бути зміна дисперсності перліту. Для однофазних сплавів та низьковуглецевих сталей, основним структурним елементом є розмір зерна. Залежність границі плинності достатньо добре описується співвідношенням Хола-Петча:

$$\sigma_T = \sigma_i + K_y \cdot d^{-1/2}, \quad (1)$$

де σ_i – напруження тертя кристалічної решітки; K_y – величина, яка оцінює опір границь зерен процесу розповсюдження пластичної деформації; d – розмір зерна фериту.

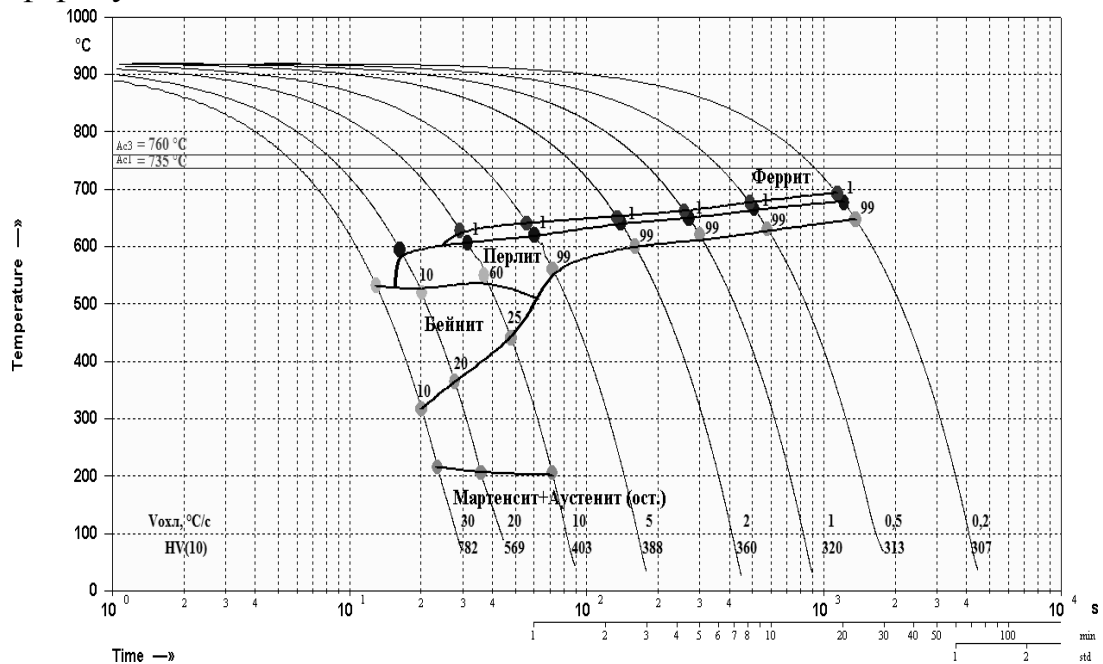


Рисунок 1 - Термокінетична діаграма розпаду переохолодженого аустеніту при безперервному охолодженні сталі з: 0,80% C, 0,25% Si, 0,97% Mn, 0,055% V.

Для високовуглецевих сталей, де основною структурною складовою є перліт, у рівнянні (1) замість d можна використовувати ΔS – міжпластинчасту відстань, оскільки саме вона характеризує ширину вільного пробігу дислокацій, яка пов'язана з шириною пластин фериту. Оскільки зі збільшенням швидкості охолодження зменшується міжпластинчаста відстань, то саме ці зміни призводять до підвищення твердості і міцності при незмінному фазовому складі.

Міжпластинчасту відстань у перліті визначали лінійним методом, січні проводилися перпендикулярно до пакетів пластин. Мікроструктура, яка сформувалась при різних швидкостях охолодження наведена на рис. 2, результати вимірювань графічно представлені на рис. 3.

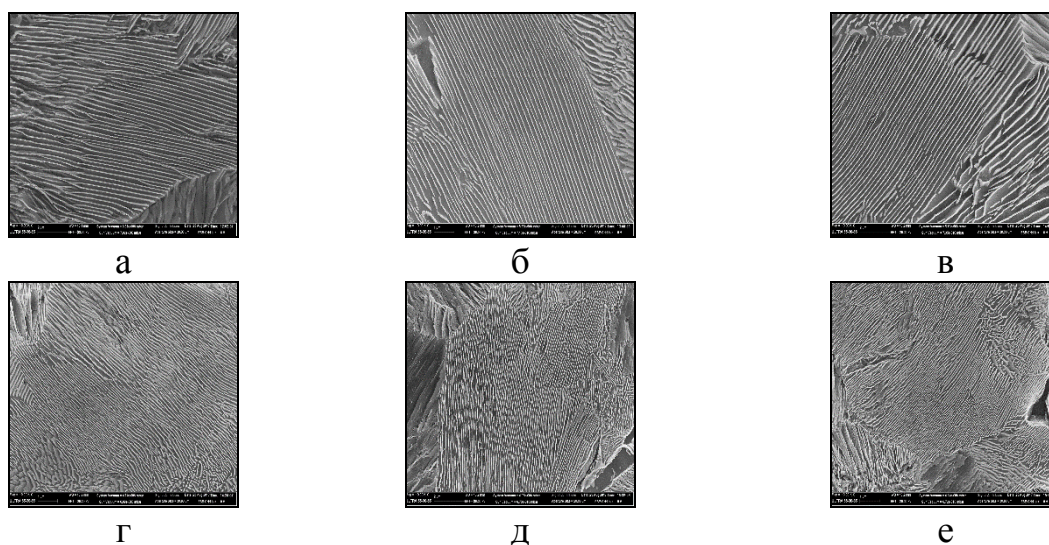


Рисунок 2 - Мікроструктура сталі з 0,80% С, 0,25% Si, 0,97% Mn, 0,055% V, охолодженої з різними швидкостями:
 а-0,2°C/с, б-0,5°C/с, в-1°C/с, г- 2°C/с, д-5°C/с, е-10 °C/с. $\times 10\ 000$.

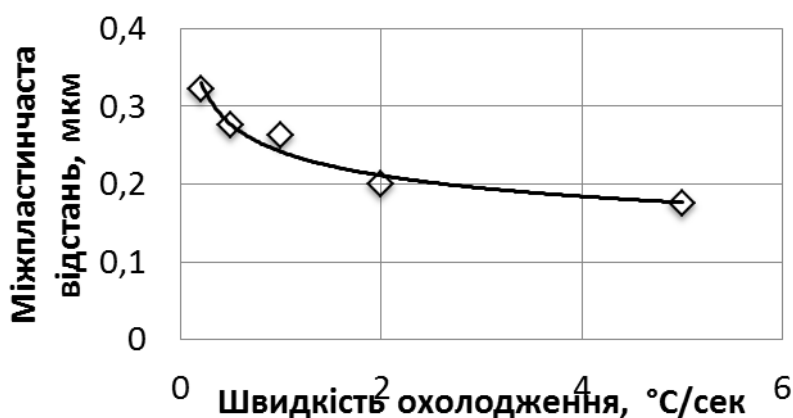


Рисунок 3 - Залежність міжпластинчастої відстані перліту від швидкості охолодження сталі з:
 0,80% С, 0,25% Si, 0,97% Mn, 0,055% V.

Висновки:

1. Досліджено кінетику розпаду сталі з 0,80% С, 0,25% Si, 0,97% Mn, 0,055% V при безперервному охолодженні аустеніту, визначено інтервали

швидкостей охолодження, в межах яких спостерігається зміна механізму структуроутворення при розпаді аустеніту.

2. Встановлено, що при швидкостях охолодження $0,2-5^{\circ}\text{C}/\text{с}$ фазовий склад залишається незмінним, але при збільшенні швидкостей охолодження зростає твердість. Причиною цього може бути зміна дисперсності перліту.

3. Встановлено закономірність зміни міжпластинчастої відстані перліту при збільшенні швидкості охолодження, обґрунтовано що саме ці зміни призводять до підвищення твердості і міцності при незмінному фазовому складі.

Посилання

1. Перспективные технологии тепловой и термической обработки в производстве рельсов / В.В. Павлов, М.В. Темлянец, Л.В. Корнева, А.Ю. Сюсюкин. – М.: Теплотехник, 2007. – 280 с.
2. Рельсы высокой прочности с бейнитной структурой, полученной с прокатного нагрева / Х. Де Боер, С.Р. Датта, Г.-Ю. Кайзер, С.О. Лудгрэн, Б. Мюзген, Г. Шмеддерс, К. Вик // Черные металлы. –1995. – Июль. – С. 29–36.
3. Разработка технологии производства рельсов из бейнитной стали / В.И. Ворожищев, В.В. Павлов, Л.В. Корнева, Н.А. Козырев, Е.А. Шур // Сталь. – 2005. – № 2. – С. 71–74.
4. Железнодорожные рельсы из бейнитной стали / В.В. Павлов, Л.А. Годик, Л.В. Корнева, Н.А. Козырев, Е.П. Кузнецов // Металлург. – 2007. – № 4. – С. 51–53.
5. Шур Е.А. Влияние структуры на эксплуатационную стойкость рельсов // Влияние свойств металлической матрицы на эксплуатационную стойкость рельсов: сб. науч. тр. / ОАО «УИМ». – Екатеринбург, 2006. – С. 37–64.
6. Борц А.И., Заграничек К.Л., Долгих Л.В. Результаты сравнительных испытаний рельсов отечественных и зарубежных производителей на контактно-усталостную выносливость // Улучшение качества и условий эксплуатации рельсов и рельсовых креплений: сб. науч. тр. / ОАО «УИМ». – Екатеринбург, 2013. – С. 113–128.
7. Шур Е.А. Повреждения рельсов. – М.: Интекст, 2012. – 192 с.
8. Добужская А.Б., Галицын Г.А., Сырейщикова В.И. Исследование структуры рельсов с разной стойкостью к образованию контактно-усталостных дефектов // Влияние свойств металлической матрицы на эксплуатационную стойкость рельсов: сб. науч. тр. / ОАО «УИМ». – Екатеринбург, 2006. – С. 64–81.
9. Павлов В.В., Корнева Л.В., Полевой Е.В. Роль металлической матрицы в образовании контактно-усталостных дефектов в рельсах // Улучшение качества и условий эксплуатации рельсов и рельсовых креплений: сб. науч. тр. / ОАО «УИМ». – Екатеринбург, 2012. – С. 81–91.
10. Рейхарт В.А. Анализ дефектов рельсов // Путь и путевое хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 22–25.
11. Уэда М., Ивано К., Ямамото Т. Характеристики термоупрочненных рельсов и новейшие разработки Nippon Steel // Инженерные решения. – 2012. – Январь. – С. 9–11.
12. Ивано Г., Кацуя И. Технические и эксплуатационные характеристики рельсов с высоким содержанием углерода // Улучшение качества и условий эксплуатации рельсов и рельсовых креплений: сб. на-уч. тр. / ОАО «УИМ». – Екатеринбург, 2012. – С. 72–81.

13. Розробка математичної моделі розрахунку теплового поля за перетином залізничної рейки при термічній обробці / О. І.Бабаченко, Г. А. Кононенко, Н. Ю. Філоненко, Н. Ю. Хулін // Строительство, материаловедение, машиностроение / О. І.Бабаченко, Г. А. Кононенко, Н. Ю. Філоненко, Н. Ю. Хулін. – м. Дніпро: ГВУЗ "Придніпровська державна академія будівництва і архітектури", 2018. – (Сборник научных трудов). – (Стародубовские чтения 2018; вип. 100). – С. 31–35.

PHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITIES IN SELECTED GREEN MASS OF PROTEINACEOUS PLANTS

*Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Prof. S.A. Bazhay-Zhezherun,
Teaching Fellow L.M. Solodko*

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Reactive oxygen species and free radicals have been implicated in a large number of human diseases of modern society. Then, providing strong antioxidants or free radical scavengers in diet or as a medicine could be advantageous [1,2].

It is well known that the potential sources of natural antioxidant compounds have been searched in several types of plants. [3-5]. Green leaves of plants contain many compounds with antioxidant activity, including ascorbic acid and tocopherols, carotenoids and a variety of antioxidant phytochemicals such as simple phenolics and flavonoids. Phenolic compounds are an integral part of the human diet and could be helpful against cancers, atherosclerosis, ischemia, and inflammatory disease, caused by the exposure to oxidative stress [6]. The literature suggests that phenolic compounds of herbs have the ability to scavenge free radicals, and that the factors such as genetic and environmental conditions (growth season and plant maturity) can cause variations in their values [7].

There are many various types of wild edible plants and also leaves of commonly available vegetables, which though underexploited in most cases, possess a tremendous potential to help people to overcome the deadly diseases including cancer, aging, diabetes and atherosclerosis [8,9]. Among them, some of the underexploited leaves or the over ground parts of proteinaceous plants are carrot (*Daucus carota L.*), beets (*Beta vulgaris L.*), nettle (*Urtica dioica L.*), purslane (*Portulaca oleracea L.*), and ramsons (*Allium ursinum L.*). They are a rich source of several phytonutrients, and recognized to have significant and wide biological activities. However, no comprehensive literature data on antioxidant activities of all of these plants were available for comparison.

Therefore, the aim of this work was to measure the antioxidant activity of these raw materials and study the correlation between antioxidant activity and the amount of phenolic and flavonoid contents in extracts of green mass of proteinaceous plants. This will help to find new sources of safe and inexpensive natural antioxidants to use them in food or nutraceutical and pharmaceutical preparations to replace synthetic antioxidants.

The separate plant samples were dried using hot air oven at 35°C for 24 h, disintegrated into fine powder and stored in air tight containers for further extract preparation. Ethanolic extracts were prepared using 10 g of sample in 100 mL of 96% ethanol under magnetic stirring for 5 hours. After filtration, the extracts were concentrated under reduced pressure on a rotary evaporator at 40 °C for further chemical analysis.

The total phenolic contents in the examined plant extracts using the Folin-Ciocalteu's reagent is expressed in terms of gallic acid equivalent (the standard curve equation: $y = 0.015x + 0.0325$, $R^2 = 0.9999$). The values obtained for the concentration of total phenols are expressed as mg of GAE/g of extract.

The concentration of flavonoids in various plant extracts of green mass of proteinaceous plants was determined using spectrophotometric method with aluminum chloride. The content of flavonoids was expressed in terms of rutin equivalent (the standard curve equation: $y = 0.0029x + 0.0005$, $R^2 = 0.9996$), mg of RU/g of extract. The results are presented in Table 1.

Table 1 - Summary of phenolic compounds in the extracts of green mass of proteinaceous plants (Mean \pm standard deviation (n =3))

The raw material	Total Phenolic content (mg of Gallic acid equivalents / g DWE)	Total Flavonoid content (mg of Rutin equivalents / g DWE)
Sugar beet	8,4 \pm 0,03	8,12 \pm 0,24
Red beet	9,0 \pm 0,19	6,42 \pm 0,80
Carrot	10,2 \pm 0,06	9,30 \pm 0,99
Ramsons	13,3 \pm 0,38	10,48 \pm 0,13
Nettle	8,1 \pm 0,43	7,26 \pm 0,05
Purslane	11,6 \pm 0,11	8,84 \pm 0,14

The analysis of the obtained data shows the following facts.

The total polyphenol content in the extracts of green mass of proteinaceous plants oscillated around 8,1–13,3 mg GAE/g with the lowest value for nettle and the highest for ramsons. The total flavonoid concentrations varied from 6,42 mg RE/g for extracts from leaves of red beet to 10,48 mg RE/g for extracts from leaves of ramsons.

Keeping in view the fact that many flavonoids and related polyphenols contribute significantly to the total antioxidant activity of many fruits and vegetables [9-12], the extracts of green mass of proteinaceous plants were also evaluated for antioxidant activity by DPPH method.

The use of DPPH radical has provided a simple and rapid way in determining the antiradical activities of antioxidants. It can accommodate a large number of samples and was sensitive in detecting natural compounds at low concentrations [13]. It has been found that an individual bioactive compound may exhibit better biological properties in the presence of other compounds in the extract, and therefore be more beneficial than isolated constituents [14]. Therefore, the assays were performed using whole extracts of green mass of proteinaceous plants.

Antioxidant activity of extracts were expressed as percentage of DPPH radicals inhibition (%) and IC₅₀ values (μ g/ml). The obtained results are shown in Table 2.

Table 2 - Antioxidant activity of green mass of proteinaceous plants by DPPH method (Mean \pm standard deviation (n =3))

The raw material	Inhibition, %	IC ₅₀ ($\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)
Sugar beet	51,66 \pm 2,03	153,45 \pm 0,38
Red beet	55,73 \pm 1,57	110,31 \pm 0,70
Carrot	68,31 \pm 3,10	78,14 \pm 1,00
Ramsons	89,2 \pm 1,13	24,92 \pm 0,19
Nettle	44,00 \pm 1,49	214,17 \pm 0,91
Purslane	71,01 \pm 1,81	41,62 \pm 0,35
Ascorbic acid (standard)	92,05 \pm 0,62	24.32 \pm 0.20

It is worthwhile to note that various studies have shown that the antioxidant activity of phenolics is mainly due to their redox properties, which can play an important role in adsorbing and neutralizing free radicals, quenching singlet and triplet oxygen or decomposing peroxides [15, 16].

Our researches have shown that the DPPH radical scavenging ability expressed as % ranged from 44,0 % for nettle to 89,2 % for ramsons. Although the leaves were dehydrated (heating), they presented good antioxidant activity showing that the dehydrated product is a source of natural antioxidants.

It has been found that the EC₅₀ of ramsons (*A. ursinum*) extract was similar level with Ascorbic acid, which was used as positive control in this experiment (24,92 and 24.32 $\mu\text{g}/\text{ml}$, respectively).

The correlation between antioxidant activity and TPC had been determined by plotting IC₅₀ ($\mu\text{g}/\text{ml}$) against TPC (mg/g) and the results has been graphically presented in fig. 1.

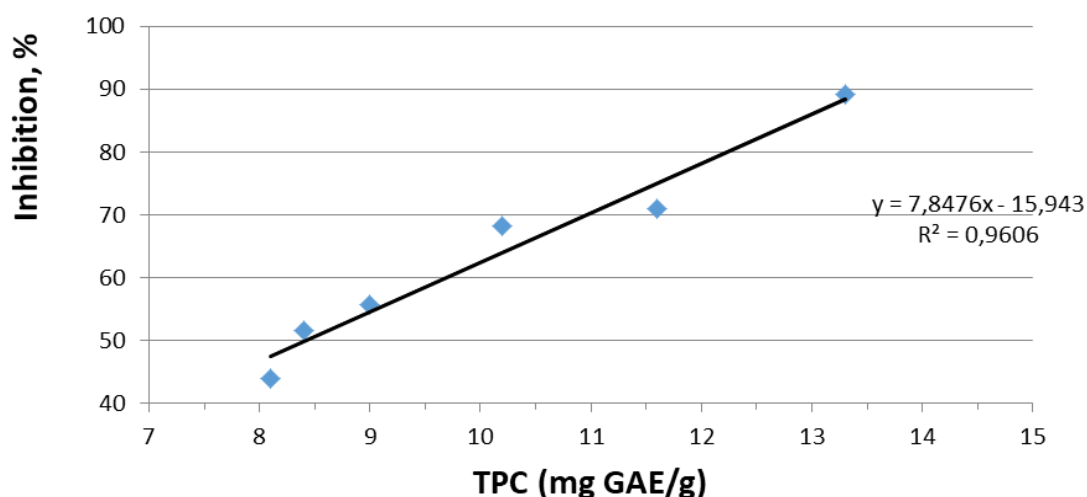


Figure 1 - Linear correlation between the amount of total phenols and antioxidant activity

A direct correlation between radical scavenging activity (IC₅₀) and TPC of the samples was observed. The high value of the R² coefficient ($y = 7.8476x - 15.943$; $R^2 = 0.9606$) suggests virtually full correlation ($0.9 \leq R^2 \leq 1$), which means that the antioxidant activity of the extracts from green mass of proteinaceous plants

mainly (in 96.1%) results from the presence of the phenolic compounds and is proportional to it.

In the present study, the results of the antioxidant activities of the extracts of green mass of proteinaceous plants were also compared to evaluate the possibility of a relationship between their antioxidant activity and total flavonoid contents. However, no exact correlation was observed in between the antioxidant activities of the extracts and their flavonoid contents.

It is worthwhile to note that our results differ from work of Syama et al. [9] for extracts of some of underutilized vegetable leaves. These differences may result from the use of other solvents: we applied ethanol, where as Syama et al. used methanol.

However, the results of the investigation indicated that the most of analysed proteinaceous plants are rich in phenolic compounds and demonstrated good antioxidant activity. Moreover, the high contents of phenolic compounds and significant linear correlation between the values of the concentration of phenolic compounds and antioxidant activity indicated that these compounds contribute to the strong antioxidant activity.

Conclusion: The study shows that the green mass of proteinaceous plants containing antioxidants may be of major importance in disease prevention. Therefore, these plants to possess an important potential to be used as functional food ingredient or nutraceutical. The providing data can enrich the existing comprehensive data of free radical scavenging activity of plant materials.

References

1. Peng Y., Kwok K.H., Yang P.H., Ng S.S., Liu J., Wong O.G. et al. (2005), Ascorbic acid inhibits ROS production, NF-kappa B activation and prevents ethanol-induced growth retardation and microencephaly, *Neuropharmacology*, 48, pp. 426-434.
2. Kinnula V., Crapo J. (2003), Superoxide Dismutases in the Lung and Human Lung Diseases, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 167, pp. 1600-1619.
3. Sharma P., Singh R.P. (2013), Evaluation of Antioxidant Activity in Foods with Special Reference to TEAC Method, *American Journal of Food Technology*, 8, pp. 83-101.
4. Zheng W., Wang S.Y. (2001), Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs, *J. Agric. Food Chem.*, 49, pp. 5165–5170.
5. Cai Y.Z., Sun M., Corke H. (2003), Antioxidant activity of betalains from plants of the Amaranthaceae, *J. Agric. Food Chem.*, 51, pp. 2288–2294.
6. Caillet S, Salmieri S, Lacroix M. (2006), Evaluation of free radical-scavenging properties of commercial grape phenol extracts by a fast colorimetric method, *Food Chem.*, 95, pp. 1–8.
7. Mediani A., Abas F., Khatib A., Ping T.C., Lajis N.H. (2012), Influence of growth stage and season on the antioxidant constituents of *Cosmos caudatus*, *Plant Food Human Nutr.*, 67, pp. 344–350.
8. Gupta S., Lakshmi J.A., Manjunath M.N., Prakash J. (2005), Analysis of nutrient and antinutrient content of underutilized green leafy vegetable, *LWT Food Sci. Technol.*, 38, pp. 339-355.

9. Syama H.P., Asha S., Dhanya R., Nisha P., Syed G. Dastagar, Jayamurthy P. (2014), Evaluation of underutilized vegetable leaves as a potent source of dietary antioxidant and antimicrobial agent, *International Journal of Food and Nutritional Sciences*, Vol.3, Iss.6, (Oct-Dec), pp.257-264.
10. Lee S.E., Hwang H.J., Ha J.S., Jeong H.S., Kim J.H. (2003), Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity, *Life Sci.*, 73, pp. 167-179.
11. Klimczak I, Malecka M, Szlachta M, Gliszczynska-Swiglo A. (2007), Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices, *J. Food Compost. Anal.*, 20, pp. 313-322.
12. Jayaprakasha G.K., Girennavar B., Patil B.S. (2008), Radical scavenging activities of Rio Red grapefruits and Sour orange fruit extracts in different in vitro model systems, *Bioresour. Technol.*, 99, pp. 4484-4494.
13. Russo A., Cardile V., Lombardo L., Vanella L., Vanella A. and Garbarino J.A. (2005), Antioxidant activity and anti-proliferative action of methanolic extract of Geum quellyon Sweet roots in human tumor cell lines, *Journal of Ethnopharmacology*, 100, pp.323-332.
14. Barros L., Falcao S., Baptista P., Freire C., Vilas-Boas M. and Ferreira I.C.F.R. (2008), Antioxidant activity of Agaricus sp. mushrooms by chemical, biochemical and electrochemical assays, *Food Chemistry*, 111, pp. 61-66.
15. Shah R., Kathad H., Sheth R. & Sheth N. (2010), In vitro Antioxidant Activity of Roots of Tephrosia Purpurea Linn, *Int. J. Pharmacy Sci.*, 2, pp. 30-33.
16. Gupta S., Prakash J. (2009), Studies on Indian green leafy vegetables for their antioxidant activity, *Plant Foods Hum. Nutr.*, 64, pp. 39-45.

ВПЛИВ ГІДРОТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ НА ВІТАМІННИЙ КОМПЛЕКС ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ

Доц., канд. техн. наук С.А. Бажай-Жежерун, аспірант Л.М. Солодко,

доц., канд. хім. наук Л.В. Береза-Кіндзерська,

доц., канд. с.-госп. наук О.В. Тогачинська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Одним із актуальних питань сьогодення є удосконалення способів технологічне оброблення сировини для підвищення її харчової цінності.

У круп'яному виробництві для поліпшення технологічних властивостей зерна, збільшення виходу крупи та покращення її споживчих якостей використовують гідротермічне оброблення (ГТО), яке є багатофакторним процесом. Параметрами, що визначають режим ГТО, є вологість, температура, тиск і тривалість, як у цілому так і за окремими етапами процесу. Змінити вологість зерна можна різними способами: шляхом додавання води в масу зерна, за допомогою миття в спеціальних машинах або ж оброблення зерна парою в спеціальних апаратах – пропарювачах. Зволожено зерно можна попередньо нагріти, або ж провести наступні етапи

при кімнатній температурі. Обробка зерна може відбуватися при підвищеному або ж зниженому тиску для економії електроенергії чи витрати води. Конкретне поєднання цих параметрів процесу визначає режим гідротермічного оброблення. Застосовують три різних методи: холодне, гаряче та швидкісне кондиціонування [1].

Холодне кондиціонування передбачає зволоження зерна та його подальше відволоження. Без підігріву зерна і води цей процес проводять влітку, враховуючи, що температура сировини не нижча 20°C. Взимку, коли температура зерна не висока, з метою покращення проникнення вологи, зерно підігрівають до температури 20-25 °C і обробляють водою, температура якої 40-50 °C.

При гарячому кондиціуванні зволене зерно перед відволожуванням піддають тепловій обробці в спеціальних апаратах – повітряно-водяних кондиціонерах за температури 55 – 60 °C, зволене зерно охолоджують до 16 – 20 °C і відволожують протягом 2 – 6 год.

У процесі швидкісного кондиціування зерно обробляють парою у поєднанні з подальшим миттям у холодній воді. Завдяки такому різкому впливу, властивості зерна швидко змінюються і необхідна тривалість відволоження значно скорочується. Тому даний спосіб і отримав назву швидкісного кондиціування [2].

Метою досліджень було визначення впливу тривалого гідротермічного оброблення, за запропонованого нами режиму на зміну вмісту вітамінів у зерні тритикале.

Тритикале – дивовижний гібрид, в якому вдалося поєднати кращі спадкові якості традиційно вирощуваних культур – пшениці та жита. Вміст білка в тритикале на 1,0 – 1,5 % вище, ніж у пшениці, і на 3 – 4 %, ніж у жита. За фракційним складом білки тритикале займають проміжне положення між білками пшениці та жита. Перетравлюваність білків пшениці та тритикале практично однакова – 89,3 і 90,3 % відповідно. Білки зерна тритикале в середньому містять 5 – 10 % альбумінів, 6 – 7 % глобулінів, 30 – 37 % проламіни і 15 – 20 % глютенінів. Зерно тритикале не поступається зерну пшениці за вмістом вітамінів та макро- і мікроелементів [3, 4].

Під час проведення експериментальних досліджень використовували зерно тритикале сортів вітчизняної селекції: Алкід, Поліський 7 та Мольфар, урожаю 2018 року. Визначено органолептичні та фізичні показники якості зерна.

Високі значення об'ємної маси (натури), показника, який досить повно відображає якість зерна та його добротність, як сировини для перероблення, показують, що партії зерна сортів Алкід, Поліський 7 та Мольфар є вирівняними, зерно є дозрілим, виповненим.

Вітаміни є життєво необхідними сполуками, більшість з яких входить до складу ферментів, а також виконують специфічні функції. Вітаміни синтезуються рослинами, людина отримує ці важливі речовини з харчових продуктів. Тому важливим завданням підготовки сировини є збереження та максимальне підвищення вмісту вітамінів.

Таблиця 1 - Основні показники якості зерна тритикале

№	Показники	Сорт		
		Алکید	Поліський 7	Мольфар
	Запах	Властивий зерну, без стороннього запаху, не затхлий не пліснявий		
1	Колір	Світло жовтий	Жовтуватий з відтінками світло-коричневого і білого	Жовтуватий з відтінком сірого
2	Лінійні розміри, мм			
	довжина	6 – 8	7 – 9	7 – 9
	товщина	1,5-2,0	2,0	2-2,5
	ширина	3 – 4	2 – 3	3 – 3,5
3	Вологість, %	12,50	11,40	11,00
4	Об'ємна маса, г/л	731,00	712,00	740,00
5	Маса 1000 зерен, г	46	50	
6	Сміттева домішка до очистки, %	0,10	0,22	0,13
7	Сміттева домішка після очистки, %	-	-	-
8	Загальна зернова домішка, %	0,21	0,34	-
9	Зараженість шкідниками хлібних запасів	Не виявлено		
10	Металомагнітна домішка	Не виявлено		

Нами запропоновано режим гідротермічного оброблення зерна тритикале – холодного кондиціонування за температури 12 - 16 °С протягом 28 – 30 год. Процес передбачає три послідовних цикли зволоження та відволоження зерна. За цих умов вологість зерна підвищуються до 30 – 35 %, що зумовлює активізацію ферментного комплексу, зниження густини зерна та підвищення його питомого об'єму. Внаслідок інтенсифікації ферментативних процесів відбувається частковий гідроліз вуглеводів та білків, зміна конформації білкових макромолекул, активізація синтезу вітамінів та вітаміноподібних речовин. Зерно знаходиться у біологічно активованому стані, починає проростати [5].

Відомо, що пророщування зерна та насіння сприяє синтезу вітамінів, вітаміноподібних речовин та фенольних сполук [6, 7, 8]. Однак, визначення зміни комплексу вітамінів під час пророщування зерна тритикале, автори не визначали.

У процесі гідротермічного оброблення зерна тритикале, за запропонованого режиму, нами досліджено зміну вмісту вітамінів, які проявляють антиоксидантні властивості – токоферолу, аскорбінової кислоти, вітаміну Р (табл. 2).

Експериментальними дослідженнями встановлено, що у процесі запропонованої підготовки зерна тритикале кількість вітаміну С збільшується у 2 – 3 рази, рутину – у 2 - 2,5 рази, значно зростає вміст токоферолів.

Таблиця 2 – Вміст вітамінів-антиоксидантів у зерні тритикале

Сорт	Вміст вітаміну Р, мг%	Вміст вітаміну Е, мг%	Вміст вітаміну С, мг%
<i>Нативне зерно</i>			
Алкід	4,9 ± 0,25	3,67 ± 0,02	2,0 ± 0,20
Поліський 7	3,4 ± 0,25	4,06 ± 0,02	1,5 ± 0,20
Мольфар	4,5 ± 0,25	4,16 ± 0,02	0,82 ± 0,20
<i>Зерно після гідротермічного оброблення</i>			
Алкід	10,3 ± 0,25	10,82 ± 0,02	5,5 ± 0,20
Поліський 7	10,0 ± 0,25	11,65 ± 0,02	4,8 ± 0,20
Мольфар	9,2 ± 0,25	12,53 ± 0,02	4,6 ± 0,20

Комплекс вітамінів групи В є цінною складовою периферійних частин зернових культур [9]. Дослідження зміни вмісту вітамінів групи В та ніацину у зерні тритикале під час гідротермічного оброблення за холодного режиму наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Вміст вітамінів групи В та ніацину у зерні тритикале

Зернова культура	Вміст вітаміну, мг%				
	В ₁	В ₂	РР	В ₄	В ₆
<i>Нативне зерно</i>					
Алкід	0,295 ± 0,001	0,34 ± 0,002	3,70 ± 0,12	87,0 ± 0,20	0,46 ± 0,02
Поліський 7	0,287 ± 0,001	0,125 ± 0,002	3,80 ± 0,12	90,0 ± 0,20	0,52 ± 0,02
Мольфар	0,531 ± 0,001	0,165 ± 0,02	4,0 ± 0,12	96,0 ± 0,20	0,55 ± 0,02
<i>Зерно після ГТО</i>					
Алкід	0,682 ± 0,01	0,163 ± 0,02	4,33 ± 0,12	144,0 ± 0,2	0,64 ± 0,02
Поліський 7	0,890 ± 0,01	0,163 ± 0,02	4,5 ± 0,12	152,0 ± 0,2	0,69 ± 0,02
Мольфар	1,399 ± 0,01	0,192 ± 0,02	4,83 ± 0,12	168,0 ± 0,2	0,77 ± 0,02

Встановлено, що у процесі гідротермічного оброблення за запропонованого режиму вміст водорозчинних вітамінів у зерні тритикале також суттєво підвищується: кількість тіаміну та рибофлавіну зростає у 2 – 2,5 рази; вміст нікотинової кислоти та холіну збільшується у 1,5 – 2 рази, інозиту - у 4 рази.

Результати дослідження зміни вмісту основних вітамінів у зерні тритикале під час гідротермічного оброблення за запропонованого режиму, є важливими, з точки зору підвищення харчової цінності зернової сировини у процесі підготовки.

Висновки. Нами запропоновано режим гідротермічного оброблення – холодного кондиціювання зерна тритикале, який зумовлює його біологічне активування і сприяє підвищенню харчової цінності.

Доведено, що така підготовка зерна тритикале забезпечує одержання сировини з підвищеним вмістом вітамінів групи В, ніацину, а також тих, які

проявляють антиокислювальні властивості Е і С, речовин з Р-вітамінною активністю. Біологічно активоване зерно тритикале є цінною харчовою основою для виготовлення оздоровчих, функціональних та лікувально-профілактичних продуктів.

Посилання

1. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництві / За редакцією О. В. Дацишина. Навчальний посібник. — Вінниця: Нова Книга, 2008. – 488 с.
2. Егоров Г.А. Технология муки и крупы: учебник / Егоров Г., Петренко Т. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 1999. – 178 – 180 с.
3. Егорова Е.Ю. Зерно и зернопродукты: зерно, мука, крупы. Технология и оценка качества / Егорова Е.Ю., Обрезкова М.В., Гурьянов Ю.Г. – Бийск: БТИ АлтГТУ, 2011. – 141 с.
4. Пащенко Л.П. Тритикале состав, свойства, рациональное использование в пищевой промышленности / Пащенко Л., Жаркова И., Любарь А. – В.: ИПФ «Воронеж», 2005. – 206 с.
5. S. Bazhay-Zhezherun, G. Simakhina, L. Bereza-Kindzerska, N. Naumenko Qualitative indicators of grain flakes of functional purpose // Ukrainian Food Journal.- 2019. Volume 8, Issue 1.- P. 7 - 18.
6. Rakcejeva T. Biological value changes in wheat, rye and hull-less barley grain during biological activation time / T. Rakcejeva, L. Skudra, U. Iljins // Proc. of the Latvia University of Agriculture. - 2007. -№ 18 (313). - pp. 25–33.
7. Шаскольская, Н.Д. Самая полезная еда – проростки. – М.:Азбука, 2010. – 192 с.
8. Maria Iordan, Alexandru Stoica, Elena Corina Popescu. Changes in quality indices of wheat bread enriched with biologically active preparations // Annals food science and technology. - 2013. - V. 14 (2) . – P.165-170.
9. Казаков, Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е. Д. Казаков, Г.П. Карпиленко . – СПб.: ГИОРД, 2005. - 512 с.

ПОЛУЧЕНИЕ ВОДОРОДА РАСТВОРЕНИЕМ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ В ЩЕЛОЧНО-ХЛОРИДНЫХ РАСТВОРАХ

Проф., докт. техн. наук Б.И. Байрачный, канд. техн. наук Ю.А. Желавская, аспирант Н.А. Руденко, аспирант Н.А. Забияка

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина

В ряде стран (Канада, США, Россия) в последнее десятилетие разрабатывается концепция алюмоводородной энергетики, согласно которой для получения водорода используется алюминий и его сплавы, что дает ряд преимуществ: по распространенности алюминий занимает первое место среди металлов, в нормальных условиях он инертен, так как покрыт тонкой

оксидной пленкой, его хранение и транспортировка безопасны и не требуют создания специфической инфраструктуры. Важным фактором для использования водорода в энергетике является охрана окружающей среды, так как продуктом его сгорания является вода. Использование энергоустановок, использующих в качестве топлива водород, полученный при взаимодействии алюминия и его сплавов с водой, позволяет эффективно решить проблему утилизации вторичного алюминия [1–3].

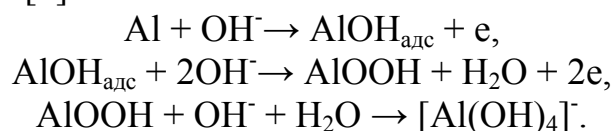
Для исследования использовался раствор 2,5М NaOH с добавлением 0,2М NaCl в качестве активатора, при температуре 18–35 °С. Образцами были пластины из сплава алюминия АМГ с рабочей площадью поверхности 1 – 4 см², которые также использовали в качестве рабочего электрода, вспомогательным электродом были пластины из стали 12Х1МФ, содержащей молибден и ванадий.

Поверхность образцов перед проведением исследований сначала химически обезжировали в щелочном растворе, затем промывали водопроводной и дистиллированной водой и активировали в растворе HNO₃ + H₃PO₄.

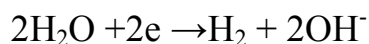
Электролиз в гальваностатическом режиме проводился с использованием стабилизированного источника постоянного тока Power Supply 15V-15A

В работе исследовано химическое и электрохимическое растворение сплава алюминия АМГ в растворе 2,5М NaOH + 0,2 NaCl.

В растворах щелочей с рН > 12 алюминий растворяется по электрохимическому механизму с анодным контролем и протекает по следующей схеме [4]:



Последняя реакция является лимитирующей, а выделение водорода на алюминии происходит непосредственно из воды и лимитируется стадией разряда:



При электрохимическом получения водорода с деполяризацией анодного процесса сплавами алюминия, растворение происходит как химически, по электрохимическому механизму с анодным контролем [4] так и под действием электрического тока. Эффект деполяризации достигается путем растворения сплава алюминия вместо реакции выделения кислорода на аноде.

Поверхность алюминиевых образцов до и после растворения в течении 1 ч при температуре 20–25 °С показана на рис.1.

Как видно из приведенных фотографий при наложении постоянного тока, поверхность алюминия растворяется более равномерно чем при химическом растворении.

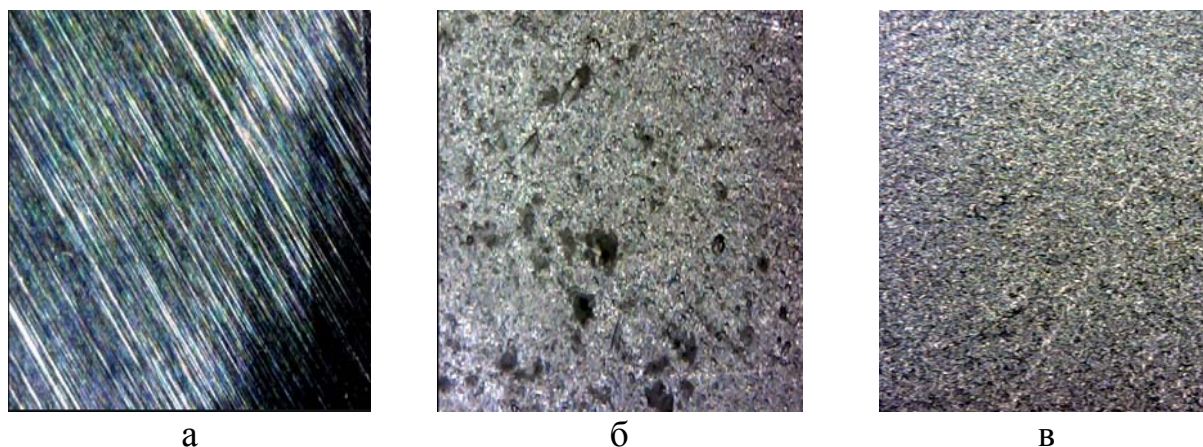


Рисунок 1– Состояние поверхности образцов из сплава алюминия АМГ:
 а – до растворения; б – после химического растворения; в – после электрохимического растворения при $j = 4 \text{ А/дм}^2$

Были также определены удельные объемы выделившегося водорода при растворении сплава алюминия АМГ за период 1 ч при температуре 20–25 °С (табл. 1)

Таблица 1– Объемы полученного водорода при растворении сплава алюминия АМГ

Плотность тока j , А/дм ²	Удельный объем водорода $V (\text{H}_2)$, дм ³ /дм ² ·ч	
	электрохимическое растворение	химическое растворение
1	0,87	1,06
2	1,17	
4	2,15	
6	2,94	

Увеличивая плотность тока, возможно получить больший объем водорода, тогда как при химическом растворении эта величина остается постоянной. При этом напряжение на электролизере в диапазоне плотностей тока 2–4 А/дм² при температуре 20–25 °С не превышает 1 В (рис. 2), что значительно ниже, чем напряжение на электролизере в современном промышленном воднощелочном электролизе (2,3–2,5 В).

Увеличение температуры до 30–35 °С позволяет проводить электролиз при плотностях тока до 10 А/дм² (табл. 2).

По результатам проведенных исследований был разработан способ бескислородного электрохимического получения водорода [5] с использованием дешевых сплавов алюминия и их отходов в реакторах небольшой производительности (1–5 м³/дм²·ч), с последующим его использованием в энергетике для получения тепла, химических производствах и в быту.

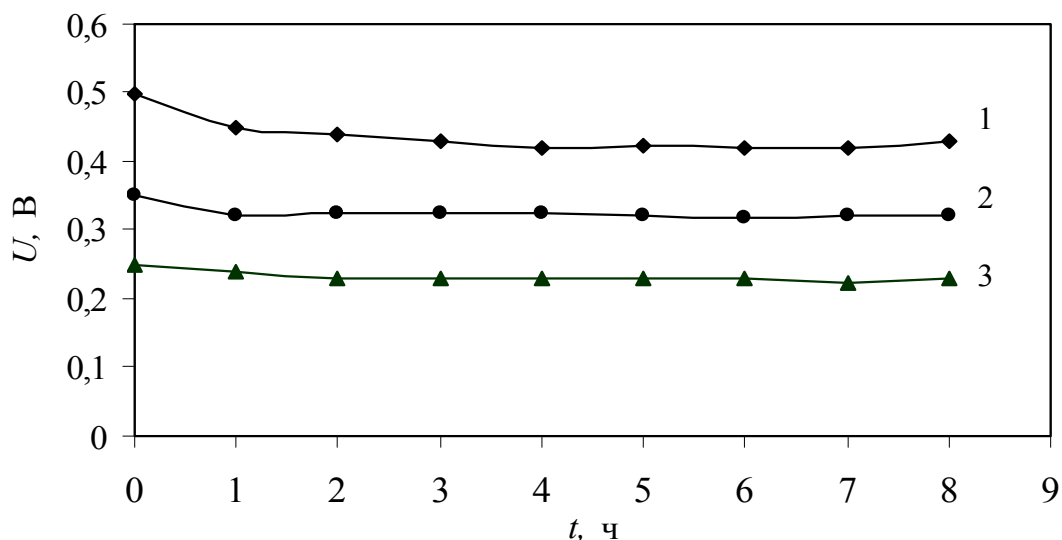


Рисунок 2 – Изменение напряжения на электролизере во времени при плотностях тока, А/дм²:
1– 4; 2 – 3; 3 – 2

Таблица 2 – Изменение напряжения электролиза во времени при различных значениях плотности тока и температуры

Температура $t, ^\circ\text{C}$	Плотность тока $j, \text{A/дм}^2$	Напряжение электролиза U, V				
		Время электролиза $\tau, \text{ч}$				
		0	0,25	0,5	0,75	1
18-20	3	0,37	0,235	0,205	0,189	0,177
20-25	4	0,365	0,231	0,208	0,202	0,201
25-30	6	0,443	0,251	0,258	0,28	0,302
30-35	10	0,515	0,45	0,473	0,372	0,42

Выводы:

1. Установлено, что электрохимическое растворение сплава алюминия более эффективно, чем химическое, так как позволяет получать большие объемы водорода. Напряжение электролиза в интервале рабочих плотностей тока не превышает 1В, что 2–2,5 раза меньше напряжения при современном промышленном воднощелочном электролизе.

2. Предложенный способ получения водорода позволяет экономить до 50% электроэнергии и обеспечивает приближение себестоимости полученного водорода к показателям себестоимости природного газа, что имеет большую перспективу его использования.

Ссылки

1. Козин Л.Ф. Современная энергетика и экология / Л.Ф. Козин, С.В. Волков. – Киев: Наукова думка, 2006. – 773 с.
2. Шейдлин А.Е. Концепция алюмоводородной энергетике / А.Е. Шейдлин, А.З. Жук // Российский химический журнал. – 2006. – Т.1. - №6. – С. 105 – 108.

3. Низовский А. И. Использование вторичного алюминия для получения водорода из воды /Низовский А. И., Белькова С. В.// Минералогия техногенеза. – Миасс: ИМин УрО РАН. – 2016. – Т.17. – С. – 118–125.
4. Григорьева И.О. Электрохимическое поведение алюминия в растворах гидроксида аммония и гидроксида натрия / И.О. Григорьева [и др.] // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2011 г. – № 6. – С.72-78.
5. Патент на корисну модель № 123739 Україна, МПК С25В 1/04 (2006.01), С01В 3/02 (2006.01). Спосіб виробництва водню електролізом з деполяризуючими сплавами алюмінію / Б.І. Байрачний, А.О. Майзеліс, Ю.А. Желавська, В.Б. Байрачний; заявник та патентовласник НТУ «ХП». – № u201708335; заяв.11.08.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. №5.

СУЧАСНІ ДОСЯГНЕННЯ У ВИРОБНИЦТВІ КОВБАС В УКРАЇНІ

*Доц., канд. тех. наук М. П. Бодак, доц., канд. тех. наук О. І. Гирка
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів, Україна*

Складні умови проживання населення України, що пов'язані з порушенням екології та соціально-економічними змінами, потребують покращання його харчового статусу. У зв'язку з цим розробка високоякісних продуктів харчування з гарантованим вмістом широкого спектра поживних речовин набуває особливого значення. Однак за сучасного рівня сировинних ресурсів можливості отримання таких продуктів обмежені. В цьому плані важливу роль відіграє залучення нових джерел біологічно активних компонентів у харчовому раціоні на базі системного аналізу сучасних положень нутріціології.

Важливою складовою раціону харчування людини є м'ясопродукти – джерело повноцінних білків, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів. Найбільшим попитом серед даної продукції користуються ковбасні вироби. Збільшення обсягу випуску й асортименту ковбасних виробів багато в чому визначається удосконаленням традиційних і розробкою нових технологій.

Загально відомо, що сучасні науковці шукають нові способи збагачення їжі корисними речовинами, а сучасні підприємці шукають способи зниження собівартості виробництва, тому актуальність розробки нових корисних моделей у ковбасному виробництві є незаперечною. Варені ковбасні вироби належать до найбільш доступного цінового сегменту, що негативно позначається на якості продукції. Нерідко м'ясна сировина замінюється на менш цінні частини туші та м'ясо механічного обвалювання. Тому актуальним є збагачення варених ковбас рослинною сировиною.

Запропонована корисна модель “Ковбаса варена” відрізняється тим, що засолювання м’ясної сировини відбувається у короткочасний спосіб. За рахунок додавання спіруліни зменшилася кількість напівжирної свинини, що збільшує харчову та енергетичну цінність вареної ковбаси. Використання морської капусти робить виріб універсальним і дозволяє використовувати його у лікувально-профілактичному та функціональному харчуванні.

Ковбаса варена містить яловичину жиловану вищого сорту, свинину жиловану напівжирну, яйця курячі або меланж, молоко коров’яче, сухе незбиране або знежирене, сіль кухонну, нітрат натрію, цукор білий або глюкозу, горіх мускатний або кардамон мелені, додатково містить гарбузову олію та спіруліну [1].

З метою збагачення сирокочених ковбас вітамінами, макро- та мікроелементами, підвищення якості виробу, пригнічення розвитку небажаної мікрофлори, скороченням тривалості періоду сушіння, збільшення терміну придатності сирокочених ковбас пропонується корисна модель “Ковбаса сирокочена”. У складі ковбаси сирокоченої яловичина жилована вищого сорту, свинина жилована нежирна, свинина жилована жирна, сіль кухонна харчова, нітрит натрію, цукор білий, перець чорний мелений, кардамон, кедрова олію та 40 %-й водно-спиртовий розчин плодів шипшини, глоду та календули [2].

Одним із способів зниження вартості ковбас є використання м’яса птиці. Пропонується варена ковбаса “Особлива”, яка містить яловичину першого сорту, нітрит натрію, сіль кухонну, спеції та м’ясо індиче односортне, сироватку молочну суху, воду, харчову добавку “Вікторія”.

Основними перевагами споживання м’яса індичого: низький вміст холестерину (74 мг / 100 г); легка засвоюваність завдяки низькому вмісту нерозчинних жирів; швидке відчуття ситності; зміцнення імунітету; засвоюваність білків у організмі – 95 %. Це єдиний вид м’яса, який не викликає алергії. До складу добавки “Вікторія” входить: три-поліфосфат натрію E 451 (стабілізатор), натуральні спеції (перець, мускатний горіх, імбир, коріандр, чилі), лактоза, глутамат натрію E 621 (підсилювач смаку), сіль, аскорбінова кислота E 300 (антиоксидант). Вона надає ковбасним виробам щільну консистенцію, вигляд структурованого фаршу на розрізі, виключає жирові відтоки, надає готовому продукту стійкий рожевий колір та м’ясний аромат [3].

Використання бобових культур у виробництві варених ковбас відоме давно. У виробництві вареної ковбаси “Донечанка” використовується новий вид рослинної сировини – паста з нуту, виготовленої з нуту *Cicer arietinum* “Волгоградський-10”, що належить до сімейства Fabaceae, ботанічного сорту *Fadales Nakai*, типу *desi*.

Паста з нуту містить близько 20 % білка, який за якістю близький до яєчного, до 4-4,5 % жиру, 1-1,5 % цукрів, 2-5 % мінеральних речовин, серед яких калій, натрій, кальцій, магній, сірка, фосфор, хлор, селен, залізо, йод, кобальт, марганець, молібден, мідь, фтор, хлор, цинк, вітаміни А, РР, групи В;

клітковину, що поліпшує травлення, а також регулює рівень цукру в крові.

Заміна крохмалю і манної крупи пастою з нуту поліпшує структурно-механічні властивості та емульсійні властивості фаршу, надає продуктові однорідної консистенції, а використання добавок “Діваром-Комбі” та “Гелеон” підкреслює виразність приємного горіхового присмаку. Згідно отриманих результатів досліджень, пасту з нуту до рецептури вареної ковбаси рекомендовано вносити у концентрації 6,5 % [4].

З метою вдосконалення складу, поліпшення органолептичних властивостей, подовження терміну придатності готового продукту за рахунок введення в рецептуру свинини напівжирної, кверцетину, сироватки молочної сухої, льняної олії, води та спецій у вигляді перцю духмяного, часнику сушеного запропоновано ковбасу варену “Онютін”.

Льняна олія – одна з найбільш корисних і цілющих рослинних олій. Цінність якої у поєднанні насичених і ненасичених жирних кислот. Найважливіші з них – це α -ліноленова кислота ($\omega-3$). Її вміст досягає 60 %, а лінолевої ($\omega-6$) – близько 20 %. Кверцетин – флавоноїд рослинного походження, входить до групи вітаміну Р. Має антиоксидантні властивості. Надходження кверцетину з їжею значно зменшує ризик виникнення серцево-судинних захворювань. Додавання в рецептуру м'ясного фаршу дозволяє подовжити термін зберігання готового виробу [5].

Збагачення вареної ковбаси натуральними рослинними волокнами досягається за рахунок додавання гідратованої клітковини вівсяних висівок у поєднанні із високоякісною м'ясною сировиною. Як якості м'ясної сировини використано м'ясо качки, а сировини тваринного походження – м'ясо індика механічного обвалювання. Поєднання у м'ясовмісній вареній ковбасі м'яса качки та індика механічного обвалювання, печінки яловичої або свинячої, серця яловичого або свинячого, сала бокового, крохмалю, перцю чорного меленого, горіха мускатного, коріандру меленого, солі кухонної, нітриту натрію дозволяє отримати вироби з високими органолептичними показниками, збагачені моно- та поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами та харчовими волокнами. М'ясо механічного обвалювання індика не поступається за вмістом білка м'ясу індиків 1 категорії, а вміст жиру в м'ясі індика механічного обвалювання становить 10,8 % проти 22 % жиру м'яса індиків 1 категорії. Введення в рецептуру клітковини вівсяних висівок збагачує ковбасний виріб харчовими волокнами і надає йому лікувально-профілактичних властивостей. Введення в рецептуру клітковини вівсяних висівок у кількості менше 12,8 % забезпечує гарні технологічні властивості виробу [6].

Найбільш цінним компонентом ковбас є білок м'яса. Зниження вмісту м'ясної сировини негативно позначається на поживній цінності. В основу корисної моделі поставлена задача розроблення варених ковбас збагачених білком, з високими функціональними і технологічними властивостями, економічними показниками, зменшення собівартості готового продукту та збереження харчової цінності. У ковбасу варену, яка містить яловичину жиловану другого сорту, свинину жиловану напівжирну, куряче м'ясо механічного

обвалювання, меланж, сіль спеції та воду додатково додають функціональну харчову композицію (соєвий ізолят, гуарову і ксантанову камеді), борошно пшеничне I гатунку, часник сушений мелений, фосфат та нітрит натрію [7].

Зниження собівартість варених ковбас зі збереженням високої якості можливе за рахунок використання більш дешевої і поширеної основної сировини та внесенням до складу розробленої білоквмісної харчової композиції (тваринний білок, рослинний білок, гуарова і ксантанова камеді, карбоксиметилцелюлоза, суха молочна сироватка, кремнезем). Пропонується ковбаса варена “Вілійська”, у рецептурі якої яловичина жилована другого сорту, свинина жилована напівжирна, борошно пшеничне I гатунку, допоміжна сировина (сіль, спеції), вода. Додатково містить м’ясо куряче червоне, шпик грудний, м’ясо птиці механічного обвалювання, меланж і гідратовану (1:20) білоквмісну харчову композицію [8].

Як джерело харчових волокон у виробництві ковбас рекомендують використовувати пшеничну клітковину. Так, у складі вареної ковбаси “Молодіжна” яловичина жилована I сорту, свинина напівжирна, соєвий ізолят, харчові волокна, молоко сухе, сіль кухонна, цукор білий, перець чорний та духмяний, часник.

Поєднанні соєвого ізоляту з пшеничною клітковиною поліпшує зовнішній вигляд та консистенцію виробу. Використання пшеничної клітковини в кількості більше 5 % негативно впливає на структурно-механічні показники фаршевих систем, за меншої кількості 3 % – економічно не доцільно [9].

Українські науковці пропонують використання нетрадиційної для ковбасного виробництва сировини. Відмінністю ковбаси “Північне сяйво” є висока біологічна цінність, що досягається завдяки використанню у рецептурі нетрадиційної м’ясної сировини, меду та насіння гарбуза. Створення нової композиції шляхом зміни складу компонентів та співвідношення між ними. У складі сировини ковбаси “Північне сяйво” свинина напівжирна, сіль, перець чорний мелений, нітрит натрію, в якості нетрадиційної сировини – м’ясо оленя, мед, насіння гарбуза. М’ясо оленя є цінним дієтичним продуктом харчування, з високим вмістом білка, вітамінів та мінеральних речовин. Мед має протигрибкові, антивірусні та антибактеріальні властивості. Додавання меду до 2 % не забезпечує необхідних смакових властивостей готового продукту. Додавання насіння гарбуза більше 3 % погіршує органолептичні показники готового продукту. Готовий продукт має високі органолептичні показники, а саме специфічний приємний смак і аромат, рівномірний вигляд на розрізі та щільну структуру [10].

Висновки:

1. В Україні постійно ведуться наукові дослідження і практичне апробування результатів щодо удосконалення асортименту та технології ковбас.

2. Перспективним у ковбасному виробництві є використання як рослинної традиційної та нетрадиційної сировини – цінних видів олій (гарбузової, кедрової та льняної), спіруліни, кверцетину, меду, насіння гарбуза, 40 %-го водно-спиртового розчину плодів шипшини, глоду та

календули, пасти з нуту, гідратованої клітковини вівсяних висівок і композиції соєвого ізоляту з пшеничною клітковиною так і тваринної – м'яса індика, качки, оленя та сироватки молочної сухої.

Посилання

1. Пат. 69093 Україна МПК A23L 1/337, A23L 1/052, A23L 1/31. Ковбаса варена / Л. В. Погорелова, І. Ю. Якименко; заявник і патентовласник Українська інженерно-педагогічна академія. – № у 201109887 ; заявл. 09.08.2011 ; опубл. 25.04.2012, Бюл. № 8.
2. Пат. 69094 Україна МПК A23L 1/314. Ковбаса сирокочена / Погорелова Л. В., В. В. Трубіцина; заявник і патентовласник Українська інженерно-педагогічна академія. – № у 201109889 ; заявл. 09.08.2011 ; опубл. 25.04.2012, Бюл. № 8.
3. Пат. 70325 Україна МПК A23L 1/31. Варена ковбаса “Особлива” / Ю. П. Крижова, М. М. Антонюк, М. І. Філоненко, І. В. Бомко ; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № у 201112901 ; заявл. 02.11.2011 ; опубл. 11.06.2012, Бюл. № 11.
4. Пат. 71116 Україна МПК A23L 1/314. Варена ковбаса “Донечанка” / О. Ю. Холодова; заявник і патентовласник Донецький національний університет економіки і торгівлі імені М. Туган-Барановського. – № у 201112162 ; заявл. 18.10.2011 ; опубл. 10.07.2012, Бюл. № 13.
5. Пат. 105970 Україна МПК A23L 13/60. Варена ковбаса “Онютін” / Л. В. Пешук, Т. М. Іванова, Ю. В. Гавалко; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № у 201510281 ; заявл. 21.10.2015 ; опубл. 11.04.2016, Бюл. № 7.
6. Пат. 111880 Україна МПК A23L 13/60. М'ясосмісна варена ковбаса “Качина” / Н. В. Божко, В. І. Тищенко, В. В. Бордунова, Ю. В. Назаренко, В. В. Цигура, І. М. Уханова; заявник і патентовласник Сумський національний аграрний університет. – № у 201605072 ; заявл. 10.05.2016 ; опубл. 25.11.2016, Бюл. № 22.
7. Пат. 112158 Україна МПК A23L 13/40. Ковбаса варена “Білкова червона” / В. М. Пасічний, І. М. Страшинський, С. Ю. Барановський, А. В. Грабаровський, О. П. Фурсік; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № у 201604755 ; заявл. 28.04.2016 ; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.
8. Пат. 112241 Україна МПК A22C 11/00, A23L 13/50. Ковбаса варена “Вілійська” / О. П. Фурсік, В. М. Пасічний, І. М. Страшинський; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № у 201605659 ; заявл. 26.05.2016 ; опубл. 12.12.2016, Бюл. № 23.
9. Пат. 127271 Україна МПК A23L 13/30. Варена ковбаса “Молодіжна” / Г. І. Гончаров, І. М. Страшинський, С. Ю. Барановський, А. В. Грабаровський, О. П. Фурсік; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № у 201801477 ; заявл. 15.02.2018 ; опубл. 25.07.2018, Бюл. № 14.
10. Пат. 112257 Україна МПК A23L 13/40, A23L 13/60. Ковбаса сирокочена “Північне сяйво” / Пешук Л. В., Штик І. І., Маршалок Т. В.; заявник і патентовласник Національний університет харчових технологій. – № у 201506030; заявл. 25.12.2015; опубл. 10.08.2016, Бюл. № 15.

DESIGN OF (Pd), Co, Ce, Zr - METAL-OXIDE CATALYSTS FOR NITROGEN (I), (II) OXIDES REDUCTION BY CARBON MONOXIDE

Researcher, PhD (Chem.) Tetiana Boichuk^{1, 2},

Corr. Memb. of NAS of Ukraine, Dep. Head, Dr. (Chem.) Svitlana Orlyk¹

¹L.V. Pisarzhevskii Institute of Physical Chemistry,

National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv 03028, Ukraine

²National University of Food Technologies, 68 Volodymyrska str., Kyiv, Ukraine

Introduction

One of the most important challenges for scientific and applied researches is reduction of nitrogen oxides in gas emissions mobile and stationary sources, as evidenced by the introduction of more strict norms for emissions into the environment (EURO-VI) [1]. One of the most efficient methods for neutralization of nitrogen(I, II) oxides in exhaust gases is catalytic reduction with various reducing agents (CO and C_nH_m). The decrease of inhibiting effect of SO₂, O₂ and H₂O to be the critical factor in the design of catalysts of elimination of nitrogen oxides from “tail” gases. Now the main attention is focused on structured catalysts in the form of monolithic blocks, in particular, because of the wide selection of options for constructive solutions, low gas-dynamic resistance, easy placement in reactor [2].

Platinum group metals (PGM) (Pt, Pd, Rh) in the composition of TWC catalysts (CO/NO/C_nH_m) are active for the reactions of CO + NO (N₂O). One the way for reducing of the PGM content is their partial replacement by other substances such as transition metal oxides with high mobility of surface oxygen [3, 4]. Rare earth oxide (REO) doping may increase the activity of transition metal oxide catalysts. It is known that the catalytic systems containing cobalt oxide (Co₃O₄) with REO (CeO₂, La₂O₃), which demonstrate high activity in oxidation of CO, hydrocarbons and in reduction of NO, may be used for purification of automobile exhaust gases [5-7]. The high catalytic activity of Co₃O₄ and CeO₂ mixtures is attributed to the formation of Co-O-Ce surface clusters during preparation [5, 8].

This paper presents the results of study of the effect of composition of palladium-cobalt-cerium-oxide catalysts supported on zirconia as well as over structured honeycomb monoliths Pd/(Co₃O₄+CeO₂+(ZrO₂))/cordierite on their activity in the reduction of nitrogen(I),(II) oxides with carbon monoxide. Structure-sized characteristics (phase composition, dispersion) and redox properties of the composites Pd/CeO₂-Co₃O₄/cordierite (with different preparation methods) and their effect on the catalytic properties of metal-oxide catalysts were also studied.

1 Experimental

Monolithic ceramic blocks of synthetic cordierite (2Al₂O₃·2MgO·5SiO₂) with a honeycomb structure and zirconia were used as a catalyst support. The formation of catalytic coating catalysts was carried by impregnation (in the case of cordierite – on

moisture capacity) from aqueous solution of $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ followed by drying in air at 110°C and calcining at 600°C . The multicomponent catalysts were prepared by the deposition of the active components in the following order: (1) cerium oxide, cobalt oxide (successive deposition, SD), palladium; (2) cerium oxide with cobalt oxide (co-deposition, CD), palladium. The following catalyst samples formed on cordierite and zirconia were prepared: $0.1\%\text{Pd}/5\%\text{Co}_3\text{O}_4$, $0.1\%\text{Pd}/2\%\text{Co}_3\text{O}_4/3.5\%\text{CeO}_2(\text{CD})$, $0.1\%\text{Pd}/2\%\text{Co}_3\text{O}_4/3.5\%\text{CeO}_2(\text{SD})$, $0.1\%\text{Pd}/2\%\text{Co}_3\text{O}_4 + 2.7\%\text{CeO}_2 + 0.8\%\text{ZrO}_2(\text{CD})$. Bulk samples with the same ratios and the same order of component deposition as for the supported catalysts were prepared to evaluate structural, dimensional characteristics and morphology of the catalyst surface by X-ray diffraction and transmission electron microscopy.

The catalytic activity of the samples was characterized by the conversion of N_2O and NO to nitrogen which was determined in a continuous-flow system with a gradientless quartz reactor under atmospheric pressure in the temperature range $150 - 400^\circ\text{C}$. The following reaction mixtures were used (vol. %): $\text{N}_2\text{O} - 0.2$; $\text{NO} - 0.2$; $\text{CO} - 0.2$ and 0.8 ; the rest – helium. Gas hour space velocity was 6.000 h^{-1} . The sample (fraction 1–3 mm) was roasted prior to testing at 550°C for 1h. The components and reaction products were analyzed by gas chromatography with conductometer detector and CaA column (for N_2 , NO , CO , O_2), Polisorb-1 column (for N_2O , CO_2).

The morphology of the sample surface was studied using transmission electron microscope (TEM). The specific surface (S_{sp} , m^2/g) was determined chromatographically by thermal argon desorption on a GKh-1 instrument.

2 Results and discussion

The activity of the (Pd), Co-, Ce-, Zr-oxides catalysts, also over the monoliths with honeycomb structure, in reactions of nitrogen(I), (II) oxides reduction with carbon monoxide is presented in the Table. Introduction of palladium (0.1 %) into 5 % $\text{Co}_3\text{O}_4/\text{ZrO}_2$ catalyst leads to an increase in its activity. High conversions of NO and CO (90 %) are achieved at lower temperatures (at $\sim 160^\circ\text{C}$) in the presence of cerium-containing sample $\text{Pd}/\text{Co}_3\text{O}_4 + \text{CeO}_2/\text{ZrO}_2$; 85 % conversion of nitrogen(I) oxide is achieved at 300°C . The difference in temperatures of high conversion of nitrogen oxides under conditions of their combined reduction with carbon monoxide may be due to the competition of N_2O and NO molecules for an active site of the catalyst as was observed in the combined reduction of $\text{N}_2\text{O} + \text{NO}$ with $\text{C}_3\text{--C}_4$ alkanes [9]. The activity of palladium-doped catalysts formed on the surface of cordierite in reduction of $\text{N}_2\text{O} + \text{NO}$ with CO is changed in following order: $\text{Co}_3\text{O}_4 - \text{CeO}_2 > \text{Co}_3\text{O}_4 - \text{CeO}_2 - \text{ZrO}_2 > \text{Co}_3\text{O}_4$.

Decrease in NO and N_2O conversion on the structured catalysts in comparison with granulated, probably, is related to some decrease in specific and consequently also an active surface of the samples.

Modification of the palladium-cobalt-oxide structured catalyst by cerium oxide enhances its activity in $\text{CO} + \text{NO}$ reaction. A more significant increase in

catalytic activity is achieved by co-deposition of cobalt oxide and cerium oxide, in comparison with successive deposition of the components (Table).

Table. Catalytic activity of (Pd), Co-, Ce-, Zr-oxides catalysts in reactions of nitrogen(I) (II) oxides reduction by carbon monoxide (GHSV = 6,000 h⁻¹)

Catalyst (method of preparation)	N ₂ O[NO] conversion, %/T ^o C (T ₅₀ %) for reaction mixtures:		
	S _{sp} , m ² /g	0.2%N ₂ O+0.2%NO+ +0.8%CO	0.2%CO+ +0.2%NO
5%Co ₃ O ₄ /ZrO ₂	6.7	83/400 (270) [82/250]	-
0.1%Pd/5%Co ₃ O ₄ /ZrO ₂	5.7	85/350 (200) [99/200]	-
0.1%Pd/2%Co ₃ O ₄ +3.5%CeO ₂ /ZrO ₂ (CD)	5.8	85/300 (190) [99/160]	-
0.1%Pd/5%Co ₃ O ₄ /cordierite	1.5	78/350 (275) [99/300]	99/250 (230)
0.1%Pd/2%Co ₃ O ₄ + 3.5%CeO ₂ /cordierite (CD)	2.7	78/300 (180) [99/200]	99/155 (123)
0.1%Pd/2%Co ₃ O ₄ / 3.5%CeO ₂ /cordierite (SD)	2.2	-	99/200 (169)
0.1%Pd/2%Co ₃ O ₄ +2.7%CeO ₂ +0.8%ZrO ₂ /cordierite(CD)	3.5	75/325 (240) [99/260]	99/190 (130)

It is known that doping of cobalt oxide spinel structure with a small amount of cerium oxide (Ce/Co = 0.05) increases the surface Co₃O₄ and assists the reduction Co³⁺ to Co²⁺, thus facilitating the desorption of surface oxygen – the limiting stage of nitrous oxide decomposition on the catalysts of this type [10]. Cobalt is stabilized on the separation boundary between Co₃O₄ and CeO₂ in an oxidation state higher than stoichiometric, there is an increase in the Co–O bond length at the sites of contact of the cobalt and cerium nanoparticles and the surface oxygen on the interface between of the oxide phases becomes more mobile than the bulk oxygen of the individual oxides [5].

The results of a SEM study indicated a rather homogeneous distribution of the Pd/Co₃O₄ and Pd/(Co₃O₄+CeO₂) compositions on the cordierite surface. Formation of ring-like structures of the active components is observed for 0.1%Pd/(Co₃O₄+CeO₂)/cordierite. This may be taken as an argument to support the hypothesis that the components form a homogeneous structure containing a mixture of pure phases. These results are in accord with the XPA results and literature data [6, 7].

The values of the specific surface of the catalyst samples deposited on a structured cordierite support and bulk samples indicate high dispersion of the active phase in the case of co-deposition of Co₃O₄ and CeO₂ (ZrO₂) components (Table).

The mechanism for the reduction of NO with carbon monoxide over platinum group metals, in particular over palladium, involves a step featuring the dissociative adsorption of nitric oxide (II) [11]. Bol'shakov et al. [3] have shown that palladium in the Pd-Co/γ-Al₂O₃ catalyst provides for spillover of the oxygen formed onto cobalt oxide where it reacts with carbon monoxide. As a consequence, oxygen passivation of the Pd-Co/γ-Al₂O₃ catalyst is overcome and high activity in

the reduction of nitrogen oxides is achieved. Whereas modification of the palladium–cobalt oxide catalyst with cerium oxide increases activity in the reaction $\text{NO} + \text{CO}$, we may also assume that the addition of CeO_2 to the $\text{Pd-Co}_3\text{O}_4$ catalyst facilitates spillover of oxygen onto the cobalt oxide surface due to an increase in the number of oxygen vacancies on the separation boundary of the Co_3O_4 and CeO_2 phases and a reduction in the bonding energy of the bond of oxygen to the surface.

The activity relative to NO for the mechanical mixtures depends on the amount of cobalt component in the catalyst. A doubling of the cobalt component in the catalysts with zeolite support leads to an increase in the NO conversion by a factor of 2.5 (37% at 455 °C). A tripling of the cobalt component in the catalyst with $(\text{CoO}/\text{ZrO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3/\text{H-ZSM-5})$ leads to an increase in the NO conversion from 24% to 31% at 350 °C. High yields (50-90%) conversions of N_2O at 370-500 °C are achieved on all catalysts tested (mechanical mixtures of different composition). Platinum group metals are characterized by low metal-oxygen binding energy [4], so, oxygen is rapidly desorbed from the surface of such metals as a result of the reaction that occurs at lower temperatures.

3. Conclusions

Modification of the palladium–cobalt oxide catalysts with cerium oxide enhances its activity in reaction of nitrogen(I), (II) oxides reduction with carbon monoxide and caused by increasing the mobility of surface oxygen of catalyst. The most significant increase in activity for the catalyst prepared by co-deposition of ceria and cobalt oxide takes place due to the more disperse components in the catalytic composition according to the results of XRD, TEM and SEM.

References

1. The Introduction of Euro 5 and Euro 6 Emissions Regulations for Light Passenger and Commercial Vehicles. <http://www.rsa.ie/>
2. Tomašić V. Application of the monoliths in DeNO_x catalysis // Catalysis Today. – 2007. – Vol. 119. – P.106–113.
3. Bol'shakov A. M., Bol'shakova L. D., Shchegol'kov Yu. N., et al. Chimicheskoe konstruirovanie binarnih TWC-katalizatorov dlya konversii NO_x, CO i uglevodorodov // Khim. Interes. Ustoich. Razvit.- 2005. – V. 13. – P. 737-742.
4. Golodets, G.I. Geterogenno-kataliticheskie reaktsii s uchastiem molekulyarnogo kisloroda. Heterogeneously Catalyzed Reactions Involving Molecular Oxygen. – Kyiv: Naukova Dumka, 1977. – 360 p.
5. Luo J.Y., Meng M., Li X. et al. Mesoporous $\text{Co}_3\text{O}_4\text{-CeO}_2$ and $\text{Pd}/\text{Co}_3\text{O}_4\text{-CeO}_2$ catalysts: Synthesis, characterization and mechanistic study of their catalytic properties for low-temperature CO oxidation // J. Catal. – 2008. – V. 254. – P. 310–324.
6. Dhakad M., Mitshuhashi T., Rayalu S. $\text{Co}_3\text{O}_4\text{-CeO}_2$ mixed oxide-based catalytic materials for diesel soot oxidation // Catal. Today. – 2008. – V. 132. – P. 188-193.
7. Todorova S., Kadinov G., Tenchev K. et al. $\text{Co}_3\text{O}_4 + \text{CeO}_2/\text{SiO}_2$ catalysts for n-hexane and CO oxidation // Catal. Lett. – 2009. – V. 129. – P. 149-155.

8. Firsova A. A., Khomenko T. I., Il'ichev A. N., Korchak V. N.. Co oxidation with oxygen in the presence of hydrogen on CoO/CeO₂ and CuO/CoO/CeO₂ catalysts // Kinet. Catal. – 2008. – V.49, № 5. – P. 682-691.
9. Boichuk T.M., Orlik S.N., Struzhko V.L. Reduction of N₂O and NO over H-ZSM-5- and ZrO₂-Supported Iron- and Cobalt-Containing Catalysts // Russian Journal of Applied Chemistry. – 2010. – V. 83, № 10. – P.. 1742.1749.
10. Xue L. Zhang Ch., He H. Catalytic decomposition of N₂O over CeO₂ promoted Co₃O₄ spinel catalyst // Appl. Catal B: Environmental. – 2007. – V.75, No. 3-4. – P.167-174.
11. Liu Zh.P., Hu. P. CO Oxidation and NO Reduction on Metal Surfaces: Density Functional Theory Investigations // Top. Catal. – 2004. – V. 28, № 1-4. – P. 71-78.

ТЕХНОЛОГІЯ НИЗЬКОКАЛОРИЙНОГО ДІЄТИЧНОГО ПИВА З ВИКОРИСТАННЯМ ВИСУШЕНИХ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ

*Доц., канд. техн. наук Ю.В. Булій, студент О.І. Зінченко
Національний університет харчових технологій (НУХТ)
м. Київ, Україна*

Вступ. Внаслідок аварії на ЧАЕС в Україні з кожним роком збільшується кількість хворих на цукровий діабет. В останні роки серед споживачів, які змушені вживати низькокалорійну їжу, значно зріс інтерес до дієтичних та діабетичних сортів пива. В таких сортах пива лімітується вміст вуглеводів (глюкози, сахарози, мальтози, низькомолекулярних декстринів, крохмалю та продуктів його гідролізу), спирту, а також калорійність продукту. Виробництво низькокалорійного пива можливе за умови приготування пивного сусла з максимальним вмістом речовин, що зброджуються. Ступінь зброджування низькокалорійного пива сягає 80...90 %. Для його приготування як несолоджену сировину використовують рослинну сировину лікувально-профілактичної дії, збагачену вуглеводами, що легко засвоюються організмом людини. Дієтичне пиво відрізняється низьким вмістом декстринів, редуруючих вуглеводів, низькою енергетичною цінністю (калорійністю) та харчовою цінністю (за вмістом вуглеводів).

Актуальність теми полягає в приготуванні низькокалорійного дієтичного пива шляхом підвищення ступеню зброджування, біологічної цінності та стійкості пива при зберіганні через збагачення сусла компонентами свіжої інуліновмісної сировини, що легко засвоюються діабетиками, та гіркими речовинами, які виконують роль консервантів природного походження.

Матеріали та методи. Методи досліджень – аналітичні, хімічні, фізико-хімічні з використанням приладів та методик досліджень, що застосовуються у виробництві пива. Аналіз водних екстрактів висушеного та обсмаженого цикорію, пивного сусла і пива виконували за традиційними методиками.

Результати та обговорення. Основною сировиною для приготування сусла є добре розчинний солод з високою амілолітичною активністю і вмістом білків до 10 %. Відомі способи виробництва дієтичного пива передбачають збільшення витрати хмелю на 40...50 % для перекриття пустуватого смаку пива, який є наслідком глибокого зброджування вуглеводів, що приводить до збільшення собівартості пива.

Одним із шляхів розширення асортименту і приготування низькокалорійного дієтичного пива є використання інуліновмісної сировини рослинного походження, яка сприяє знижуванню рівня цукру у крові, нормалізації обміну речовин, підвищенню імунологічного статусу організму, виведенню із нього шлаків, токсинів та інших шкідливих речовин. До інуліновмісної сировини відносяться цикорій, топінамбур, жоржина, лопух, кульбаба лікарська та ін. Найбільш перспективною сировиною для виробництва пива є цикорій і топінамбур. Найціннішим компонентом цикорію і топінамбуру є інулін – полісахарид, який має лікувально-профілактичні властивості і на відміну від крохмалю легко засвоюється діабетиками. Його вміст в свіжих коренеплодах становить 60,8...65,0 %, у висушених коренеплодах – 51,7...59,7 %, в обсмажених – 25,9...28,0 % на суху речовину (СР). Інулін має низьку калорійність. За його присутності збільшується термін зберігання харчових продуктів. Кінцевим продуктом гідролізу інуліну є фруктоза, яка не є шкідливою для хворих на цукровий діабет. Поряд з чистим інуліном цикорій містить значну кількість інулідів (полімерів фруктози з меншим ступенем полімеризації), пектину, клітковини, органічних кислот, амінного азоту, амінокислот, вітамінів, макро- та мікроелементів, а також цінні гіркі речовини (глікозид інтібін, лактуцин, лактопикрин, атараксатол та ін.). Концентрація гірких речовин в свіжих коренеплодах становить 0,18...0,32 % на СР, показник гіркоти –1:600.

Відомі способи приготування світлих і темних сортів пива передбачають внесення в пивне сусло водних екстрактів бульбової або надземної частини топінамбуру, сухих порошоків з вологістю не більше 14 % у співвідношенні до солоду від 1:100 до 1:16 із розрахунку на СР, концентрованого водного екстракту обсмаженого цикорію в кількості 2...7 % або подрібнених висушених коренеплодів в кількості 4...10 % від маси зернопродуктів, внесення в затір ферментного препарату «Діазим Х4» та ін. [1, 2, 3]. Їх використання дає можливість отримувати нові сорти пива з підвищеною біологічною цінністю за рахунок збагачення продукту інуліном, мікроелементами та іншими біологічно-активними сполуками рослинної сировини, зменшити в готовому продукті вміст декстринів, редукуючих вуглеводів, понизити харчову та енергетичну цінність внаслідок більш високого ступеню зброджування пивного сусла.

Основними недоліками таких способів є збільшення собівартості пива внаслідок підвищених витрат коштовного хмелю через відсутність гірких речовин у складі коренеплодів топінамбуру та низький їх вміст в концентрованих водних екстрактах цикорію. Крім того, використання

водного екстракту обсмаженого цикорію для приготування темних сортів пива приводить до зменшення в пивному суслі вмісту амінного азоту, вітамінів, пектинових речовин, клітковини та водорозчинних вуглеводів внаслідок їх втрат при високих температурах обсмажування коренеплодів. Відсутність температурної паузи, оптимальної для дії ферменту інулінази, зменшує ступінь зброджування суслу.

Для вирішення поставленої задачі запропоновано вносити у солодовий затір на початку затирання водний екстракт цикорію, отриманий шляхом екстрагування водорозчинних речовин подрібнених висушених при температурі 80 °С до вологості 12...14 % коренеплодів, в кількості 3...10 % від маси солоду, у співвідношенні з водою 1:(4-7), температурі 70...80 °С протягом 40...60 хв, та ферментний препарат інуліназу, витримувати затір при температурі 55-56 °С протягом 20-30 хв до повного гідролізу інуліну. Такий спосіб виключає дію високих температур для збереження гірких речовин цикорію [4].

Температура 55...56 °С є оптимальною для дії ферменту інулінази. Протягом 20...30 хв інуліназа повністю гідролізує інулін до зброджуваних вуглеводів, завдяки чому підвищується ступінь зброджування дієтичного пива та зменшується його калорійність.

Використання висушених коренеплодів цикорію дозволяє ще більше збагатити пивне сусло цінними біологічно активними речовинами та підвищити кормову цінність дробини завдяки підвищеного вмісту пектинових речовин цикорію (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика фізико-хімічних показників водних екстрактів висушеного та обсмаженого цикорію

Назва показника	Водний екстракт цикорію	
	висушеного	обсмаженого
Вміст СР, %	15,2	17,1
Інулін, % в перерахунку на СР	54,5	28,0
Спирторозчинні вуглеводи, % в перерахунку на СР	24,7	19,0
Пектинові речовини, % в перерахунку на СР	1,0	0,42
Загальний азот, г/100 г екстракту	1,012	0,845
Амінний азот, мг/100 г екстракту	409,3	13,4
Білок, г/100 г екстракту	6,47	5,28
Амінокислоти, г/100 г екстракту	2,35	0,084
Активна кислотність (рН)	5,3	4,3
Титрована кислотність, град.	0,5	0,9

Із даних табл. 1 видно, що в екстракті, отриманому із висушених коренеплодів, вміст інуліну на 48 % перевищує його концентрацію у екстракті, отриманого із обсмаженого цикорію, вміст спирторозчинних вуглеводів – на 35 %, амінного азоту – у 320 разів, білку – на 24 %, а

концентрація амінокислот – в 30 разів. При цьому активна кислотність водного екстракту співпадає з кислотністю заторів із солоду і є оптимальною для гідролізу крохмалю. Амінний азот і амінокислоти, що вносяться у сусло з цикорієм, є джерелом для живлення дріжджів. Внесення у сусло гірких речовин цикорію дозволяє зменшити витрати гіркого хмелю на 25...30 % порівняно з традиційними способами та підвищити стійкість пива.

Для приготування екстракту висушений цикорій в кількості 3...10 % від маси зернопродуктів засипають у екстрактор, змішують з водою у співвідношенні 1:(4-7) і витримують при температурі 70...80 °С протягом 40...60 хв. Гідромодуль розраховують залежно від концентрації СР у початковому суслі.

При температурах, нижчих від 70 °С, зменшується розчинність інуліну, інтенсивність його екстрагування, створюються сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів. При температурах, що перевищують 80 °С, відбувається руйнування гірких речовин цикорію, втрачаються цукри та амінокислоти на утворення меланоїдинів. Встановлено, що максимальний вихід водорозчинних речовин досягається за 40...60 хв.

Спосіб приготування низькокалорійного дієтичного пива здійснюється наступним чином. Для гідролізу білків світлий пивоварний солод подрібнюють і змішують з водою з температурою 45...47 °С у співвідношенні 1:(4-5) в заторному апараті і витримують 20...30 хв при перемішуванні. При змішуванні водного екстракту цикорію з солодовим затором температуру суміші підвищують до 55...56 °С. За такої температури в затір вносять ферментний препарат інуліназу (наприклад, «Ксилоглюканофоеїдін П10Х» в кількості 0,6...0,9 % до маси цикорію, «Fructozume I», «Aspergillus awamori 2250», «Диазим Х4» або інші гідролітичні ферменти, що гідролізують поліфруктани – інулін). За вказаної температури фермент інуліназа має максимальну активність. Після витримки протягом 20...30 хв температуру затору підвищують до 63 °С для продовження ферментативного гідролізу інуліну, мальтози і крохмалю солоду. Затір витримують 30 хв, після чого температуру доводять до 70 °С. Затір витримують до повного оцукрення крохмалю та інуліну. Далі оцукрений затір нагрівають до температури 76 °С і фільтрують. Отримане сусло кип'ятять з хмелем, освітлюють і перекачують в цех ферментації. При кип'ятінні сусла витрати гіркого хмелю зменшують від 20 до 14-16 г/дал.

Отримані зразки пива відрізнялись насиченим солодовим смаком з хмельовою гіркотою та чистим хмелевим ароматом з приємними тонами аромату житнього хліба. Через високий вміст спирту та гірких речовин цикорію термін зберігання пива підвищувався до 90 діб.

Висновок. Для приготування низькокалорійного дієтичного пива як несолоджену сировину доцільно використовувати свіжі або висушені до вологості 14 % коренеплоди цикорію. Запропонований спосіб дозволяє скоротити витрати хмелю на 20...30 % порівняно з відомими. Внесення ферментного препарату інулінази та витримка заторів при температурі 55...56

°С протягом 20...30 хв. до повного гідролізу полісахариду інуліну дозволяє підвищити ступінь зброджування пива до 90 %. Отримане низькокалорійне дієтичне пиво за фізико-хімічними та органолептичними показниками відповідає вимогам ДСТУ 3888:2015 «Пиво. Загальні технічні умови».

Посилання

1. А.с. СССР № 2149894, кл. С12С7/00, С12С12/00, 2000. Способ производства пива с использованием топинамбура / Зеленков В.Н.- № 98120868/13; заявл. 23.11.1998; опубл. 27.05.2000.
2. Патент України на винахід № 3481. МПК С12С5/00, С12С7/20. Спосіб виробництва темного пива / Ратніков А.Ю., Юрьєв Д.Н. – Заявка № 93090881; заявл. 25.08.1993; опубл. 27.12.1994, Бюл. № 6, 5 с.
3. Косминский Г.И. Пиво на основе экстракта цикория [Текст] / Косминский Г.И., Царева Н.Г., Гунцова Ю.Г.// Издательство «Пищевая промышленность. Журнал «Пиво и напитки». – 2007. - № 5. – с.15-17.
4. Патент України на винахід № 115398 С12. Спосіб приготування низькокалорійного дієтичного пива / Булій Ю.В., Куц А.М. – Заявлено 06.07.16; Опубл. 25.10.17, Бюл. № 10/2017, 6 с.

ANALYSIS OF INFLUENCE FACTORS ON EFFICIENCY OF DEVELOPMENT OF THE ROCKS SURFACE MINERS

*Graduate student O.O. Vusyk, PhD, Assoc. Prof. A.M. Pyzhyk
Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine*

The mining industry of Ukraine needs to be developed through the use of modern mining equipment and the latest technologies, because it plays an important role in improving the country's economy.

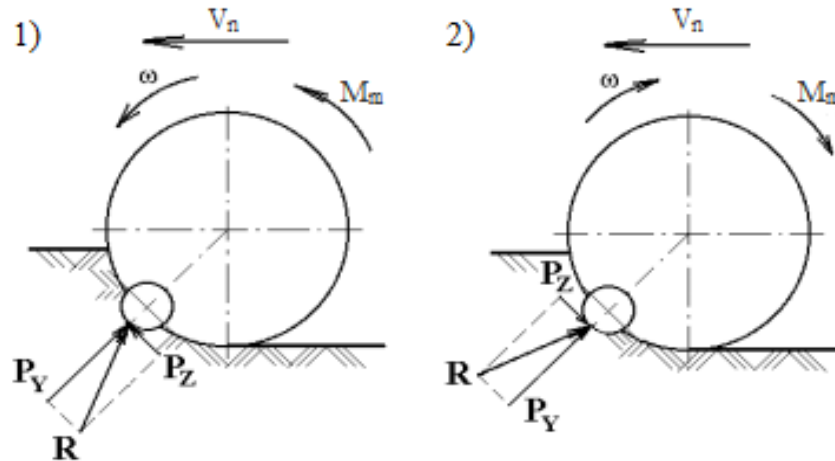
Important areas for improving the efficiency of open mining is the development of new technologies and modern high-performance excavation and loading equipment, providing modernization and high organizational and technical level of production of mining enterprises. Important areas for improving the efficiency of open mining is the development of new technologies and modern high-performance excavation and loading equipment, providing modernization and high organizational and technical level of production of mining enterprises.

Mountain combines of milling type are intended for layer-by-layer working off of the rock massif. Therefore for working off of rocks by mountain combines, it is necessary to improve technology of layer milling in the conditions of open development of iron ore deposits.

A significant number of scientific works performed in the direction of the study of the mechanism of softening of rocks, which indicate that a significant impact of the system of cracks in the rock mass has a process and the results of

layer-by-layer milling of rocks by surface miners. The process of development of rock mass combine method is determined by the influence of physical and mechanical properties and structure of the developed rocks on the working body of the combine.

In work [1] is the study of the nature of softening of the rocks of the mountain combines. Counter milling (1) and passing milling (2) of rock mass (**fig. 1**). Counter milling of rock massif occurs with breaking of large rock pieces in the direction of working off the rock layer, which is solved by improving the process of rock development.



1 – counter milling rocks; 2 – climb milling rocks

Figure 1 – The schemes of weakening of rocks massif

The development of half-rocky rocks and rocky rocks by milling combines depends on the distance between the cracks in the ledge massif and the percentage of the aggregate of naturally distributed pieces in the massif, taking into account their tensile strength for uniaxial compression.

Important properties of rocks for the study of the mechanism of their destruction are:

- volumetric weight, which is a unit volume of rock with present natural structure and humidity;

- fracture, which is a system of cracks of different sizes and nature;

- resistance of rock to any kind of destruction, which is estimated by the value of the strength factor f on the scale of M.M. Protodyakonov, is determined by the formula

$$f = 0.1 \cdot \sigma_c, \quad (1)$$

where σ_c – the tensile strength of rocks under uniaxial compression, MPa.

On the other hand, the energy intensity of rock softening during their layer-by-layer milling by mining combines mainly depends on the shape and number of reinforced cutters of considerable stability on the working body, their speed and rotation duration.

In work [2] on the basis of the analysis of loadings at cutting emerges that in an energy spectrum there are signs inherent in kinematic work of working body taking into account its technological and constructive opportunities and actually kinematics of the process of chipping of the massif of rocks.

Conclusions: So, the analysis of scientific works in the direction of development of rocks by combine method shows that the effectiveness of softening of rocks by milling combines depends on the strength and structural characteristics, taking into account the physical and mechanical properties of rocks, as well as the features of the interaction and formation of relationships between the rock and the working body of the combine layer milling.

References

1. Shteyntsayg R.M. Inzhenernyye osnovy optimizatsii parametrov protsessov mekhanicheskogo razrusheniya gornykh porod [Engineering bases of optimization of parameters of processes of mechanical destruction of rocks] / R.M. Shteyntsayg, G.Y. Voronkov, A.V. Berman // Open pit mining. – 1999. – Pilot issue. – P. 65–68.
2. Logov A.B. Mekhanicheskoye razrusheniye krepkiykh gornykh porod [Mechanical destruction of strong rocks] / A.B. Logov, B.L. Gerike, A.B. Raskin – Novosibirsk: Nauka, Sib. otd-tion, 1989. – 141 p.

STUDY OF THE DEVELOPMENT OF ROCKS BY SURFACE MINERS IN CONDITIONS OF MINING STEEPLY DIPPING IRON ORE DEPOSITS

*Graduate student O.O. Vusyk, PhD, Assoc. Prof. A.M. Pyzhyk
Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine*

Market conditions for the growth and functioning of the mining industry now require serious rethinking in the direction of rational use of all resources of mining enterprises for the purpose of integrated development of iron ore deposits. Also quite important for the development of capital-intensive mining industry is the introduction of large-scale investment programs aimed at obtaining technological and technical re-equipment of iron ore enterprises, as well as the rational choice and use of modern mining equipment.

The existing domestic iron ore quarries are characterized by parks of basic technological equipment that require updating, as they are outdated and have significant wear.

Based on perennial experience of mining and the results of scientific research, you can now maintain non-blasting the development of half-rocky rocks and rocky rocks surface miners.

In the vast majority of the development of half-rocky rocks and rocky rocks in the development of steep iron ore deposits occurs with the implementation of a complex of drilling and blasting operations.

At present, preference is given to the non-blasting method of preparation of the rock massif for excavation, which has significant advantages over the preparation of rocks for excavation by blasting.

The analysis of works in this direction testifies that on iron ore pits the traditional set of technological schemes of conducting mining operations with use of the outdated mining equipment is applied. These flow sheets were developed for use in conditions of low depth of mining career with the sustainable development of the rocks massif.

At present, there are a significant number of technological schemes of mining operations that require modernization and adaptation to complex mining and geological conditions of open mining of mineral deposits [1, 2].

Important is the fact that there is a tendency to a gradual transition to non-blasting methods of development of rock massif. This is explained by the achievement of the best technical and economic indicators of mining enterprises due to the lack of drilling and blasting. As a result of the application of the combine method of development of half-rocky rocks and rocky rocks, there is a significant reduction in the cost of working off the rocks massif, as well as improving the indicators of intensification of mining operations by increasing the actual technical and economic level of technological processes of mining.

Working out of half-rocky rocks and rocky rocks by combine layer milling in most cases is characterized by the relationship between the technological parameters of the combine and the operating parameters of the elements of the system of development of mineral deposits.

A significant number of factors, which include the assessment of the rational application of combines of layer-by-layer milling on iron ore open pits in the qualitative performance of technological processes of mining production, affect:

- provision of sufficient number of mining and transport equipment;
- organization and efficiency of technological processes interaction;
- formation of the parameters of the elements of the development system;
- economical and safe use of mining equipment;
- ensuring the necessary amount of ready-to-excavate mineral reserves, etc.

They together create conditions on which depends the efficiency and rationality of the use of mining equipment, which in turn affects the achievement of high technical and economic performance of the mining enterprise.

These high-performance machines of layer-by-layer milling of rocks during operation at open pits will reduce the width of the working area and increase the height of the ledge, in turn, will increase the angles of slopes of the sides of pits [3].

There are cases when milling combines are used as the main excavation-loading equipment or only for the preparation of rocks for excavation. In the second case, the best technical and economic indicators of their work are achieved than in the first.

In most cases, for testing of the ledge, combine layer-by-layer milling is used as the primary excavation and loading equipment running over the ledge approaches.

In the process of conducting open development of iron ore deposits, questions arise to ensure the stability and maximum completeness of mining of pits.

With the use of mountain combines of layer-by-layer milling, it is possible to adjust the angles of the slope of the sides of the pit by increasing the height of the overburden ledges and reducing the width of the working platforms.

The use of milling combines in iron ore open pits is complicated due to the need to work out the rock massif is represented by a ledge, which requires additional techniques to ensure the completeness of the development of the ledge of its entire height and the entire width of the working site. This is achieved by improving the technology of layer-by-layer milling in the development of steep-falling iron ore deposits.

Efficiency of application of combines of layer milling can be increased at the expense of coherence of their work with the mining equipment in a complex of technological processes of the mining enterprise.

Conclusions: Recently, in the conduct of open development of mineral deposits used combine method of mining rocks massif. An important issue is the assessment of the rational application of surface miners in deep iron ore open pits. Combines layer-by-layer milling perform dredging of half-rocky rocks and rocky rocks without the need for drilling and blasting. Compared with mechanical shovels, surface miners have the following advantages: lower metal consumption; mobility of movement; less specific capital costs; high speed of movement; high productivity, etc. Also, surface miners in comparison with mechanical shovels, in turn, are characterized by high operating costs and a shorter period of effective operation.

References

1. Pankevich Iu.B., Khartmann G. Tekhnologicheskie skhemy vedeniia gornykh rabot pri ispol'zovanii kombainov Wirtgen Surface Miner [Technological schemes of mining operations using combines Wirtgen Surface Miner]. Gornyi zhurnal, 1995, no.6, pp.30-33.
2. Pikhler M., Pankevich Iu.B. Tekhnologiiia i skhemy vedeniia gornykh rabot pri ispol'zovanii kombainov 2100 i 2200 SM firmy Wirtgen GmbH [Technology and mining schemes using combines 2100 and 2200 SM company Wirtgen GmbH]. Gornaia promyshlennost', 2001, no.4, pp.13-16.
3. Pereygin V. Kombayny dlya otkrytykh gornykh rabot [Combines for open pit mining] M., Mining industry, №4, 2007.

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ И ГРАНИЦ ВКЛЮЧЕНИЕ-МАТРИЦА ПРИ ЛАЗЕРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ, ВЫЯВЛЕННЫЕ В КОЛЕСНОЙ СТАЛИ, РАСКИСЛЕННОЙ КОМПЛЕКСНЫМ РАСКИСЛИТЕЛЕМ

*Докт. техн. наук, проф. С.И. Губенко,
канд. техн. наук, доц. В.Н. Беспалько, мл. науч. сотр. И.А. Никульченко
Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр*

Введение. Методы воздействия на неметаллические включения представляют собой одно из наиболее перспективных направлений обработки сталей. Известно, что неметаллические включения являются причиной

образования некоторых дефектов упрочненного слоя при лазерной обработке [1]. Установлено также, что неметаллические включения оказывает влияние на упрочнение стальной матрицы при лазерной обработке [1]. В то же время необходимы дальнейшие исследования влияния типов включения на локальное упрочнение стальной матрицы. Целью работы является выявление особенностей трансформации включений и границ включения-матрица в колесной стали, раскисленной комплексным раскислителем.

Материалы и методики исследований.

Образцы колесной стали с полированной поверхностью подвергали лазерной действия на установке ГОС-30М при энергии импульса 10, 18, 25 и 30 Дж. Скорость нагрева составляла $105\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{с}$, время действия импульса - (1,0, 2,5, 3,6, 4,2 и 6,0) $\cdot 10^{-3}$ с, скорость охлаждения - $106\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{с}$. Методики исследований описаны в работе [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Исследовали колесную сталь, раскисленную комплексным раскислителем СКТиА (силикальций, титан, алюминий) с целью диспергирования ее микроструктуры. В указанной стали обнаружены следующие включения: сульфиды MnS и $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{S}$, содержащие Fe и Mn в разных соотношениях, силикаты $\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$, $\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$, оксиды $\text{CaO} \cdot \text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$, $\text{CaO} \cdot \text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$, SiO_2 , $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, Al_2O_3 , $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, TiO_2 , карбонитрид титана TiCN , гетерофазные включения $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$, $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$. (последние включения относятся к типу гетерофазных включений «тугоплавкая фаза, окруженная легкоплавкой оболочкой» [3].

Вблизи включений всех типов выявлены зоны насыщения, имеющие различную структуру, которая выявляется тепловым травлением в процессе лазерного воздействия, а также путем микрорентгеноспектрального анализа (рис. 1). Количество зон насыщения было различным у одного и того же типа включения и колебалось в пределах 1...3, что объясняется неоднородностью температурного поля в зоне лазерного воздействия [1,2]. В то же время, количество зон насыщения зависело от режима лазерной обработки (табл. 1). Это обусловлено активацией массопереноса при повышении энергии лазерного импульса и увеличением возможности его реализации при росте продолжительности воздействия. Участки матрицы, прилегающие к включению, отличаются распределением химических элементов. При наличии одной зоны в матрице вблизи включения в ней наблюдали постепенное уменьшение их количества при удалении от включения. При наличии двух или трех зон в каждой из них содержание элементов уменьшалось при удалении от включения с сохранением постепенного уменьшения в пределах каждой зоны. Это свидетельствует о каскадном распределении при удалении от включения, т.е. о формировании локальных ликвационных зон или своеобразных слоистых микрокомпозитов вблизи неметаллических включений, что наблюдали и в других сталях [1]. Соотношения концентрации компонентов в этих зонах были разными и колебались в пределах 1,1...2,1 раза.

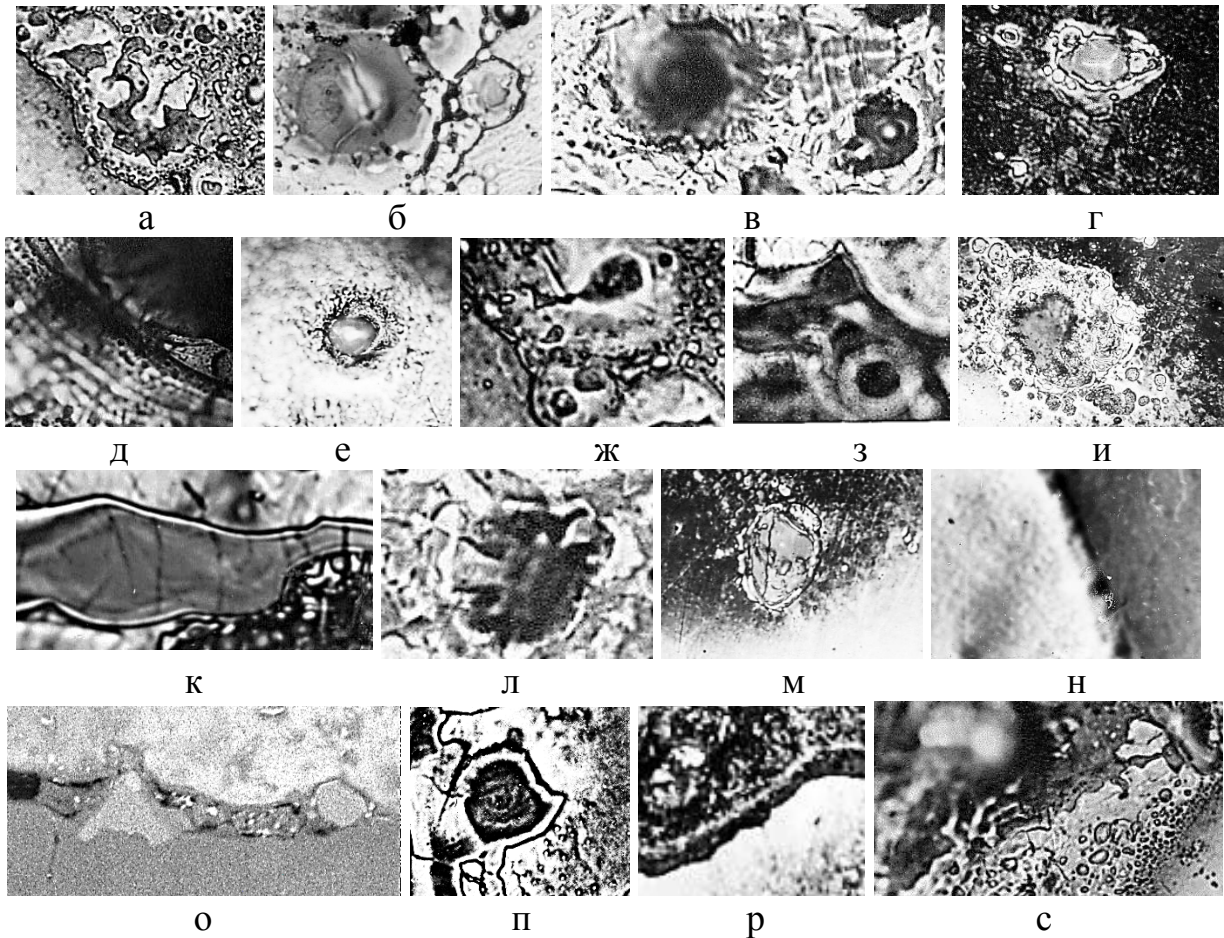


Рис. 1. Включення после лазерного воздействия (x500x6)

Таблица.1. Влияние режима лазерного воздействия на количество зон насыщения матрицы вблизи включений в колесной стали, раскисленной СКТiA

Включение	W _{имп} , Дж	$\tau_{имп}, 10^{-3}, c$				
		1,0	2,5	3,6	4,2	6,0
(Fe,Mn)S	10	0...1	0...1	0...1	0...1	1...2
	18	0...1	1...2	1...2	1...3	1...3
	25	0...2	0...2	0...3	0...3	1...3
	30	0...2	1...2	1...3	2...3	2...3
TiCN, TiO ₂	10	0...1	0...1	0...1	1	1
	18	0...2	1...2	1...2	1...2	1...2
	25	0...2	1...2	1...3	2...3	2...3
	30	0...2	1...3	1...3	2...3	2...3
MnO·Al ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃	10	0...1	0...1	0...1	1	1...2
	18	0...1	0...1	1...2	1...2	2...3
	25	0...2	1...2	1...2	1...3	2...3
	30	0...3	1...3	1...3	2...3	2...3
Al ₂ O ₃ +MnO·SiO ₂	10	0...1	0...1	0...1	1	1
	18	0...1	1...2	1...2	1...3	1...3
	25	0...2	0...2	0...3	1...3	2...3
	30	0...3	1...3	1...3	1...3	2...3

В то же время, прослеживается различие ширины зон насыщения (табл. 2): зона 1 (или единственная); зона 3 - самая ближняя от включения. Такая зависимость свидетельствуют о взаимосвязи волнового характера скоростного массопереноса элементов включения в матрицу с волновой релаксацией напряжений (рис. 1, д) в условиях импульсного лазерного воздействия, представляющего собой локальный тепловой удар. Первая волна – самая дальняя; вторая – накладывается на зону действия первой волны; третья – соответственно накладывается на зоны действия первых двух волн.

Таблица.2. Ширина зон насыщения стальной матрицы h , мкм

Включение размером 30 мкм	Режим ЛТО: $W_{\text{имп}} 25 \text{ Дж}$, $\tau_{\text{имп}}, 3,6 \cdot 10^{-3}, \text{ с}$; зона		
	1 (или одна зона)	2	3
(Fe,Mn)S	120	55	10
TiCN, TiO ₂	95	43	-
MnO·Al ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃	84	-	-
Al ₂ O ₃ +MnO·SiO ₂	132	62	12

В структуре зон насыщения часто присутствуют дисперсные «сателлитные» частицы (рис. 1, е), которые имеют состав, связанный с исходным включением, но несколько отличается от него благодаря участию в их формировании компонентов матрицы [1]. Как показали исследования процесс их формирования является одним из механизмов дробления включений при ЛТО, когда в момент плавления поверхностного слоя металла формируются локальные участки типа металлических эмульсионных расплавов, в которых при резком охлаждении гетерофазные кластеры кристаллизуются в «сателлитные» частицы [4]. Появление «сателлитных» частиц способствует созданию дисперсных композитных слоев, либо комбинированных слоисто-дисперсных участков вблизи включений (рис. 1, ж).

Следует отметить, что зоны насыщения вблизи включений могут быть сплошными или имеют прерывистый характер; в скоплениях включений возникли области, состоящие из зон насыщения от каждого включения (рис. 1, в, з, и). Наблюдали также, так называемое, пятнистое распределение зон насыщения (рис. 1, в), что может быть вызвано не только указанным в работе [1] растворением микро- или нанозерен включений при плавлении, но также с турбулентностью течения расплава в микрометаллургической ванне вблизи включений при плавлении [4], приводящей к «разбиению» или разделению зон насыщения на отдельные участки. В результате насыщения матрицы колесной стали, раскисленной СКТиА, происходит локальное упрочнение, уровень которого определяется типом включения (табл. 3). Нанотвердость матрицы вдали от включений - 630 x 1МПа.

В поверхностных включениях при контактном взаимодействии с матрицей в момент лазерного воздействия также наблюдали зоны насыщения элементами матрицы (рис. 1,к), что подтверждает микрорентгеноспектральный анализ.

Возникали чаще зоны насыщения с каскадным ликвационным распределением элементов и значений нанотвердости. В ряде включений обнаружены признаки, так называемого, «туннельного растворения вдоль зеренных границ (рис. 1, л). Кроме того, такие включения, как TiO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 , MnS , $2CaO \cdot SiO_2$ в условиях скоростного лазерного воздействия претерпевают сдвиговые полиморфные превращения, поэтому возрастает их микротвердость. Кроме того, в поверхностном слое включений возникли новые фазы, связанные с пересыщением этих участков элементами стальной матрицы, в также с частичным восстановлением высших оксидов [1] (рис. 1,м). Для включений в изучаемой стали определены составы продуктов восстановления.

Таблица.3. Значения нанотвердости зон насыщения матрицы вблизи включений (H_m^e) и вдали от них (H_m), а также коэффициента K_b (в скобках) при энергии импульса 25 Дж и времени воздействия 3,6. 10^{-3} с

Включение	Состояние включения	$H_m^e, \times 10$, МПа в зонах		
		1	2	3
(Fe,Mn)S	ж	1208(1,91)	1056(1,67)	815(1,29)
TiCN, TiO_2	опл	1323(2,1)	942(1,49)	-
$MnO \cdot Al_2O_3$, Al_2O_3	опл	1180 (1,87) 1076(1,71)	- 984 (1,56)	- 766 (1,2)
$Al_2O_3 + MnO \cdot SiO_2$	ж силикат. оболочка, опл оксид	1090(1,73)	975(1,55)	680(1,08)

В результате массопереноса через границы включение-матрица возникают сегрегации примесей (рис. 1, н), что связано с фракционированием примесей и выделением избыточных ультрадисперсных фаз при распаде пересыщенной примесями межфазной границы в процессе охлаждения. Кроме того, на межфазных границах включение-матрица образуются граничные фазы (рис. 1, о). Механизм их образования описан в работе [1], где показано, что они формируются в течение столь малого времени лазерного воздействия в результате коллективной активации групп атомов разного сорта в условиях высоких давления и температуры. На границе включение-матрица реализуется сложная многокомпонентная система благодаря сгущению определенного количества элементов, движущихся через межфазные границы от включения в матрицу и в обратном направлении.

В результате контактного взаимодействия включений с матрицей и скоростного массопереноса через границы включение-матрица происходит трансформация указанных границ, связанная с гетерогенизацией их структуры. В изучаемой стали обнаружены следующие типы структуры границ включение-матрица после ЛТО: 1 – зоны насыщения стальной матрицы при наличии преимущественного массопереноса элементов включения в окружающую матрицу в процессе их контактного взаимодействия; 2 – зоны насыщения стальной матрицы и поверхности

включення при наявності взаємного масопереносу елементів включення і матриці; 3 – в структурі границь на фоні процесів, що відбуваються в випадках 1 і 2, відбувається формування і фракціонування сегрегацій на межфазних границях, а також утворення граничних фаз (рис. 1, п); 4 – поява сегрегацій і граничних фаз без утворення видимих зон насичення (рис. 1, р); 5 – в структурі ділянок взаємодії на фоні зон насичення або без утворення видимих зон насичення виникають дисперсні «сателітні» включення (рис. 1, с).

Висновки. Досліджені особливості трансформації включень і границь включення-матриця в колесній сталі, раскисненої комплексним раскислителем, при лазерному впливі.

Ссылки

1. Губенко С.И., Ошкадеров С.П. Неметаллические включения в стали. - Киев, Наукова думка, 2016. - 528с.
2. Денисенко О.І. Розподіл температури одновимірного зразка в умовах місцевої термообробки / О.І. Денисенко, В.І. Цоцко, І.М. Спиридонова, Б.Г. Пелешенко // Фізика і хімія твердого тіла. – Т.9. – № 1 (2008). – С. 181-184.
3. Губенко С.И. Гетерофазные микрокомпозитные включения в сталях. Germany-Mauritius, Beau Bassin., Palmarium academic publishing, 2019, 330 с.
4. Губенко С.И., Никульченко И.А. Дробление неметаллических включений в процессе скоростного плавления при лазерном воздействии. *Металознавство та термічна обробка металів*, 2018, №3 (81), с. --

ИОННО-ПЛАЗМЕННАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ ТОНКОЛИСТОВОЙ ХОЛОДНОКАТАНОЙ СТАЛИ

*Проф., канд. техн. наук И.В. Дощечкина,
доц., канд. техн. наук Н.А. Лалазарова, канд. техн. наук И.С. Татаркина
Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет
г. Харьков, Украина*

Тонколистовая сталь составляет значительную долю от общего количества металлургической продукции. Используемые в настоящее время автоматические линии высокопроизводительной разделки рулонной холоднокатаной стали на заготовки под штамповку и прессы-автоматы для изготовления из листа деталей глубокой вытяжкой обуславливают повышенные требования к качеству металла. Это прежде всего улучшение штампуемости, подразумевающей высокую технологическую пластичность металла для получения необходимой степени деформации без разрушения, и при этом обеспечение достаточной прочности после штамповки для снижения

металлоемкости готовой продукции. В связи с этим актуален поиск новых решений, позволяющих совместить эти противоречивые требования к потребительским свойствам холоднокатаного листа, предназначенного для получения изделий холодной штамповкой.

Листовой холодной штамповкой из низкоуглеродистой тонколистовой стали изготавливают порядка 60 % автомобильных и 40 % тракторных деталей различной формы и размеров (элементы кузова, рамы, вилки, диски, крышки, тяги, плоские рычаги и др.). Этот метод также широко применяется в приборостроении, при изготовлении крепёжных деталей, в строительстве, энергетике, производстве сельскохозяйственной, железнодорожной, бытовой техники и химического оборудования.

Холодная штамповка обладает рядом существенных достоинств: коэффициент использования металла до 85%, большая производительность, высокая точность изделий, малая трудоемкость процесса [1]. Однако недостаточная способность к вытяжке приводит к неисправимому браку, требует увеличения числа переходов при изготовлении изделий, снижает экономическую эффективность процесса. Учитывая масштабность листовой холодной штамповки, улучшение технологической пластичности заготовок из холоднокатаного листа является первостепенной задачей.

В данной работе предложен способ существенного улучшения штампуемости путем изменения состояния поверхности заготовок холоднокатаной листовой стали ионной бомбардировкой (ИБ).

Исследованию подвергались малоуглеродистые холоднокатаные стали 20 (толщина проката 1,2 мм) и 08кп (толщина 0,6 мм) в состоянии поставки. ИБ низкоэнергетическими ионами титана (1–3 кэВ) осуществляли в установке «Булат» ННВ-66-И1 в атмосфере аргона (давление ~ 0,13 Па, ток дуги 95–100 А, напряжение 1000–1100 В). Бомбардировке подвергали обе стороны листа. Способность к вытяжке листовых заготовок определяли на основании результатов испытаний по Эриксену.

На рисунке 1 приведены кривые «напряжение σ – деформация ε » образцов стали 20 в исходном состоянии и после ИБ. Из кривых следует, что поверхностная обработка приводит к значительному росту пластичности: до ИБ разрушение наступает при удлинении 13,5 %, после ИБ – при 21 %. Кроме того, кривая 2 расположена выше кривой 1 т.е. наблюдается заметное упрочнение. Существенно возрастает S_k .

Значения механические характеристики, включая твердость, приведены в таблице 1.

Важно подчеркнуть, что твердость листа после обработок не изменилась. Это свидетельствует о том, что обнаруженное изменение свойств после поверхностного воздействия связано не с характеристиками материала, а с иным поведением листа при деформации, что четко иллюстрируют кривые растяжения.

Следует остановиться на двух основополагающих вопросах – резкая пластификация заготовок листовой стали после ИБ и одновременное с этим повышение всех прочностных показателей.

Пластифікація. Как известно, деформируемость изделия из определенного материала очень существенно зависит от шероховатости его поверхности. Последняя заметно изменяется после ИБ (с 1,6 до 0,20 мкм) за счет распыления поверхности, ее сглаживания и уменьшения остроты впадин (рис. 2). Это явление, получившее название «залечивание дефектов», продлевает стадию упруго-пластической деформации, увеличивает сопротивление образованию шейки и способствует пластификации стали.

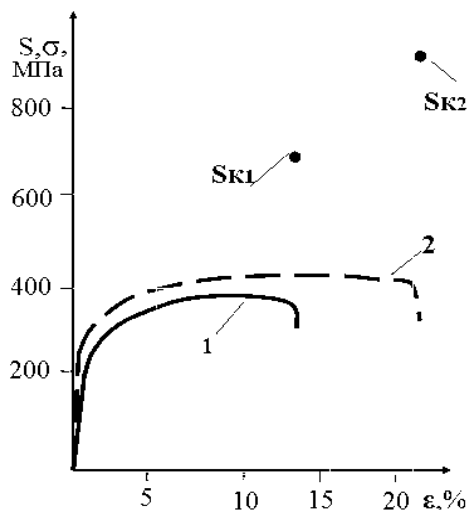


Рисунок 1 – Диаграмма $\sigma = f(\epsilon)$ плоских образцов стали 20:
1 – до ИБ; 2 – после ИБ

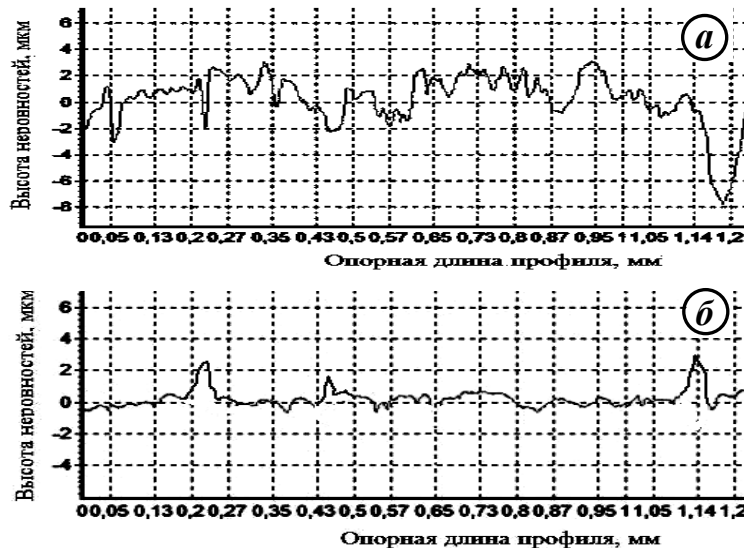


Рисунок 2 – Профиль поверхности листовой стали 20:
а – в состоянии поставки; б – после ИБ

Таблица 1. Механические свойства образцов листовой холоднокатаной стали 20 до и после обработки поверхности ИБ

Состояние	$\sigma_{0,2}$, МПа	σ_B , МПа	s_{K2} , МПа	δ , %	ψ , %	HV, МПа
Исходное	220	390	690	13	15	132
После ИБ	250	450	900	24	39	131
	(+ 14)*	(+ 15)*	(+ 30)*	(в 1,8)**	(в 2,6)**	

Прирост прочности (в процентах по сравнению с исходным состоянием) отмечен значком +. **Увеличение пластичности указано в размах.

Показатели прочности. Повышение характеристик $\sigma_{0,2}$ и σ_B после ИБ обусловлено созданием в тонком поверхностном слое (~50 нм) комбинированной нано- и субмикроразмерной зеренной структуры с чёткими и широкими границами (рис. 3), которая по современным представлениям [2, 3], позволяет существенно уменьшить охрупчивание изделия. Подробно этот вопрос рассмотрен в работах [4, 5].

Около 80 % продукции, получаемой холодной штамповкой, изготавливается из тонколистовых холоднокатаных низкоуглеродистых сталей 08кп, 08пс, 08Ю. Способность их к вытяжке определяется при испытаниях на выдавливание по Эриксену (ГОСТ 10510–80) максимальной

глубиной лунки без образования трещин. По этому показателю прокат тонколистовых сталей (толщиной до 2 мм включительно) согласно ГОСТ 9045–93 подразделяют на ВОСВ (весьма особо сложной), ОСВ (особо сложной), СВ (сложной) и ВГ (весьма глубокой) вытяжки. Для категорий СВ и ВГ используют стали 08пс и 08кп с количеством углерода ~ 0,9 - 0,1 %. При толщине листа 0,6 мм глубина лунки при выдавливании должна быть 9,6 и 9,4 мм соответственно. Категориям ВОСВ, ОСВ отвечает сталь марки 08Ю с содержанием углерода до 0,07 % и меньшим количеством вредных примесей. Эти категории отвечают глубинам лунки 10 и 9,8 мм. Для толщины листа 0,6 мм эти категории характеризуются глубиной лунок 10 и 9,8 мм.

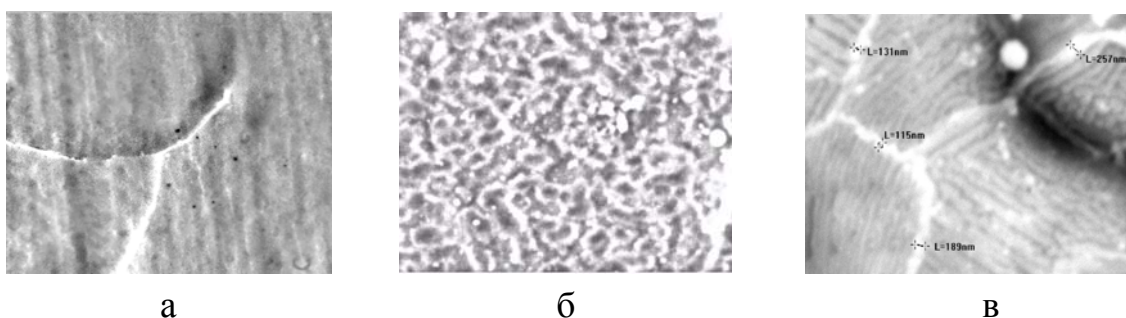


Рисунок 3 – Микроструктура поверхности образцов из стали 20:

а – до ИБ (x8000); б – после ИБ (x8000); в – межзеренные субграницы после ИБ (x15000)

Способность к вытяжке листа толщиной 0,5 мм из стали 0,8кп после ИБ поверхности иллюстрирует таблица 2.

Таблица 2. Результаты испытаний на выдавливание по Эриксену заготовок холоднокатаной стали 08кп

Состояние	Глубина лунки, мм	Способность к вытяжке
Исходное до ИБ	9,04 – 9,05	ВГ
После ИБ	10,9 – 11,0	выше ВОСВ

Очевидно, что способность к вытяжке стали 08кп при ИБ поверхности листа возрастает примерно в 1,2 – 1,3 раза, что обеспечивает ей категорию ВОСВ и резко повышает эффективность процесса штамповки. Эти результаты хорошо согласуются с очень существенным увеличением пластичности у холоднокатаной тонколистовой стали 20 (рис. 1 и табл. 2).

Метод ИБ поверхности с целью улучшения штампуемости стали защищён патентом [6]. Напомним, что до сих пор не существовало способов улучшения технологической пластичности уже готового листа холоднокатаной стали.

Выводы

1. Предложен эффективный способ улучшения штампуемости с обеспечением способности к весьма особо сложной вытяжке (ВОСВ) готового холоднокатаного листа стали 08кп, предназначенного для холодной штамповки, –

ионная бомбардировка низкоэнергетическими ионами. Достоинством является тот факт, что рост способности к вытяжке достигается не за счет разупрочнения листа, а, напротив, при увеличении истинного сопротивления разрушению.

2. До сих пор сталь 08кп использовалась лишь для изделий, требующих весьма глубокой (ВГ) и реже сложной (СВ) вытяжки.

3. Основной причиной пластификации является залечивание поверхностных дефектов, продлевающее упруго-пластическую область, что затрудняет начало образования сосредоточенной деформации, приводящей к разрушению. При ионной бомбардировке к пластификации добавляется дополнительное упрочнение, связанное с формированием на поверхности комбинированной субмикро-нанозеренной структуры.

Ссылки

1. Попов Е.А. Технология и автоматизация листовой штамповки / Е.А. Попов, В.Г. Ковалев, И.Н. Шубин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 480 с.
2. Y.F. Shen, L. Lu, Q.H. Lu, Z.H. Jin, K. Lu, Tensile properties of copper with nano-scale twins, Scripta Materialia, 2005, 52, 989–994.
3. Андриевский Р.А. Прочность наноструктур / Р.А. Андриевский, А.М. Глезер // Успехи физических наук. – 2009. – Т. 179, № 4. – С. 337–358.
4. Дьяченко С.С. Роль состояния поверхностного слоя стальных изделий в их поведении при деформировании / С.С. Дьяченко, И.В. Пономаренко, С.Н. Дуб // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2015. – № 5 (719). – С. 3–11.
5. Дощечкіна І.В. Вплив стану поверхні на зміну деформаційної поведінки та штампуємості автолистової сталі / І.В. Дощечкіна, І.С.Татаркіна, В.В. Озарків // Вестник ХНАДУ. – 2018. – №82. – С. 20-26.
6. Патент України на винахід 109380, МПК С21D 1/04. Спосіб оброблення холоднокатаної тонколистової сталі, призначеної для холодного штампування / С.С. Д'яченко, І.В. Дощечкіна та інші. – u2014 10886 Бюл. № 15, 2015.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ

Доц., канд. техн. наук П.В. Дрожжа¹,

доц., канд. техн. наук А.В. Соболенко, студентка Е.Н. Сало¹

Национальная металлургическая академия Украины

¹Институт интегрированных форм обучения ИМетАУ

г. Днепр, Украина

Насосно-компрессорные трубы (НКТ) являются одним из важных видов трубной продукции, выпускаемой ООО «ИНТЕРПАЙП НИКО ТЬЮБ». НКТ используются для транспортировки газообразных и жидких веществ, при эксплуатации газовых и нефтяных скважин и других ответственных объектов.

Предприятие в настоящее время выпускает НКТ следующих групп прочности: J55 (нормализованные с прокатного нагрева) и L80, P110 (закалённые и отпущенные). В связи с постоянными механическими нагрузками и взаимодействиями с агрессивными средами НКТ очень сильно подвергаются коррозии [1], поэтому к ним предъявляются высокие требования.

Согласно требованиям стандарта API5CT и в зависимости от требований заказа каждая НКТ должна пройти проверку на соответствие химического состава, на растяжение, ударную вязкость, твёрдость, гидроиспытания и обязательно неразрушающий ультразвуковой (УЗК) или магнитоиндукционный (МИК) и магнитопорошковый контроль (МПК). УЗК и МИК применяются для выявления наружных и внутренних продольных и поперечных дефектов (12,5-% риска). Для предотвращения коррозии на трубы наносится антикоррозионное покрытие.

Важной составляющей является определение показателей механических свойств и твердости. Механические испытания на одноосное растяжение проводятся на разрывной машине Zwick/Roell BIT-FR250ZNA4K на стандартных цилиндрических пятикратных образцах диаметром 5 мм согласно стандарту ASTM A370 [2]. При испытаниях оцениваются значения предела прочности σ_b , предела текучести $\sigma_{0,2}$, относительного удлинения δ и других показателей. Определение твердости осуществляется по стандарту ASTM E18-2016 [3] на установке Роквелл Zwick 415 OLC по методике, изложенной в [4].

Проведение механических испытаний для получения показателей механических свойств и определение твердости НКТ требует значительных физических, временных и трудовых затрат. Разработка математической модели показателей механических свойств и её практическое применение приведет к сокращению экспериментальных исследований и времени на их проведение. Поэтому получение эмпирических или аналитических зависимостей, позволяющих рассчитывать механические свойства НКТ по значениям характеристики твердости, является актуальной задачей.

Метод определения твердости и микротвердости (индентирование) широко используется для оценки механических свойств материалов, как в научных, так и в промышленных лабораториях. Однако в последние годы метод индентирования превращается из метода оценки механических свойств в способ определения комплекса механических свойств (предел текучести, прочность, пластичность, модуль Юнга и др.). Это обусловлено созданием принципиально новых приборов, а также развитием теории индентирования материалов. Поэтому в настоящее время индентирование стало самым быстрым тестовым методом определения механических свойств материалов.

Целью настоящего исследования является разработка математической модели показателей механических свойств НКТ. Для определения количественных зависимостей уровня механических свойств НКТ провели статистический анализ показателей твердости HRC, предела текучести σ_T , предела прочности σ_b и относительного удлинения δ_5 . В качестве объекта

статистических исследований выбраны НКТ размером 60,32x4,83 мм группы прочности L80-1 по стандарту API 5CT, прокатанные из стали 26Г2ТрФ на ТПА 30-102 ТОВ «ИНТЕРПАЙП – НИКО ТЬЮБ». Для проведения исследований отобрано случайным образом 30 труб указанного размера.

Задача проведения исследований для построения математической модели разбивалась на три последовательных этапа:

- определение твердости отобранных образцов;
- проведение испытаний на растяжение стандартизованных образцов;
- сопоставление полученных результатов и создание регрессионной модели определения механических свойств НКТ по твердости.

Экспериментальные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Экспериментальные данные механических свойств и твердости

№	σ_B	σ_T	δ_5	HRC	№	σ_B	σ_T	δ_5	HRC
1	734	631	26	15	16	710	595	24	15,2
2	708	598	25	14,5	17	719	601	27	15,2
3	715	610	26	15	18	709	592	25	14,9
4	700	599	27	14,3	19	711	596	24	15
5	688	579	26	14,1	20	721	605	24	15,7
6	693	566	29	13	21	716	609	25	16
7	722	621	24	16,4	22	741	631	23	16
8	717	610	26	16,3	23	733	635	22	16,2
9	732	629	26	16,2	24	735	627	24	16,1
10	720	613	26	14,8	25	738	626	24	16,1
11	715	587	25	15,3	26	708	606	24	14,3
12	708	588	23	14,3	27	699	594	24	15,6
13	707	584	24	13,8	28	711	605	26	15,7
14	710	591	24	15	29	715	612	26	15,9
15	713	594	23	15	30	711	601	25	15,6

При помощи инструментов «Пакета анализа» MS EXCEL выполнено графическое представление табличных данных в виде корреляционных полей рассеяния механических свойств от величины твердости (рис. 1-3).

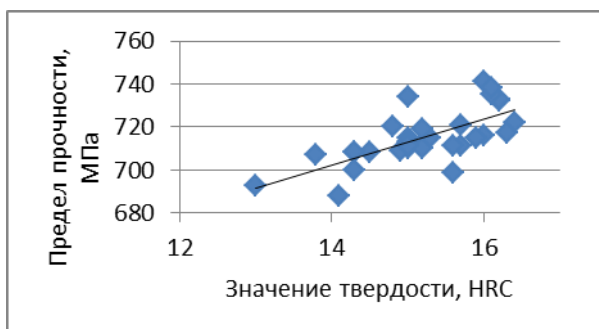


Рисунок 1 – Корреляционное поле рассеяния (с линией тренда) предела прочности от величины твердости

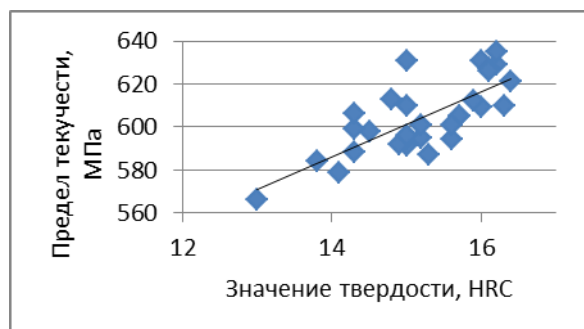


Рисунок 2 - Корреляционное поле рассеяния (с линией тренда) предела текучести от величины твердости

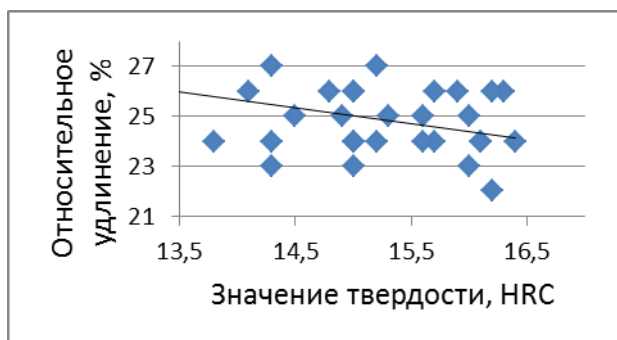


Рисунок 3 - Корреляционное поле рассеяния (с линией тренда) относительного удлинения от величины твердости

Анализ корреляционных полей рассеяния показал линейный характер исследуемых зависимостей. На представленных графиках это утверждение демонстрируется в виде линий тренда. Таким образом, исследуемые зависимости механических свойств НКТ можно представить в виде линейных уравнений парной регрессии.

Вычислим коэффициенты корреляции [5], позволяющие оценить степень влияния твердости на величину предела прочности, предела текучести и относительного удлинения. Коэффициент корреляции твердости на предел прочности составляет +0,7006; на предел текучести – +0,7511. При этом коэффициент корреляции твердости на относительное удлинение является отрицательной величиной и составляет -0,3579. Для первых двух случаев связь твердость - предел прочности и твердость - предел текучести можно считать частичной, т.е. на 70..75 % на них влияет твердость, а на 25...30 % влияют другие неучтенные факторы. Для относительного удлинения корреляционная связь является отрицательной и достаточно слабой, лишь 36 %.

Определим коэффициенты парной регрессии для каждого из трех случаев с помощью регрессионного анализа [5].

Результаты расчетов позволили получить следующие уравнения парной регрессии для определения механических свойств по твердости:

- для предела прочности

$$\sigma_B = 551,98 + 10,73HRC ; \quad (1)$$

- для предела текучести

$$\sigma_T = 372,55 + 15,24HRC ; \quad (2)$$

- для относительного удлинения

$$\delta_5 = 34,48 - 0,63HRC. \quad (3)$$

Поскольку исследования проводились на термообработанных трубах, то можно предположить, что режимы термообработки для каждой партии труб отличаются и, следовательно, это могло привести к различию в структуре металла и, как результат, к различию механических свойств.

Выводы

1. Получены уравнения парной регрессии для определения показателей механических свойств по твердости.

2. Коэффициенты парной регрессии зависимостей твердости и предела прочности, а так же твердости и предела текучести свидетельствуют о наличии сильной связи между переменными. При этом зависимость между твердостью и относительным удлинением является слабой.

3. Необходимы дальнейшие исследования с целью получения требуемой информации о показателях механических свойств на других типоразмерах и марках сталей НКТ для получения адекватных статистических моделей.

Ссылки

1. Интернет-ресурс. <http://nikotube.interpipe.biz/ru/>
2. ASTM E18-2016. Standard Test Methods for Rockwell Hardness of Metallic Materials.
3. ASTM A370. Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products.
4. Определение механических свойств насосно-компрессорных труб группы прочности P110/Е.Н. Сало, П.В. Дрожжа Материалы X-ой Международной конференции молодых ученых «Молоді вчені 2019– від теорії до практики». –Дніпро: Дике поле, 2019. – С. 86-89.
5. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. - М., 1977. - 478 с.

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ОПРАВОК СТАНОВ ХПТ ПРИ ПРОКАТКЕ ТРУБ ИЗ ВЫСОКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

Доц., канд. техн. наук П.В. Дрожжа, студент А.А. Гуржий

Национальная металлургическая академия Украины

Институт интегрированных форм обучения

г. Днепр, Украина

Развитие многих отраслей промышленности требует значительного количества труб из высоколегированных марок стали, к которым предъявляются повышенные требования к точности размеров, качеству поверхности, механическим и структурным свойствам материала. Получение таких труб часто возможно только в многоциклических процессах, включающих холодную прокатку, термическую обработку и правку.

Процесс холодной прокатки труб (рис. 1) осуществляется на неподвижной конической или криволинейной оправке 1 калибрами 5, имеющими по окружности ручей переменного сечения 3. Исходный размер

ручья соответствует наружному диаметру заготовки R_3 , конечный размер - наружному диаметру готовой трубы R_0 [1].

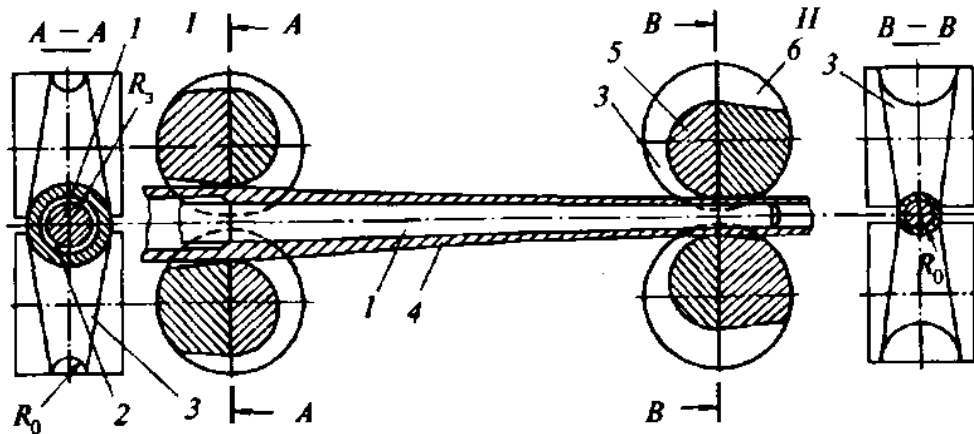


Рисунок 1 - Схема прокатки труб на стане ХПТ (I - переднее и II - заднее положение клетки):

1 - коническая оправка; 2 - кольцевой зазор; 3 - ручей калибров; 4 - прокатываемая труба; 5 - калибр; 6 - рабочие валки

Важнейшим критерием оценки эффективности любой технологии обработки давлением является стойкость рабочего инструмента. Особенно остро эта проблема проявляется при необходимости обработки материалов, обладающих повышенным сопротивлением деформации, т.е. в процессах холодной прокатки. К оправкам станов ХПТ предъявляются ряд требований, таких как износостойчивость, достаточная твердость и прочность, обладать хорошими показателями сопротивления изгибу, упругости и вязкости, иметь чистоту поверхность 7...9 класса ($R_a = 1,25 \dots 0,32$ мкм) и точные геометрические размеры. По своим прочностным характеристикам материал оправок должен противостоять высоким контактными давлениями в зоне деформации, налипанию металла на поверхность оправки, обладать усталостной прочностью.

Выполнение указанных требований к инструменту достигается применением соответствующих сталей и их термической обработкой, а также шлифовкой и полировкой инструмента после термообработки.

В качестве материала для изготовления калибров и оправок наиболее широко применяются стали ШХ15, 50ХФА и 60ХФА [2].

Заготовки оправок подвергаются механической обработке с припуском 1 мм под окончательную шлифовку. Шлифовка выполняется керамическими кругами последующей полировкой до получения средней шероховатости $R_a = 0.17$ мкм. Термическая обработка проводится по следующим режимам: закалка при температуре 850 ± 10 °С; охлаждение в масле; отпуск при температуре 250 ± 10 °С до получения необходимых значений твердости на поверхности оправки. Твердость HRC 55...60 обеспечивается использованием сталей ШХ15 или 50ХФА и термической обработкой; чистоту поверхности и точность размеров получают шлифовкой и полировкой рабочей поверхности. В табл. 1 приведены данные по стойкости оправок станов ХПТ при холодной прокатке труб [2].

Таблиця 1 - Стойкость оправок станом ХПТ (тысячи метров труб)

Типы сталей	ХПТ-32	ХПТ-55	ХПТ-75
Углеродистые и низколегированные	3-6	4-8	5-9
Легированные и высоколегированные	1,5-4	2,5-5	3-5
Коррозионностойкие и жаропрочные	0,5-3	0,5-3	1-3

Целью данного исследования является изучение условий работы оправок станом ХПТ, используемых при производстве тонкостенных труб из высоколегированных сталей, и разработка мероприятий по повышению их технологической стойкости.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- анализ причин выхода из строя оправок станом ХПТ;
- поиск новых высокоэффективных оправочных сталей;
- опытно-промышленное опробование новых сталей и технологий при производстве высококачественного прокатного инструмента.

Анализ производственных данных показывает, что подавляющее количество оправок выходит из строя вследствие поломки, изгиба или местного утонения (образования шейки) в местах максимальных нагрузок. Только 20...25 % оправок, имеющих нормальный (равномерный) износ, подвергают перешлифовке на меньший размер, снимая слой металла не более 1,5...2,5 мм, и затем вновь используют при прокатке.

На рис. 2 приведены конические и криволинейные оправки и один из основных видов их разрушения - излом. Характер изломов свидетельствует об усталостном разрушении под действием циклических, пульсирующих нагрузок, направленных перпендикулярно оси оправки. Не исключено влияние на оправку изгибающих моментов, возникающих при прокатке.

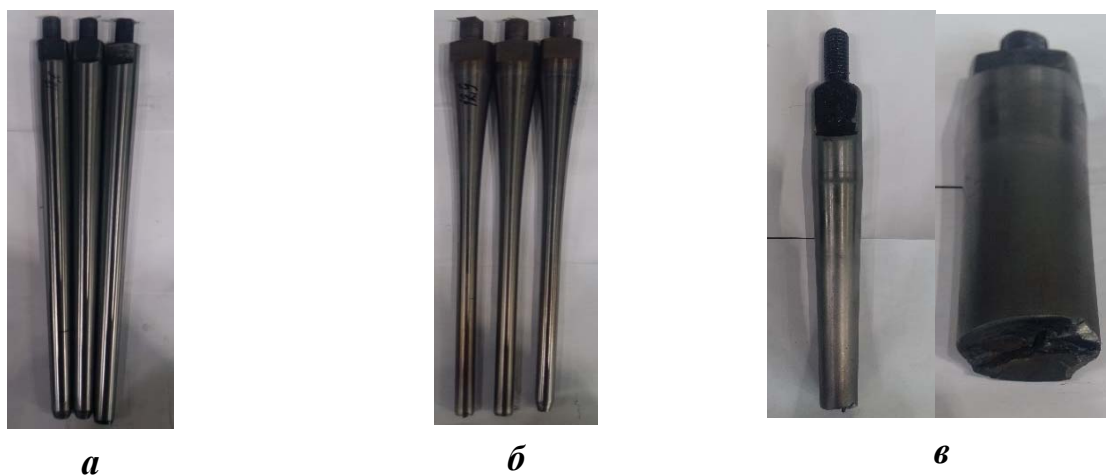


Рисунок 2 - Конические (1) и криволинейные (2) оправки и их характерный излом (3)

Стойкость прокатного инструмента зависит от многих факторов, основные из которых: качество металла поковок и термической обработки; качество обработки наружной поверхности и точность геометрических

размеров инструмента; правильное соотношение между профилем ручья и размерами оправки; правильная настройка инструмента в стане; соблюдение режимов прокатки и степень охлаждения инструмента; отсутствие неполадок на стане; качество заготовки. Наличие в металле пластинчатого перлита и карбидной сетки в результате неудовлетворительного отжига приводит к разрушению оправок при термообработке или во время прокатки.

Анализ технологической стойкости оправок станов ХПТ показал, что в связи с возрастающими требованиями повышения производительности, точности и качества труб из высоколегированных марок стали, повышением суммарных обжатий до 75...80 %, возникает необходимость в повышении стойкости оправок, несмотря на среднестатистическую их стойкость при прокатке труб из высоколегированных сталей 1650 м/прокатов.

Одним из новых направлений, позволяющих повысить стойкость оправок станов ХПТ является использование порошковых сталей. Методы порошковой металлургии открывают широкие возможности влияния на состав и структуру сталей по сравнению с традиционными. Использование технологий порошковой металлургии при изготовлении инструмента дает возможность получить материал с равномерным распределением дисперсных карбидов, повысить технологическую пластичность материала, существенно повысить его физико-механические характеристики [3]. Это обеспечивает повышение стойкости инструмента, изготовленного из порошковых инструментальных сталей, в 1,5-2 раза по сравнению с аналогичными, изготовленными по традиционной технологии. Кроме того эта технология позволяет изготавливать заготовки максимально близкие по форме к готовому инструменту, обеспечивая высокий уровень использования металла (80...85 %).

Для опытно-промышленного опробования оправок, полученных по новой технологии, были использованы криволинейные оправки из комплексно легированной износостойкой порошковой стали. Было проведено ряд прокаток на стане ХПТ-32 труб из нержавеющей стали по различным маршрутам с суммарной деформацией 70...75 %. Обоснованные режимы термической обработки инструмента, позволили обеспечить высокий уровень физико-механических свойств: твердость в пределах 63-65 HRC; прочность при изгибе 3700...4000 Н/мм²; предел упругости прижатием 2600...3000 Н/мм²; ударная вязкость 40...60 Дж/мм². Новые оправки позволили достичь средней стойкости 10500 м/прокатов труб.

В таблице 2 наведены статистические данные о причинах отбраковки оправок станов ХПТ-32 из стали ШХ15 и порошковой стали.

Аналогичные результаты получены и для станов ХПТ с использованием оправок из порошковой стали на маршрутах прокатки труб из высоколегированных сталей с суммарной деформацией ~80 %. Стойкость оправок была увеличена почти в 6 раз по сравнению с оправками из стали ШХ15.

Таблиця 2 - Причини отбраковки оправок станів ХПТ-32

Причина отбраковки оправки, %	Марка стали	
	ШХ15	порошковая
Износ оправки	10	60
Налипание металла	55	12
Изгиб оправки	-	10
Излом оправки	15	5
Обрыв резьбы борштанги	5	5
Обрыв резьбы шомпола	5	5
Другие	10	3

Выводы

Использование износостойкой порошковой стали для изготовления оправок станів ХПТ-32 и ХПТ-55 позволило повысить их стойкость в 5...6 раз с одновременным повышением качества труб из высоколегированных сталей. Можно рекомендовать апробированную порошковую марку стали для использования ее для изготовления оправок и для станів ХПТ других типоразмеров.

Ссылки

1. Данченко, В.Н. Технология трубного производства: Учебник для вузов/ В.Н. Данченко, А.П. Коликов, Б.А. Романцев, С.В. Самусев. –М.: Интермет Инжиниринг, 2002. – 640 с.: ил.
2. Розов, Н.В. Холодная прокатка стальных труб. Учебник для сред. проф.-техн. училищ / Н.В. Розов; Под ред. канд. техн. наук К.Ф. Миленного. - М.: Металлургия, 1977. – 184 с.
3. К.О. Гогаев, А.І. Іценко. Дослідження ріжучих властивостей порошкових швидкорізальних сталей при механічній обробці титанових сплавів. Міжвузівський збірник "НАУКОВІ НОТАТКИ". Луцьк, 2011. Випуск №31. с. 75-79.

ІНГІБУВАННЯ ОКИСНЕННЯ БЕЗИЛОВОГО СПИРТУ ФУЛЕРЕНОМ З ПРОПОНАТІЗОБУТАНОВОЮ ГРУПОЮ

Доц., канд. хім. наук Р.С. Жила, Б.О. Іванов

***Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна***

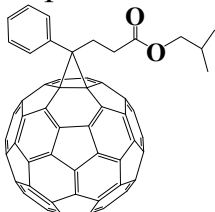
Ст. наук. співр., канд. хім. наук Т.М. Каменєва

***Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України
м. Київ, Україна***

Нами виявлено, що вільний фулерен C₆₀ та його похідні здатні інгібувати радикально-ланцюгове окиснення органічних сполук (бензиловий спирт, гексаметилтриамідофосфат, метилолеат, базова мінеральна олива І-

20А). В даній роботі ми досліджували зміну антиокиснювальних властивостей фулерену C₆₀ при приєднанні естерної функціональної групи.

Модифікований фулерен (61-Бензен-1,2-метано[60]фулерен-61-γ-пропіонатізобутан) синтезований в інституті проблем хімічної фізики РАН, Чорноголовка, відділ кінетики і каталізу к.х.н. Трошиним П.А. за методикою [1].



Ми проводили каталітичне окиснення бензилового спирту марки „чда”. Його сушили над K₂CO₃ протягом 24 год. Для видалення пероксидів його переганяли при пониженому тиску з додаванням ферум(III)ацетилацетонату в атмосфері аргону (фракція яка має t_{кип} 74–75 °С при 0,6 кПа [2].

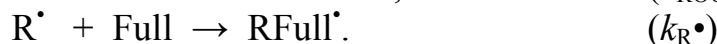
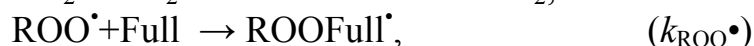
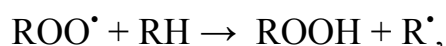
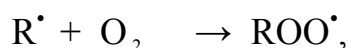
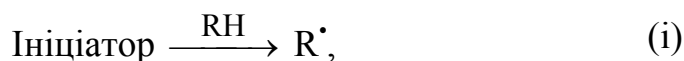
Дистилят дворазово пропускали через хроматографічну колонку з активованими вугіллям та оксидом алюмінію і переганяли при пониженому тиску (0,6 кПа).

Чистоту бензилового спирту визначали за допомогою перевірки стабільності параметру окиснюваності $k = 2,75(\pm 0,5) \cdot 10^{-3}$ л/(моль·с) ($2,7 \cdot 10^{-3}$ л/(моль·с) [3,4])

Як ініціатор ланцюгів окиснення був використаний 2,2'-азо-біс-ізобутиронітрил (АІБН) марки “ч” (Merck, Німеччина). АІБН очищали методом перекристалізації з етилового спирту [5].

В якості інертного до окиснення розчинник використовували хлорбензен (Merck, Німеччина).

Ключові реакції ланцюгового окиснення бензилового спирту:

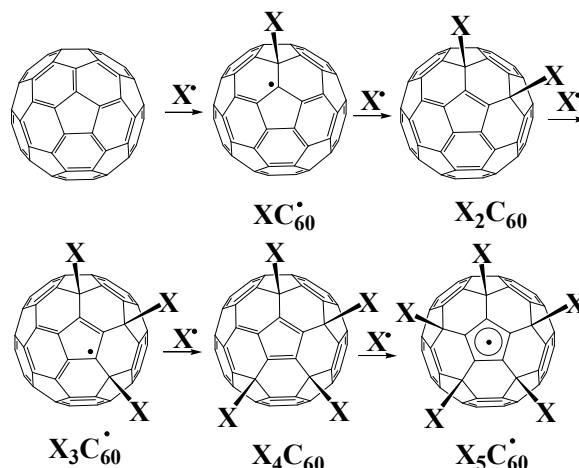


За допомогою серії експериментів було доведено, що початкова швидкість ініційованого окиснення досліджуваних субстратів у розчинах хлорбензену (W), яка визначена за поглинанням молекулярного кисню при парціальному тиску P_{O₂} = 0,02 МПа, описується кінетичним рівнянням [6, 7]:

$$W = \text{const } W_i / [\text{Full}]_0$$

Залежності швидкості W від парціального тиску кисню та від початкової концентрації бензилового спирту (RH) нелінійні. Спостережувані кінетичні закономірності стабілізованого окиснення RH це – наслідок різної реакційної здатності екзомодифікованого фулерена в актах обриву ланцюгів окиснення одночасно з пероксильними ROO[•] (R = C₆H₅CHOH) і алкільними радикалами R[•].

Механізм поліприєднання радикалів до молекули фулерену C₆₀ представлений наступними реакціями:



Для того, щоб визначити скільки вільних радикалів взаємодіє з молекулою фулерену та продуктами його перетворення в умовах інгібованого окиснення RH за період Δt , необхідно оцінити відповідний кінетичний параметр – бруто-стехіометричний коефіцієнт інгібування f за рівнянням $f = \frac{W_i \Delta t}{\Delta[Full]}$, при $W_i \approx \text{const}$. Для цього концентрацію $[Full]_t$ в момент t можна розрахувати за швидкістю окиснення W_t в момент t [4, 5]:

$$[Full]_t = [Full]_0 \frac{W (W_0^2 - W_t^2)}{W_t (W_0^2 - W^2)}$$

В досліді, коли $[Full]_0 = 5,6 \cdot 10^{-4}$ моль/л, $W_0 = 9,8 \cdot 10^{-7}$ моль/(л · с), $W_i = 2,98 \cdot 10^{-7}$ моль/(л · с), $P_{O_2} = 0,02$ МПа при $t = 4,3 \cdot 10^3$ с, $W_t = 6,5 \cdot 10^{-7}$ моль/(л · с), $\alpha = 0,7$. Підставивши ці дані в рівняння одержимо $f = 2,1$.

Швидкість окиснення бензилового спирту від P_{O_2} в присутності фулерену описується рівнянням [6]:

$$\frac{W_i}{W} \left(1 - \frac{W^2}{W_0^2} \right) = A + B P_{O_2}^{-1}, \text{ де } A = \frac{2k_{ROO\cdot} [InH]_0}{k_2 [RH]}, B = \text{tg} \alpha = \frac{2k_R \cdot [InH]_0}{k_1 \gamma}, \gamma = \frac{[O_2]}{P_{O_2}}$$

З урахуванням величин $A = (0,33 \pm 0,03) \cdot 10^{-2}$, $[Full]_0 = 2,13 \cdot 10^{-4}$ моль / л, $[RH]_0 = 4,82$ моль / л і $k_2 = 18,06$ л/(моль·с) оцінюємо константу швидкості взаємодії пероксильних радикалів з фулереном: $k_{ROO\cdot} = 2,43 \cdot 10^2$ л/(моль·с) (рис.).

Якщо величина $B = \text{tg} \alpha = (1,03 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$, коефіцієнт Генрі $\gamma = (10,86 \pm 0,8) \cdot 10^{-2}$ моль / (л · МПа), $k_1 = 8 \cdot 10^7$ л / (моль · с), то отримуємо константу швидкості взаємодії алкільних радикалів з фулереном: $k_R \cdot = 2,1 \cdot 10^6$ л / (моль · с) (табл.).

Екзомодифікація фулерену пропіонатізобутановою групою не підвищують його антиокислювальні властивості. Частка взаємодії фулерену з пероксильними радикалами вказує, що у модифікованого фулерену зростає селективність взаємодії інгібітора з пероксильними радикалами. Бруто-стехіометричний коефіцієнт вказує, що поліприсоединя радикалів до екзомодифікованого фулерену завершується на утворенні диалкілфулерену ($f = 2$). Таким чином, досліджений фулерен є перспективним інгібітором окиснення органічних сполук по пероксильному механізму.

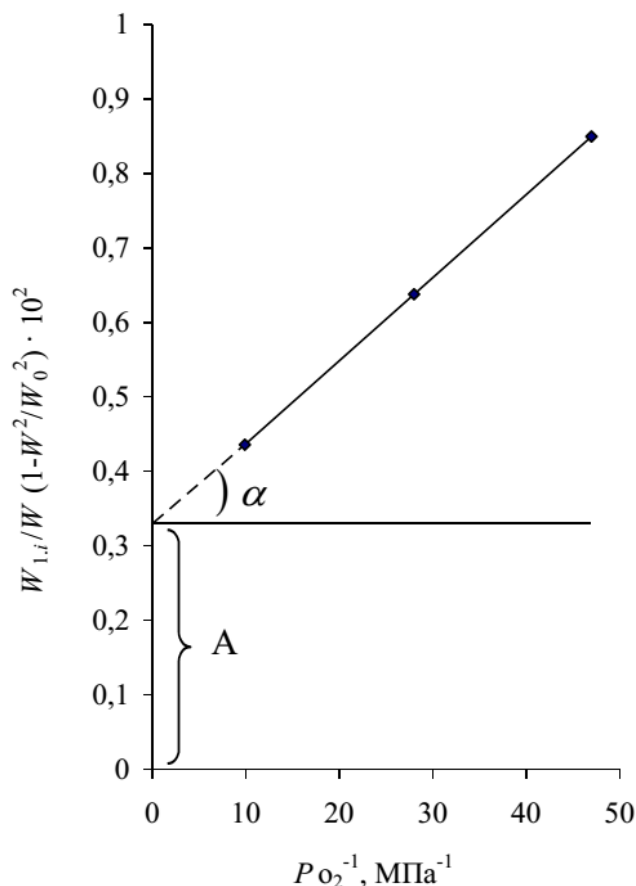

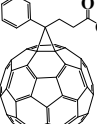


Рисунок – Залежність параметру $W_{i}/W (1 - W^2/W_0^2)$ від $P_{O_2}^{-1}$ при ініційованому окисненні бензилового спирту в присутності фулерену ($W_i = 2,98 \cdot 10^{-8}$ моль/(л·с), 50 °С)

Таблиця – Константи швидкості обриву ланцюгів ініційованого окиснення бензилового спирту фулеренами при 50°С

Інгібітор	$k_{ROO\cdot}, 10^2$ л / (моль · с)	$k_{R\cdot}, 10^7$ л / (моль · с)	Частка $ROO\cdot$, %	
			0,1 МПа O_2	0,02 МПа O_2
	1,43	1,3	23,4	6
	2,43	0,21	75	39

Посилання

1. Skiebe A. A facile method for the synthesis of amino acid and amido derivatives of C_{60} / A. Skiebe, A. Hirsch // J. Chem. Soc., Chem. Commun. – 1994. – Issue 3. – P. 335–336.
2. Органические растворители. Физические свойства и методы очистки / [Вайсбергер А., Проскауэр Э., Риддик Дж. и др.]; пер. з англ. Н.Н. Тихомирова. – М.: Издательство иностранной литературы, 1958. – 520 с.

3. Шендрик А.Н. Кинетические параметры окисления бензилового спирта / А.Н. Шендрик, Н.П. Мыцык, И.А. Опейда // Кинетика и катализ. – 1977. – Т. 18. – Вып. 4 – С. 1077.
4. Шендрик А.Н. Кинетика и механизм гомолитического жидкофазного окисления бензилового спирта / А.Н. Шендрик, И.А. Опейда // Украинский химический журнал. – 1978. – Т.4.– №8. – С. 855–858.
5. Bolland J.L. Kinetic Studies in the Chemistry of Rubber and Related Materials. I. The Thermal Oxidation of Ethyl Linoleate / J.L. Bolland // Proc. R. Soc. Lond. A. – 1946. – Issue 186. – P. 218–236.
6. Ковтун Г. А., Химия ингибиторов окисления органических соединений / Г. А. Ковтун, В.А. Плужников. – К.: Наук. думка, 1995. – 296 с.
7. Денисов Е.Т. Ингибирование цепных реакций / Е.Т. Денисов, В.В. Азатян. – Черноголовка: РАН, 1997. – 267 с.

ВИСКОЗИМЕТР ДЛЯ КОНТРОЛЯ СВОЙСТВ СЛИВА СПИРАЛЬНОГО КЛАССИФИКАТОРА

*Проф., докт. техн. наук В.Й. Засельский,
доц., канд. техн. наук В.Л. Велитченко, доц., канд. техн. наук Д.В. Пополов
Криворожский металлургический институт НМетАУ
г. Кривой рог, Украина*

Слив спирального классификатора первой стадии измельчения представляет собой грубодисперсную систему, обладающую малой устойчивостью. В связи с этим все существующие вискозиметры для контроля свойств суспензий, разрушающие внутреннее равновесие дисперсной системы за счет механического воздействия на нее, не могут достоверно и непрерывно осуществлять контроль свойств в технологическом процессе.

Наиболее эффективно свойства суспензии проявляются при безнапорном ее течении по калиброванным трубкам малого диаметра. Физические явления, сопровождающие процесс течения суспензии в трубке или истечения ее в атмосферу лежат в основе конструкции реактивного вискозиметра с вертикальной осью поворота [1].

Вискозиметр (рис. 1, а) представляет собой вертушку типа «Сегнерова колеса» и предназначен для непрерывного контроля технологического качества суспензий.

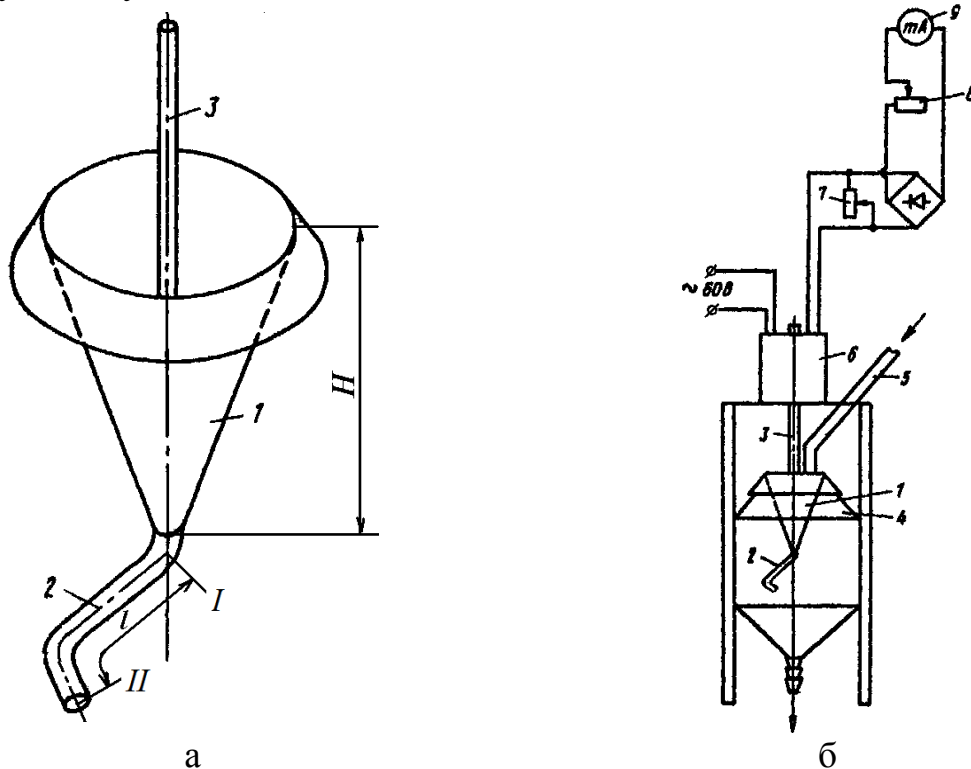
Работа вискозиметра основана на принципе замера момента реактивной силы струи суспензии, истекающей из калиброванной трубки в атмосферу. Необходимыми условиями получения сравнимых результатов измерения являются:

- наличие постоянного уровня суспензии в емкости вискозиметра;

- ламинарный характер течения суспензии в калиброванной трубке.

Вискозиметра (рис. 1, б) состоит из рабочей емкости 1, калиброванной трубки (капилляра) заданного диаметра 2, вертикальной поворотной оси 3, сборника перелива суспензии 4, трубки для безнапорной подачи суспензии 5, сельсина 6 и электрической схемы для регулирования и фиксации показаний вискозиметра.

Вискозиметр работает следующим образом. Контролируемая суспензия по трубке 5 с наконечником для безнапорной подачи направляется в рабочую емкость 1, в которой поддерживается постоянный уровень суспензии за счет перелива. Суспензия из рабочей емкости по калиброванной трубке 2 свободно истекает в атмосферу. При этом возникает реактивная сила струи, стремящейся развернуть рабочую емкость 1 относительно центральной вертикальной поворотной оси 3. Вертикальная ось 3 рабочей емкости жестко связана с осью сельсина 6. При истечении суспензии из калиброванной трубки 2 возникает реактивная сила F_p и ось сельсина 6 поворачивается на соответствующий угол.



- 1 – рабочая емкость; 2 – калиброванная трубка; 3 – вертикальная поворотная ось;
 4 – сборник перелива; 5 – трубки безнапорной подачи; 6 – сельсин; 7, 8 –
 переменное сопротивление; 9 – миллиамперметр
 а – измерительный инструмент; б – общая схема

Рисунок 1 - Реактивный вискозиметр

Чем меньше скорость истечения суспензии, тем меньше сила реакции истекающей струи, и тем меньше угол поворота сельсина и наоборот.

Величина реактивной силы истекающей струи суспензии определяется выражением

$$F_p = S \cdot \rho_c \cdot v^2 \text{ Н}, \quad (1)$$

где S – площадь сечения калиброванной трубки, м^2 ; ρ_c – плотность суспензии, $\text{кг}/\text{м}^3$; v – скорость истечения суспензии, $\text{м}/\text{с}$.

Наиболее полно режим истечения суспензии из калиброванной трубки характеризует безразмерная величина — критерий Рейнольдса [2]

$$\text{Re} = d \cdot \rho_c \cdot v / \mu_c, \quad (2)$$

где d – диаметр калиброванной трубки, м ; μ_c – динамическая вязкость суспензии, $\text{Па}\cdot\text{с}$.

Подставляя значение скорости истечения суспензии из (2) в (1) получаем выражение для реактивной силы

$$F_p = S \cdot \frac{\text{Re}^2 \cdot \mu_c^2}{d^2 \cdot \rho_c} \text{ Н}. \quad (3)$$

Анализируя выражение (3) можно сделать вывод, что при близких значениях критерия Рейнольдса Re реактивная сила истекающей струи в основном определяется соотношением μ_c^2 / ρ_c , которое может быть использовано в процессе контроля качества сливного продукта спиральных классификаторов.

Для возможности применения реактивного вискозиметра, описанной выше конструкции, возникает необходимость в определении оптимальных размеров калиброванных трубок с учетом значений ограничивающих факторов.

Так как диаметр трубки по всей ее длине является постоянным, а характер течения суспензии принимался ламинарным, то скоростные напоры в начальном и конечном сечениях будут равны, в свою очередь, в результате малой разницы между геометрическими напорами, ими можно пренебречь, тогда уравнение Бернулли примет следующий вид

$$\frac{p_1}{\rho_c \cdot g} = \frac{p_2}{\rho_c \cdot g} + h_{I-II}, \quad (4)$$

где p_1 и p_2 – гидростатическое давление в сечении I и II соответственно, Н ; g – ускорение свободного падения, $\text{м}/\text{с}^2$; h_{I-II} – потеря напора на преодоление сопротивления при движении суспензии между сечениями I и II, которая выражается падением давления [3]

$$h_{I-II} = \frac{\Delta p}{g \cdot \rho_c} = \frac{32 \cdot \mu_c \cdot v \cdot l}{g \cdot d^2 \cdot \rho_c} \text{ м}, \quad (5)$$

где l – длина калиброванной трубки, м .

Гидростатическое давление в сечении II равно

$$p_2 = p_1 + \rho_c \cdot g \cdot H \text{ Па}, \quad (6)$$

где H – напор в рабочей емкости (см. рис. 1, а), м .

Подставляя (5) и (6) в уравнение (4), получаем необходимый напор в рабочей емкости

$$H = \frac{32 \cdot \mu_c \cdot v \cdot l}{g \cdot d^2 \cdot \rho_c} \text{ м.} \quad (7)$$

Для получения возможности при расчете вискозиметра задаваться характером движения суспензии, используя критерий Рейнольдса, подставим значение скорости истечения суспензии, полученное из (2), в (7)

$$H = \frac{32 \cdot \mu_c^2 \cdot Re \cdot l}{g \cdot d^3 \cdot \rho_c^2} \text{ м.} \quad (8)$$

Тогда максимальный диаметр калиброванной трубки, при котором суспензия течет в ламинарном режиме, определяется как

$$d_{\text{л}} = 3 \sqrt[3]{\frac{32 \cdot \mu_c^2 \cdot Re \cdot l}{g \cdot H \cdot \rho_c^2}} \text{ м.} \quad (9)$$

Вторым условием, из которого определяется диаметр калиброванной трубки, является получение меньшего значения момента реактивной силы, чем момент сопротивления демпфирующего прибора (сельсин). Нарушение этого условия, за счет увеличения диаметра трубки, приведет к преобладанию момента реактивной силы над моментом сопротивления, и как следствие, постоянному вращению датчика вокруг своей оси, что не допустимо.

Для учета вышеупомянутого условия в выражение (7) подставим значение скорости истечения суспензии, полученное из выражения (1)

$$H = \frac{64 \cdot \mu_c \cdot l \cdot \sqrt{F_p}}{g \cdot d^3 \cdot \sqrt{\pi \cdot \rho_c^3}} \text{ м.} \quad (10)$$

Отсюда максимальный диаметр калиброванной трубки равен

$$d_p = 3 \sqrt[3]{\frac{64 \cdot \mu_c \cdot l \cdot F_p^{1/2}}{g \cdot H \cdot \pi^{1/2} \cdot \rho_c^{3/2}}} \text{ м.} \quad (11)$$

Необходимое условие применения вискозиметра $d_{\text{л}} < d_p$, в противном случае необходимо изменить геометрические параметры и произвести повторный расчет.

Пример расчета.

Расчет выполнен для усредненных реальных условий работы спиральных классификаторов первой стадии измельчения ГОКов г. Кривого Рога.

Исходные данные:

- длина калиброванной трубки принята $l = 0,185$ м;
- критерий Рейнольдса принят равным $Re = 100$;
- оптимальная динамическая вязкость суспензии $\mu_c = 0,025$ Па·с;
- плотность суспензии слива не превышает $\rho_c = 2600$ кг/м³;
- демпфирующая сила установленного сельсина $F_p = 0,12$ Н;

- гидростатический напор (высота рабочей емкости) $H = 0,05$ м.

Из условия ламинарного истечения диаметр калиброванной трубки равен

$$d_{\text{л}} = 3 \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 0,025^2 \cdot 100 \cdot 0,185}{9,81 \cdot 0,05 \cdot 2600^2}} = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

Из условия реакции демпфирующего прибора (сельсина)

$$d_{\text{р}} = 3 \sqrt[3]{\frac{64 \cdot 0,025 \cdot 0,185 \cdot 0,12^{1/2}}{9,81 \cdot 0,05 \cdot 3,14^{1/2} \cdot 2600^{3/2}}} = 9,6 \cdot 10^{-3} \text{ м.}$$

Необходимые условия расчета соблюдены. Принимается диаметр калиброванной трубки $d = 5 \cdot 10^{-3}$ м.

Выводы

В ходе выполнения аналитических исследований были получены математические зависимости, которые позволяют, из условия обеспечения ламинарного течения жидкости и работы демпфирующего прибора (сельсин), определить оптимальные геометрические параметры конструкции реактивного вискозиметра.

Ссылки

1. А.с. 1303895 СССР, МПК G01N 11/00 Реактивный вискозиметр / Велитченко В. Л. и др. - № 3783955/24-25; Заяв. 21.08.84; Оpub. 15.04.87. Бюл. № 14.
2. Галдин Н.С. Основы гидравлики и гидропривода / Н.С. Галдин — Омск: СибАДИ, 2006 – 145 с.
3. Альтшуль А.Д. Гидравлические сопротивления / А.Д. Альтшуль — М.: Недра, 1982. – 224 с.

INFLUENCE OF NANODISPERSE MATERIALS PARTICLE SIZES ON METAL COMPOSITES PRODUCING

Head, Professor V.T. Kalinin

National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnipro, Ukraine

Postgraduate I.O. Musiienko

National Metallurgical Academy of Ukraine, Dnipro, Ukraine

Introduction. Modern approaches to solving technical problems are based on the analysis and selection of the optimal technological process that provides the necessary level of technical characteristics. These approaches are especially important in the manufacture of large castings from Fe-C-modified melts, which are distinguished by large material and labor costs, as well as special requirements for ensuring the necessary operational properties. Therefore, predicting the

effectiveness of selected modifying additives by comparative criterial evaluation of them with others is relevant to achieve the planned properties.

Statement and analysis of the problem. A promising scientific and technical direction in the development of new materials is the creation of cast metal composite, reinforced with nanodispersed particles based on TiCN, WC, B₄C, SiC, VC and others. The main way to obtain cast composite materials reinforced with nanoparticles is to introduce them into a bath of liquid metal. The properties of composite materials depend not only on the type and volume fraction of the introduced particles, but also on their proportionality to the size of the crystallization centers during solidification of the metal matrix. [1].

Objective. Investigate the role of refractory nanoparticles in the preparation of cast metal composite materials and apply the data obtained to develop highly efficient nanomodifiers to improve the quality of castings.

Presentation of the main research material. Refractory nanoparticles (<100 nm) introduced into the melt can be considered as crystallization centers if a primary phase nucleates on their surface, depending on the particle size and properties, as well as on its interaction with the melt. Such formation (particle - solid phase - melt) will be stable only if the free energy of the system decreases or the dependence $\Delta F = f(r_0)$ has a minimum, where r_0 is the radius of the solid nanoshell around the particle.

In general, the change in the free energy of the system during the formation of a nanoshell on the particle surface will be the same as during the formation of a new phase during crystallization:

$$\Delta F = \sum \Delta F_r + \sum \Delta F_s \quad (1)$$

where ΔF_r – change in volumetric free energy of the system; ΔF_s – change in surface free energy of the system.

The greater the thermodynamic stability of the inoculating modifier in the form of the ΔF value and the greater the difference in the melting temperature of the modifier and the Fe-C melt, the higher its efficiency. In addition, the electron affinity of the modifier and the melt must occur, that is, insoluble refractory nanomodifiers must have a metallic conductivity type. Therefore, the modification of insoluble nanoparticles should be understood as the treatment of the melt by such additives, which have the following properties:

- the melting point of the particles must be significantly higher than the melting point of the Fe – C melt;
- the melting point of the particles must be significantly higher than the melting point of the Fe – C melt;
- refractory particles must be of metallic conductivity and insoluble in the melt [2].

Comparative data on the melting point, solubility, enthalpy and electrical conductivity of the main refractory compounds are given in table 1. From a comparison of the data in Table 1, it can be concluded that the particles based on

titanium carbonitride - TiCN - most satisfy the requirements imposed on refractory compounds.. Silicon carbide (SiC) present in the table refers to decomposable compounds ($\text{SiC} + \text{Fe} \rightarrow \text{FeSi} + \text{C}$). SiC can be used either alone or in combination with inoculating additives.

Table 1 - Data for assessing the modifying efficiency of refractory compounds

Connections	The molar enthalpy of formation – ΔH^0 , kJ * mole ⁻¹ [3,4]	Melting temperature, °C [3]	Melt solubility, %[3; 4]	Conductivity type [4]
SiC	66,1	2830	decomposed	metal
ZrC	206,7	3420	1,5	metal
TiC	209,0	3140	0,5	metal
TiN	323,0	2950	<0,1	metal
ZrN	351,5	2970	0,5	metal
TiCN	358,5	3180	<0,1	metal

It was previously established [5] that an intensive decrease in the specific surface energy begins with a decrease in the particle size of less than 20 - 30 nm. Therefore, in the main region of the ultrapowder range, the specific surface energy of the nanodispersed system is maximum, the particles have a high adsorption activity and the nucleation (nanoshell) on their surface has a high probability. If the particle does not possess the properties of a refractory modifier, then the nanoshell of the solid phase may be absent. The formation of a "particle - solid phase - melt" will be stable only if the free energy of the system decreases.

The origin of the primary phase on the nanoparticles is facilitated and proceeds with a decrease in the total free energy due to a change in the ratio of the bulk and surface component of the free energy. The formation of a nucleus in an unmodified melt requires energy expenditure, and only after reaching a critical size the growth of the solid phase becomes energetically favorable. The presence of a large specific surface of the nanoparticles makes the solid phase nucleation process thermodynamically advantageous. It comes with a release of energy.

The solid phase formed in the melt on the surface of the particle is in an energetically favorable state. The condition for disintegration of such formations is absent. Such areas of the solid phase with further cooling gain from spontaneously or heterogeneously formed embryos. These formations are large enough to absorb each other, so the size of the dendrites (grains) in the casting of the Fe-C-reinforced nano-joints alloy is determined by the number of particles: the larger, the smaller the dendrites of the primary austenite [6].

The critical radii of austenite and graphite nuclei during the crystallization of the Fe – C melt were calculated by the formula:

$$r_{cr} = \frac{2M\sigma_p - \kappa T}{\rho L \Delta T}, \quad (2)$$

where M – the molar mass of the crystallizing phase; ρ – phase density, кг/м³; T – crystallization temperature, °C; $\sigma_{\text{p-k}}$ – specific PE in the cross section of the melt crystal (i.e., surface tension), J / м²; L – molar heat of crystallization, j / mol; ΔT – subcooling value, °C.

Table 2 - Dependence of critical sizes of austenite and graphite embryos on supercooling

$\Delta T, ^\circ\text{C}$	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$r_{\text{cr}}^{\text{A}}, \text{nm}$	83	40	28	22	15	10	7,3	5,8	4,5	4,1	3,5	3,2
$r_{\text{cr}}^{\text{C}}, \text{nm}$	595	305	205	165	85	55	48	42	33	30	26	23

It follows from the table that the particle size of critical austenite nuclei during the supercooling of the melt by 10 - 40 °C is 40 - 10 nm, and for graphite - 305 - 85 nm.

With the formation of a solid phase on the germ, spherical shape with a radius r_{kp} , the change in the free energy of the system is:

$$\Delta F = \frac{4}{3}\pi \cdot r_{\text{cr}}^3 \cdot (F_{V1} - F_{V2}) + 4\pi \cdot r^2 \cdot \sigma, \quad (3)$$

where $F_{V1} - F_{V2}$ – the difference between the values of bulk free energies to (F_{V1}) and after (F_{V2}) solid phase formation; σ – surface tension.

Formation of the volume of the solid phase with the required supercooling is thermodynamically advantageous. The formation of the surface of the same phase is thermodynamically disadvantageous and comes with the absorption of free energy.

In a nanoscine-modified alloy, the shell of a solid phase on a nanoparticle has a large specific surface, high adsorption activity proceeds with a decrease in the total free energy. Thus, the role of nanoparticles is reduced to the creation of additional artificial crystallization centers in the melt. To do this, they must have the properties of a refractory nano-modifier, their lattice parameters should be commensurate with critical nuclei; they should correspond to the parameters of the crystal lattice of the crystallizing phase (Dankov principle [7]) and there should be enough of them during mass input to obtain a submicroscopic structure in the casting.

The obtained data are applied in the development of technological processes of formation of cast metal composite for castings of metallurgical equipment at the enterprises of Ukraine.

Findings:

1. The role of nanoparticles in the processes of obtaining cast metal composite materials has been investigated. The data on melting points, solubility, enthalpy and conductivity of the main refractory compounds are presented.

2. The critical radii of austenite nuclei and graphite nuclei in a nano-modified Fe – C melt, as well as their sizes depending on supercooling, are calculated.

3. The data obtained were applied in the development of technological processes for modifying melts for Fe – C with nanoparticles.

References

1. Bolshakov V.I., Kalinin A.V. Features of the formation of nano-modified Si-Mn-steels // Construction. Materials Science. Engineering .: Dnepr; PGAAS, 2016 - p. 24-30.
2. V. Kalinin. Prospects for the use of ultrafine modifiers to improve the quality of iron casting / V. T. Kalinin, V. E. Khrychikov, V. A. Krivosheev // Zhurn. "Casting processes". - K.: FTIMiS, 2005, No. 1. - P. 29–33.
3. Rabinovich V. A. A brief chemical handbook / V. A. Rabinovich, Z. Ya. Havin. - L.: Chemistry, 1978. - 392 p.
4. Kotelnikov R. B. Particularly refractory elements and compounds / R. B. Kotelnikov, S. N. Bashlykov. - M.: Metallurgy, 1989. - 410 p.
5. Kalinin V.T. Practical aspects of the use of ultrafine modifiers for iron castings / V.T. Kalinin, V.E. Khrychikov, V.A. Krivosheev // Zhurn. "Casting of Ukraine", 2004. - № 4. - p. 4–6.
6. Gavrilin I. V. Melting and crystallization of metals and alloys / I. V. Gavrilin. - Vladimir: Vladimir. state un-t - 2000. - 260 s.
7. Maltsev M.V. Modifying the structure of metals / M.V. Maltsev. - M.: Metallurgy. - 1964. - 214 s.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗАРОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ ИЗНОСОСТОЙКИХ БРОНЗ

*Проф., докт. техн. наук В.Ю. Карпов, аспирант В.С. Жданов
Национальная металлургическая академия Украины, Днепр, Украина*

Все более высокие требования к оборудованию в промышленности предъявляет повышенные требования ко многим узлам и деталям. К таким узлам относятся подшипники скольжения. Практически все требования к этим подшипникам достаточно точно соблюдаются и регулируются, но вопрос о его качественной смазке практически всегда остается открытым. Многочисленные виды конструкций внутренней поверхности подшипников с различными подводными канавками, проточками увеличивают качество смазки, но возникновение «сухих» зон не исключается особенно при длительных сроках эксплуатации, загущении и загрязнении масла.

Одним из вариантов снизить, а в некоторых случаях и полностью их исключить является использование новых пористых материалов – газаров [1]. Ранее широко проведенные исследования показали возможность получения этих материалов практически из всех чистых промышленных металлов и ряда их сплавов [2]. Если рассматривать структуру газара, которая представляет собой практически сито из металла, то ясно, что зон, лишенных смазки существовать не должно (рис. 1).

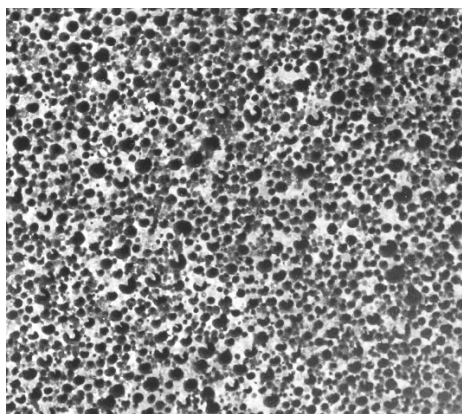
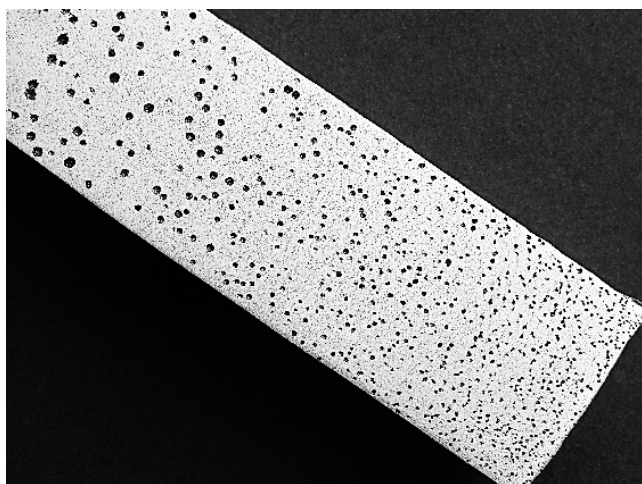


Рисунок 1. Вид структури газара с порами диаметром 50 мкм

Однако в целом ряде сплавов при формировании структуры поры формировались в округлые, сфероподобные, которые не могут работать как подводы смазки в зону трения (рис. 2) [3]. Для изготовления основы подшипника необходимы износостойкие сплавы типа бронз, в которых возможно не будут формироваться необходимая структура - прямые каналы достаточной длины. Как правило для этих целей используются алюминиевые бронзы типа БрА7, БрАЖ 9-4 и подобные им. Поэтому прежде всего необходимо выяснить возможность получения необходимой структуры газаров из этих сплавов.



a



б

Рисунок 2. Структура газара (а) и вид поры в силумине АК8 со сферическими порами (б), x20

Для первоначальных исследований был выбран сплав БрА9, который согласно диаграммы Cu-Al имеет практически фиксированную температуру плавления (рис. 3).

Состав жидкой фазы в эвтектической точке соответствует 8,5 вес.% Al и кристаллизация его происходит аналогично чистому металлу. Кроме получения линейных пор необходимо получить их необходимое направление – радиальное для подвода смазки. Первые эксперименты показали возможность получения необходимой структуры, но осталась необходимость определения основных параметров процесса для управления параметрами готового газара длина, диаметр и форма пор (рис. 4). Однако в промышленности наиболее часто используются другие марки бронз БрАЖ9-4, БрАЖМц10-3-1,5, БрАМц10-2, которые обладают более высокой износостойкостью и прочностью. Однако добавление дополнительных

компонентов сплава (железо, марганец и другие) усложняют диаграмму состояния и трудно прогнозировать поведение сплава и формирование его литой пористой структуры. Поэтому основной задачей исследований будет выяснение закономерностей формирования заданной структуры одного из основных износостойких сплавов бронзы БрАЖ 9-4.

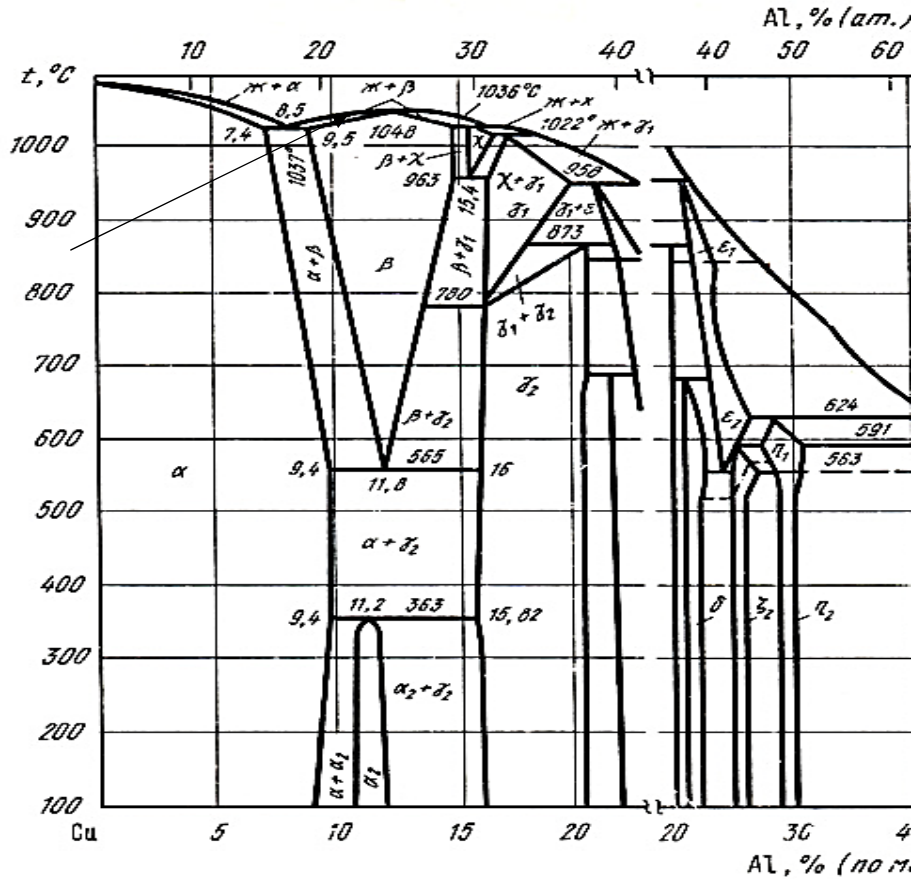


Рисунок 3. Диаграмма состояния Cu-Al

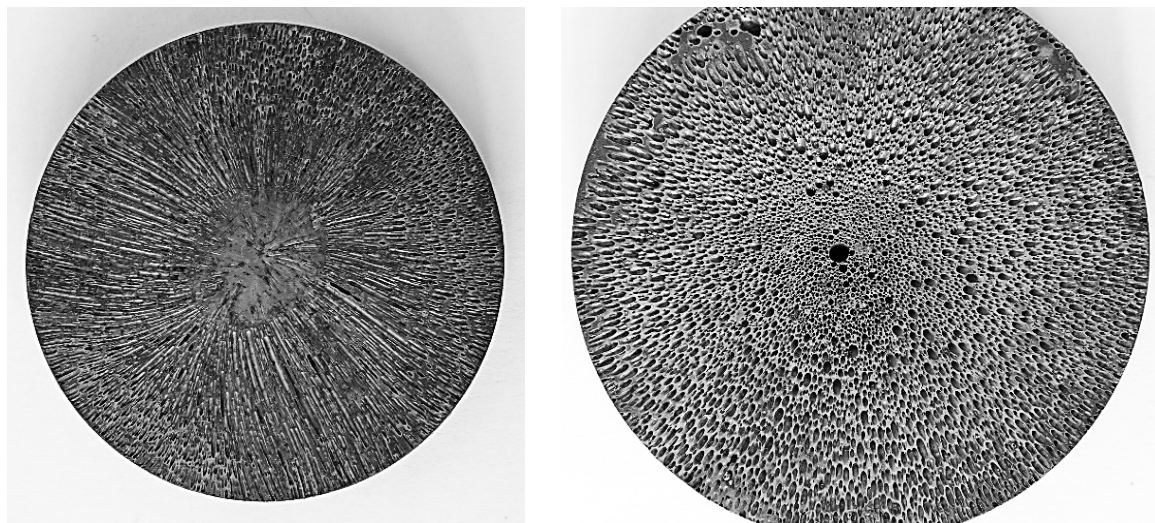


Рисунок 4. Макроструктура отливок из БрА9 с радиальной ориентацией пор

Выводы

1. Выяснена принципиальная возможность получения газаров из износоустойчивой бронзы БрА9 с близкими к заданным параметрам структурой.
2. Получение газаров из бронз другого состава требуют исследований для определения этой возможности, определения параметров управления структурой и ориентацией пор в образцах.

Ссылки

1. Карпов В.Ю. Фізико-механічні властивості газарів // Фізико-хімічна механіка матеріалів . -2007. -№5. -С.137-141.
2. Шаповалов В.И. Легирование водородом//Днепропетровск. Журфонд. - 2013. -385с.
3. Olga Komissarchuk, Mouhamadou Diop, Hai Hao, Xinglu Zhang, Vladimir Karpov, Mario Fafard Three-dimensional numerical simulation and experimental studies of pure aluminum and aluminum alloys during gasar process/ Journal of Porous Media. -V.20. -2017. -№1. -P. 47-65.

САМОСМАЗЫВАЮЩИЕСЯ ПОДШИПНИКИ С ПОРИСТОЙ СТРУКТУРОЙ ИЗ ГАЗАРОВ

*Проф., докт. техн. наук В.Ю. Карпов, аспирант В.С. Жданов
Национальная металлургическая академия Украины, Днепр, Украина*

В настоящее время подшипники скольжения конкурируют с подшипниками качения во многих отраслях машиностроения, а в ряде случаев предпочтение должно быть отдано именно подшипникам скольжения, так как они имеют такие ценные свойства, которыми не обладают подшипники качения — работоспособность в широком температурном диапазоне, стойкость в химически активной среде, виброустойчивость, бесшумность, сохранение работоспособности при недостаточной смазке, а в специальных конструкциях — даже без смазки. Область применения опор скольжения не только не сужается, но имеет определенную тенденцию к расширению, в особенности в новейших машинах с быстро вращающимися валами — в сепараторах, центрифугах, газовых турбинах, шлифовальных станках и других, где скорость вращения вала измеряется десятками тысяч оборотов в минуту.

Подшипники скольжения при жидкостном трении работают практически без износа, если не нарушается режим их смазки. Прежде всего смазка подшипников скольжения необходима для уменьшения потерь передаваемой энергии, обеспечения износостойкости, отвода тепла, удаления продуктов износа и предохранения от коррозии. Смазочный материал подается к подшипнику в его ненагруженную область в зазор между цапфой вала и вкладышем. Распределение

смазки по длине подшипника осуществляется с помощью смазочных канавок, находящихся на поверхности вкладыша. В этом случае наилучшим способом смазки является циркуляционная смазка, при которой профильтрованное и охлажденное масло подается с помощью специального насоса под давлением в зону трения (рис. 1).

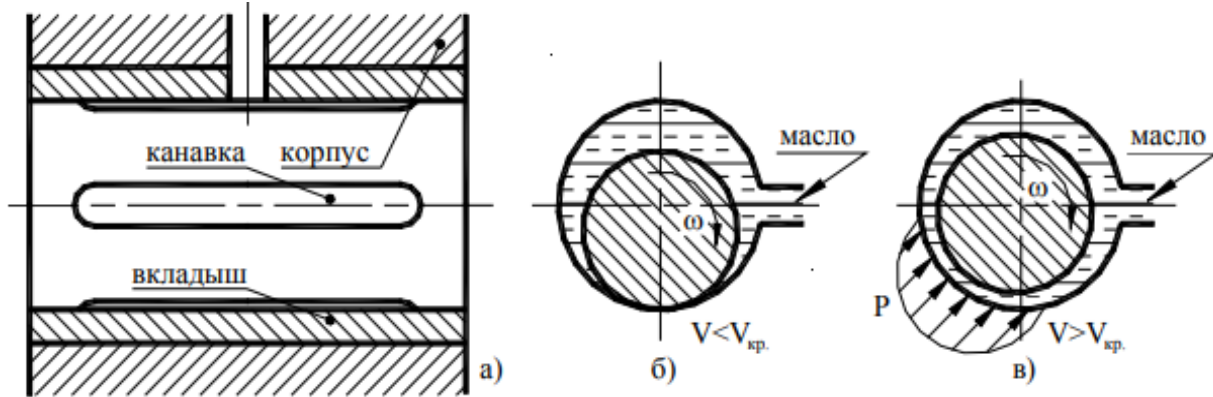


Рисунок 1. Действие смазки в подшипнике скольжения при его работе:

а – вид подшипника с канавками смазки; б – начальный период работы подшипника; в – стационарный режим работы подшипника.

Очевидно, что наибольший износ подшипников скольжения происходит в начальный период их работы, когда смазка в зоне трения практически отсутствует (рис. 1, б). Если для изготовления опорной части подшипника использовать газар из бронзы (например, БрАЖ9-4) с равномерной пористой структурой, то смазка трущихся поверхностей значительно улучшается (рис. 2). Зона без смазки практически отсутствует. Возникает вопрос о прочности таких подшипников, в которых пористость металла достигает 30 – 40%. Ранее проведенные исследования показали, что прочность газаров по сравнению с образцами из спеченных порошков того же химсостава значительно выше - в 1,5 – 2,5 раза (рис. 2 б) [1]. За счет направленности пор структуры газаров при пористости выше 40% их прочность возрастает в 3 – 6 раз.

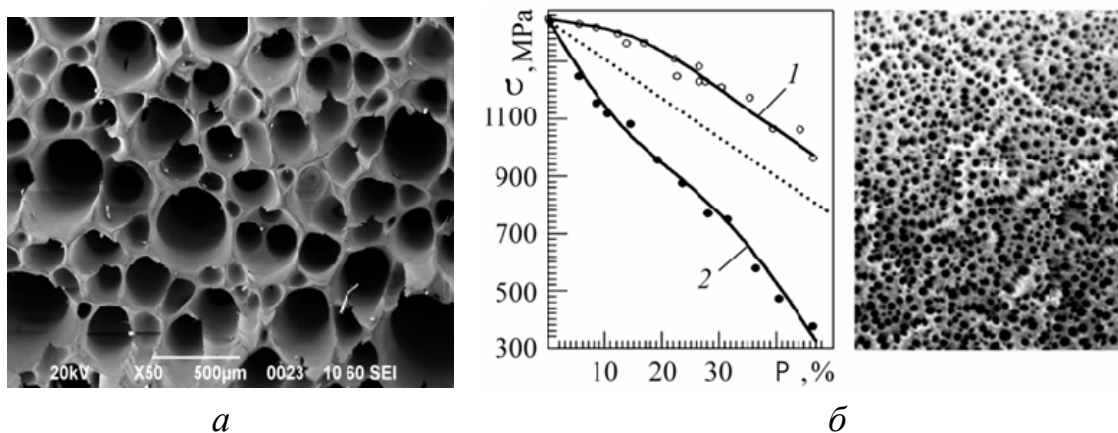


Рисунок 2. Структура газара в изломе (а) и зависимость (б) удельной прочности газаров 1 по сравнению со спеченным материалом того же состава и той же пористости 2 (рядом микроструктура газара с диаметр пор 100мкм)

Как правило, лучшие эксплуатационные свойства показывают пористые самосмазывающиеся подшипники, изготовленные методом порошковой металлургии. При работе пористый самосмазывающийся подшипник, пропитанный маслом, нагревается и выделяет смазку из пор на рабочую скользящую поверхность, а в состоянии покоя охлаждается и впитывает масло обратно в поры.

В настоящее время такие подшипники изготавливаются как из одного вида материала, так и из нескольких слоев, которые выполняют свои служебные свойства - повышение прочности, подвода и удержания смазки, распределение смазки по рабочей поверхности.

Для повышения несущей способности и увеличения надежности работы подшипников рекомендуется:

- уменьшать удельный нагрузки путем увеличения диаметра (но не длины) подшипника;
- обеспечивать богатую подачу смазочного материала с повышенными вязкостью, маслянистостью и высокой адсорбцией к металлическим поверхностям;
- целесообразно вводить противозадирные присадки

Бронзы применяют для изготовления подшипников, работающих в области преимущественно полужидкостного смазки при небольших окружных скоростях (подшипники вспомогательных приводов). Благодаря повышенной твердости они выдерживают большие удельные нагрузки.

В работе рассматривается вопрос об изготовлении самосмазывающихся подшипников, изготовленных методом газоевтектической реакции из алюминиевых бронз типа БрАЖ. Подшипник таких бронз традиционно используются в металлургической промышленности. Алюминиево-железные бронзы типа БрАЖ, имеющих повышенную твердость (НВ 70-100), применяют для изготовления втулок, работающих при высоких нагрузках и малых скоростях в условиях полужидкостного и граничной смазки. Теплопроводность антифрикционных бронз $0,06-0,12 \text{ Вт / (м}\cdot\text{°C)}$; коэффициент линейного расширения $(16-18) \cdot 10^{-6}$; модуль упругости $E = (8-10) \cdot 10^4 \text{ МПа}$. При сочетании высокой пористости (до 30 - 40%) и длины капилляров газар из БрАЖ позволит обеспечить высококачественную смазку. Поскольку материал получают путем литья, то он имеет все физико-механическими свойствами литой бронзы, а за счет прямолинейной ориентации пор-капилляров очень низким гидродинамическим сопротивлением. Это позволит заметно снизить давление в маслопроводах, по которым подводится масло в подшипники. Снижение его давления дополнительно уменьшает его расход. Прямолинейность капилляров подшипников также обеспечивает отсутствие их засорения частицами, которые могут и находятся в смазке, заметно повысит продолжительность их работы. Испеченные подшипники имеют очень изогнутые времени быстро засоряются, что снижает их работоспособность. Сочетание в структуре пор разного диаметра позволит при остановке скольжения втянуть в себя избыток

масла (накопить его), которое послужит первичной смазкой при начале вращения. Это дополнительно уменьшит износ подшипников при их прерывистой работе или неравномерной подаче масла.

Высокая прочность подшипников из газаров связана со способом их получения – литьем, уникальной структурой, при которой усилия нагрузки прилагаются вдоль пор по направлению максимальной прочности материала, а также за счет отсутствия у них лабиринтности, как в случае спеченных материалов. Управляя параметрами процесса изготовления газаров возможно изменять форму и протяженность пор, создавая наиболее благоприятную для использования в подшипниках скольжения. Исследования показали, что по мере удаления фронта кристаллизации от основного холодильника диаметр пор увеличивается. Изменяя параметры процесса есть возможность формировать выраженные конические поры. В связи с этим целесообразнее вести кристаллизацию трубчатой заготовки подшипника от его центра (рис.3). В случае получения подшипников с малой толщины стенки, диаметр пор останется практически без изменения. Для подшипников с большой толщиной стенки конусность пор обеспечит легкое поступление смазки, малую площадь пор в зоне приложения нагрузки и качественную смазку трущихся поверхностей.

Для улучшения механических и технологических свойств, а также коррозионной стойкости алюминиевые бронзы дополнительно легируют железом, марганцем и никелем. Так, железо в количестве до 4% повышает механические свойства железо-алюминиевых бронз, не понижая их химической стойкости. Для химического оборудования широкое распространение получили алюминиевые бронзы, достаточно прочные и обладающие более высокой коррозионной стойкостью, особенно в кислотах, чем медь. Изучая свойства промышленных бронз, мы определили, что бронзы БрАЖ9-4 имеют более высокие эксплуатационные свойства и также широко применяются в промышленности. Несмотря на то, что сплав является многофазным, он имеет

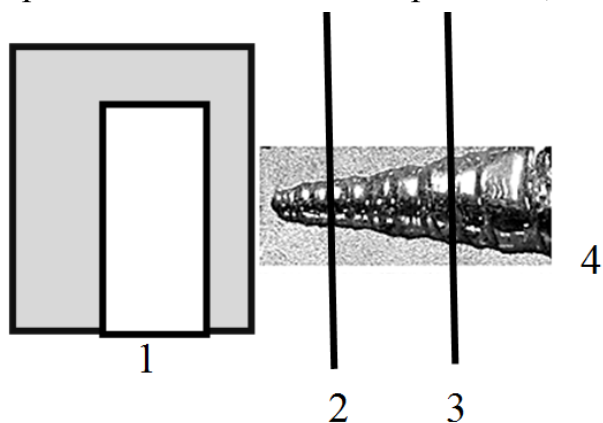


Рисунок 3. Схема формирования конической поры:

1 – холодильник, 2 и 3 – положение стенки подшипника, 4 – вид растущей конической поры

мелкозернистое строение и химическое соединение $FeAl_3$ распределено в нем равномерно.

Железо повышает прочностные свойства алюминиевых бронз при комнатной и повышенных температурах при некотором снижении их пластичности. Бронза БрАЖ9-4 имеет высокие механические и антифрикционные свойства и хорошую коррозионную стойкость. Эту бронзу широко используют для изготовления различных изделий и фасонных отливок (шестерни, втулки, седла клапанов и др.). Поэтому основной

поставленной задачей является получение заготовок подшипников непосредственно из этой бронзы. К сожалению, этот вопрос может решаться только экспериментальным путем, поскольку диаграмма Cu – Al – Fe изучена недостаточно, особенно с точки зрения ее взаимодействия с водородом и водородсодержащих газов.

Проведенные предварительные эксперименты показали возможность изготовления подшипников из алюминиевых бронз. Были изготовлены подшипники разной толщины с пористостью 40-45% и 30–35% из бронзы БрА9, которые при испытаниях показали хорошие результаты по антифрикционным свойствам и проницаемости для масла (рис. 4).

Однако эти исследования носили предварительный характер, и самосмазывающиеся подшипники были изготовлены исключительно для испытаний принципа литья таких подшипников. Их изготовили с различной толщиной стенки и диаметром пор порядка 0,5 – 1,0 мм. Такой диаметр пор в подшипнике с малой толщиной стенки (3 мм) обеспечил практически полную ее проницаемость по всей поверхности трения.

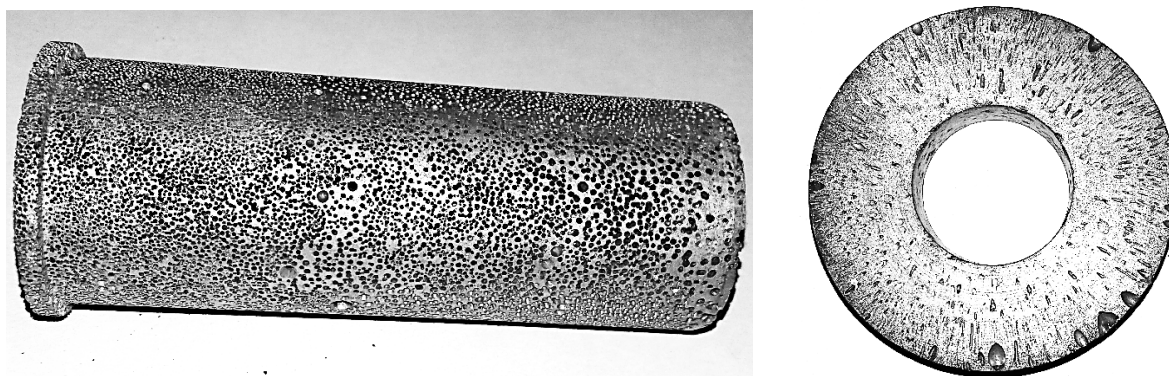


Рисунок 4. Вид заготовок подшипника скольжения со стенкой разной толщины из бронзы БрА9

В случае подшипника с более толстой стенкой (25 мм) поры диаметром до 1,0 мм большей частью оказались непроницаемы. Проницаемыми оказались поры диаметром 1,3 – 1,8 мм, которые имели незначительную конусность и на поверхность скольжения выходили диаметром 0,5-0,7 мм. Этот результат также показывает необходимость формирования конусных пор для обеспечения качественной смазки трущихся поверхностей в подшипниках скольжения из газаров.

Выводы

1. Из газаров на основе алюминиевых бронзы БрА9 возможно изготовление подшипников скольжения с высокими эксплуатационными свойствами.
2. Возможность изготовления газаров из бронз БрАЖ9-4 и др. необходимо исследовать.
3. Диаметр пор в подшипниках может находиться в пределах 0,5 – 2,0 мм в зависимости от толщины его стенки.

4. Для качественной смазки подшипников из газаров необходимо формировать в них конусные поры с минимальным диаметром у поверхности скольжения.

Ссылки

1. Карпов В.Ю. Размерная обработка изделий общетехнического назначения из газоармированных нанокompозитных капиллярно-пористых материалов / В.Ю. Карпов, А.С. Высоцкий // Тезисы конференции IV Mizinarodni vedecko-prakticka conference Veda a technologie: krok do budoucnosti - 2010 (s. Praha, Cheska, 2010 r.)

СТРУКТУРНО-ФРАКТАЛЬНАЯ САМООРГАНИЗАЦИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СВС-МАТЕРИАЛОВ

Докт. техн. наук В.Ю. Костыря

*Лицей с усиленной военно-физической подготовкой
при университете таможенного дела и финансов*

Днепроvского городского совета

Ст. преподаватель Г.В. Кокашинская

Национальная металлургическая академия Украины

Важнейшие экологические требования к материалам и технологиям нового столетия могут быть сформулированы следующим образом: сокращение продолжительности процесса, тепловых, энергетических и импульсных выбросов; экономичное использование добываемых природных ресурсов и широкое использование ресурсов техногенных месторождений; максимальная безопасность, экономичность и надежность; гибкая стратегия производства, учитывающая антропогенный и экологический фактор; наибольшая возможная совместимость с окружающей природной средой.

Ранее при материаловедческих исследованиях 40-х годов прошлого столетия было отмечено «...для создания идеального материала,... необходимо, чтобы в нём жёстко соблюдался принцип сосуществования – все математически непротиворечивые структуры существовали физически. Это означает, что достаточно сложные математические структуры могут содержать «самоосознающую структуру», которая будет субъективно воспринимать себя «живущей в реальном мире», и соответственно реагировать на внешнее воздействие. То есть среди связей в кристаллической решётке сталей должны учитываться взаимосвязь четырех фундаментальных сил во Вселенной: сильного взаимодействия, слабого взаимодействия, электромагнитной силы и силы притяжения. При этом структура должна быть достаточно плотной, желательна в виде объёмных сот – отображения Гильбертовой кривой». Именно эту возможность формирования самоподобного структурного состояния в металлических материалах полученных в экстремальных условиях, в частности в «мгновенно охлаждённых» сталях (стальных расплавах

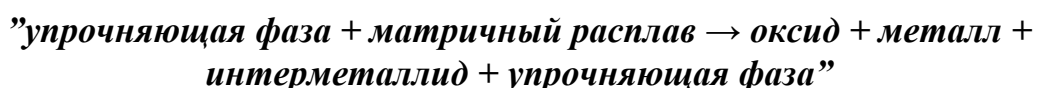
сверхбыстро охлаждённых из жидкой фазы) и доказывал жизнеспособность полученного целевого продукта. Это в полной мере присуще материалам, полученным самораспространяющимся высокотемпературным синтезом, – СВС, с их структурным состоянием типа Бинома Ньютона.

Рассматривая процессы разрушения и запас конструктивной прочности СВС-материалов, необходимо отметить их линейную зависимость от морфологии сформировавшихся структурных ингредиентов. Это их главное отличие от сталей, сплавов, ”стандартных” композитов и порошковых материалов, структурных генезис которых претерпевает значительные изменения под действием наведенной пластической или кристаллизационной деформации, и, как следствие, является не главным, а лишь одним из превалирующих факторов, определяющих зарождение и рост трещин.

Согласно ”классической” теории гетерогенных структур А.А. Бочвара, для повышения сопротивления разрушению поликомпонентных материалов необходимо, чтобы их структура состояла, по крайней мере, из двух фаз: матричной (основной) и упрочняющей (дополнительной). Но структурная самоорганизация композитов, полученных СВС, имеет два принципиальных отличия, не вписывающихся в эту теорию, а именно:

- многофазное строение эвтектики, формирующей в массиве фазы-связки;
- присутствие в структуре одновременно с матрицей избыточных фаз, без наличия промежуточных фаз, присутствующих на диаграмме состояния.

Это, в соответствии с учением о термодинамическом равновесии, полностью противоречит правилу фаз Гиббса. Следовательно, СВС-материалы можно рассматривать как неравновесные системы, структурообразование в которых определяется перитектическим превращением



в условиях заторможенного протекания диффузионных процессов в твердых фазах. При этом кристаллы перитектической фазы (матричного твердого раствора) возникают и растут на поверхности упрочняющей фазы, дополнительно обогащаясь диффундирующей оксидной фазой (на субмикроиерархическом уровне). При этом некоторое время все участвующие в реакции фазы находятся во взаимном контакте, а процессы макродеформирования (синтеза) регулируют время последовательных стадий роста перитектических кристаллов матрицы.

Поскольку в системах ”металл-оксид” (так как шихтой и упрочняющей фазой СВС–материала служила шихта на базе оксидов железа, и упрочнялись они тоже оксидной фазой, а именно α -корундом) краевой угол смачивания находится в пределах $0 < \theta < 90^\circ$, то зарождение перитектических кристаллов – гетерогенное. В результате матрица изначально насыщается субмикродефектами – дисперсными трещинами, пронизывающими массив фазы-связки, которые регулируют потенциальный запас конструктивной прочности материалов.

При сопоставлении параметров разрушения СВС-материалов со свойствами различных металломатериалов (сталей или сплавов) отметим, что общее нарушение целостности локальных микрообъемов компактов (микроразрушение) начинается при нарушении когерентных связей между частицами упрочняющей фазы и матрицы.

СВС-материалы являются метастабильными самоорганизующимися системами с ярко выраженной фрактальной иерархичностью, в которых при обмене энергией и веществом с окружающей средой происходит диссипация энергии. Процессы деформации и разрушения исследуемых материалов являются кооперативными и протекают в локальной зоне микропластической деформации у края трещины. Они сопровождаются спонтанным нарушением структурной симметрии исходного состояния, обеспечивающего при нагружении доминанцию того или иного механизма диссипации энергии.

Рассмотрим микроструктурные особенности механизмов деформации и разрушения, происходящих в метастабильных системах (СВС-материалах).

1. Формирование эвтектик. Протекание этого процесса начинается при начальных стадиях СВС, продолжается при остывании компакта и может вновь инициироваться в зонах микропластической деформации. Размер зерен может уменьшиться на порядок. При этом самообразование "эвтектик деформации" обуславливает самопроизвольное уплотнение микрообъемов композитов до плотности $\sim 97\%$ от теоретической. Критерием, отражающим в обобщенной форме усложнение структуры (формирование эвтектических колоний), служит увеличение с течением времени удельной свободной энергии системы:

Именно изменение структурного состояния композита предопределяет характер зависимости энергии разрушения от степени деформации.

2. Образование ростово-деформационных дефектов, т.е. формирующихся в материалах во время синтеза, при приложении формообразующей макродеформации. К ним относятся такие дефекты, как двойники, изолированные поры. Особо следует отметить стадийность процесса формирования дефектов на макро-, мезо- и микроскопическом уровнях:

- фрагментация и схватывание частиц шихты во время синтеза;
- формообразующая деформация;
- образование многослойных микрокомпозитов на поверхности частиц армирующей фазы (за счет инициирования процессов диффузионного взаимодействия в системе "матрица–армирующая фаза");
- коагуляция, приводящая к образованию композиционных частиц (продуктов реакции), сваривающихся друг с другом и матрицей;
- взаимодействие ингредиентов композита на атомном уровне.

Соотношение интенсивностей адаптации и диссипации энергии на каждой стадии определяется формой и размером зерен, зернограницных контактов и величиной внутреннего трения.

3. Распад твердых растворов. По микроструктурным особенностям (а значит и влиянию на микроструктурологию разрушения СВС-материалов) можно выделить четыре фенотипа распада твердых растворов:

– формирование в субмикрообъемах фазы-связки (под действием теплового эффекта деформации), особенно в приграничных зонах, высокодисперсных изолированных выделений избыточной фазы;

– образование в микрizonaх матрицы, контактирующих с фазой-связкой, дисперсных пластинчатых выделений (видманштеттова структура); такая субструктура формируется в системе, способной образовывать химическое соединение, микропластины которого выделяются в зернах эвтектики;

– формирование в зернах эвтектики фазы-связки микродоменной субструктуры, которое можно объяснить расслоением зернограничного (контактного) твердого раствора по спиноидальному механизму;

– диспергирование эвтектических ингредиентов фазы-связки.

4. Внутрискруктурные полиморфные переходы. Данный механизм влияет на характер разрушения СВС-материалов посредством насыщения зерен матрицы межфазными границами различных типов. Структурным элементом превращения является тонкая пластина (видманштеттов кристалл) с минимальной толщиной ~ 8 нм. Они инициируют кристаллориентированные переходы типа "порядок–беспорядок", сопровождающиеся аккомодацией двойников. При помощи математического моделирования был построен фрактал подобного структурного состояния, сходимость фрактальной структуры и реальной структуры материала составила 85%.

К рассматриваемому механизму микроструктурной деформации можно отнести структурные переходы в кристаллической решетке упрочняющей оксидной фазы. Кроме того, в массиве сложных оксидных химических соединений может формироваться фрактально–политипная структура из набора многослойных политипов (прослоек), пронизывающих микрообъем оксидной фазы от границы к границе.

5. Макропластическая деформация (матрицы и частиц – зерен и неизометрических монокристаллов – упрочняющей оксидной фазы).

6. Первичная рекристаллизация – тип структурной перестройки, который инициируется как химическим стимулом, так и полиморфными переходами (чаще всего $4Н \rightarrow 6Н$ или $3С \rightarrow 6Н$), либо преимущественно деформационным взаимодействием – статическим или динамическим сжатием локальных микрообъемов матрицы и фазы-связки. Следует отметить, что в СВС-материалах структурообразование протекает с участием первичной динамической рекристаллизации.

Теперь отобразим вышеизложенное иерархически, подобно предметному фракталу. Поскольку при деструктурирующей деформации (в данном случае имеется любая схема деформации, под воздействием которой материал разрушается) происходит конкурирующая консолидация вышеописанных макропроцессов, то зарождение, рост и морфология трещин определяются превалированием (во всем временном интервале действия внешних сил) того или иного типа структурной самоорганизации.

Кроме того, неравновесные гетерофазные материалы фрактальны по своему структурному состоянию ("матрица–фаза-связка–фаза-упрочнитель") позволяют в максимальной степени адаптировать избыточную энергию в автолокализованных сильно неравновесных (по физико-химическим параметрам) областях, и соответственно повысить какой-либо из количественных критериев оценки их свойств.

Фрактальная картина структуры материала, с «накачкой» внешней энергией идентична материалу, «насыщенному» избыточной тепловой энергией. Это подтверждает общность закономерностей структурообразования.

Оптимальными структурно-пространственными фрактальными фигурами для СВС-материалов будут фигуры, на основе треугольников и пентаклей именно они позволяют заполнить Гильбертово пространство, с 95% полнотой. Наличие центральной фрактальной фигуры необходимо для полноты моделирования. Так как не один материальный объект не является идеальным, по форме, поэтому в математическую модель была заложена вероятность образования пор, с целью адекватности степени заполнения пространства поры моделировались треугольниками Серпиньского.

Проведенный металлографический анализ материала–аналога подтвердил правильность фрактального моделирования. Приняв полученный материал за математический аналог, были проведены натурные испытания СВС–материала с железной матрицей.

Таблица 1 – Комплекс свойств разработанных СВС-металлокомпозитов

Матрица	Упрочняющая фаза/система (форма)	Показатель
Fe	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ (монокристаллы)	$HV\mu = 4800$ МПа; $\sigma_B = 1050$ МПа; $W = 0,02$ г/см ² ; $KCU = 22$ Дж/см ²
<i>Cu</i>	$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ (монокристаллы)	$HV\mu = 3860$ МПа; $\sigma_B = 780$ МПа; $W = 0,025$ г/см ² ; $KCU = 25$ Дж/см ²
<i>Fe</i>	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ (зерно)	$HV\mu = 4200$ МПа; $\sigma_B = 650$ МПа; $W = 0,029$ г/см ² ; $KCU = 13$ Дж/см ²
<i>Fe</i>	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-Cr}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ (зерно)	$HV\mu = 4470$ МПа; $\sigma_B = 720$ МПа; $W = 0,018$ г/см ² ; $KCU = 10$ Дж/см ²
<i>Cu</i>	$\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO-Cr}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ (зерно)	$HV\mu = 3800$ МПа; $\sigma_B = 550$ МПа; $W = 0,032$ г/см ² ; $KCU = 15$ Дж/см ²

В разработанных материалах возможные структурные изменения будут сведены к минимуму. Во-первых, из-за отсутствия в составе композита термодинамически активного углерода и закрепления атомов железа оксидной фазой-упрочнителем. Во-вторых, из-за наличия у СВС-металлокомпозита остаточного энергетического потенциала, соответствующего высокотемпературной области СВС-реакции.

ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДИ РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ПОКАЗНИКОМ ПЕРМАНГАНАТНОЇ ОКИСЛЮВАНОСТІ

Ст. викл., канд. біол. наук О.О. Кравченко

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна*

Студент В.В. Чоботар

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
Київ, Україна*

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) щорічно в світі внаслідок вживання води незадовільної якості помирає близько 5 млн людей. Інфекційна захворюваність населення у світовому масштабі сягає 500 млн випадків щорічно. Це дає підстави назвати проблему водопостачання якісною водою – однією з нагальних проблем ХХІ століття [1].

У відповідності з Національною доповіддю про стан навколишнього природного середовища, в Україні практично всі поверхневі (а в окремих регіонах і підземні води) за рівнем забруднення не відповідають вимогам санітарного законодавства на джерела водопостачання [3].

Однією з найкритичніших є ситуація в Вінницькій області, де з 6879 відібраних проб децентралізованого водопостачання 32,3% не відповідають санітарно-гігієнічним нормативам.

Поняття «якість води» протягом останнього століття змінилося у зв'язку з розширенням і розвитком аналітичних методів.

Перелік обов'язкових для визначення показників для оцінки якості води протягом останніх 100 років у зв'язку із зростанням антропогенних навантажень на водні об'єкти розширювався у такому напрямку: органічні речовини → солоність (розчинні солі) → завислі речовини → важкі метали → показники евтрофікації → нітрати → органічні мікрозабруднювачі → хлоровані вуглеводні → показники закислення води.

Таким чином, якість води – це поєднання хімічного і біологічного складу та фізичних властивостей води, яке зумовлює її придатність для конкретних видів водокористування. Встановлені значення показників якості води (фізичні, хімічні та біологічні) називаються нормами якості води і відповідають певним стандартам [4].

Органічні речовини поверхневих вод є одними з найголовніших компонентів у формуванні якості водного середовища різнотипових водних об'єктів, оскільки беруть участь у різноманітних фізико-хімічних і біохімічних процесах, направленість і інтенсивність яких визначається значною мірою їхнім складом і вмістом.

З санітарно-гігієнічної точки зору органічні речовини, які присутні у водах поділяють на дві групи:

1) органічні сполуки, що виділяються гідробіонтами в процесі їхнього розвитку і життєдіяльності, а також внаслідок деструкції решток відмерлих рослинних та тваринних організмів (автохтонні);

2) продукти розкладу різних відходів, що потрапляють у воду разом із стічними водами (алохтонні) [3].

В той же час визначити їх індивідуально досить важко. Тому, як правило, виконують сумарну оцінку їхнього вмісту у воді шляхом вимірювання окислюваності або хімічного споживання кисню (ХСК). Найменшою окислюваністю (до 2 мг O_2 /л) характеризуються артезіанські води. Окислюваність річкової води й води водосховищ коливається в межах 2-8 мг O_2 /л. Досить високу окислюваність можуть мати ґрунтові води, що забруднені стічними водами або існуючі за рахунок боліт [4].

Таким чином, зважаючи на вищеперераховані факти, нами вирішено провести порівняльну оцінку перманганатної окислюваності у джерелах централізованого та децентралізованого водопостачання на території Могилів-Подільського району Вінницької області. Вибір даної території був зумовлений тим, що вказаний район в економічному аспекті є суто аграрним, з переважанням рослинництва, садівництва, овочівництва. Тобто, забруднення джерел водопостачання має першочерговий вплив не тільки на стан здоров'я населення, а й на отримання якісної сільськогосподарської продукції.

Для оцінки перманганатної окислюваності нами обрано наступні джерела водопостачання:

Проба № 1 – каптажне джерело в с. Григорівка, глибиною 5 м, джерело знаходиться на еталонній ділянці. Рельєф місцевості (невеликий схил) обумовив стікання води з вказаного джерела у відстійники для напування ВРХ; з цією метою вода використовувалася до початку 2000-х років.

Проба № 2 – колодязь в селі Садківці, глибиною 8 м, використовується для задоволення побутових та питних потреб. На відстані 10 м від джерела знаходяться багаторічні насадження плодкових дерев.

Проба № 3 – колодязь в селі Бронниця, глибиною 10 м, використовується для задоволення побутових та питних потреб. До 60-70 років ХХ століття на місця колодязя розташовувалася тваринницька ферма.

Проба № 4 – джерело централізованого водопостачання села Бронниця.

Проби були відібрані в лютому 2019 року. Відбір, консервування, транспортування та зберігання відібраних зразків виконували згідно ДСТУ ISO 5667-1-2003.

Пермангантану окислюваність визначали за методом Кубеля, який ґрунтується на окисленні речовин відновників у пробі води калій перманганатом у сульфатнокислому середовищі.

Результати вимірювання величини хімічного споживання кисню у відібраних пробах води наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники ХСК у пробах води

Проба	Результати випробувань, мгО ₂ /л
№1 – Каптажне джерело	0,64±0,05
№2 – Колодязь	2,75±0,16
№3 – Колодязь	2,72±0,17
№4 – Джерело централізованого водопостачання	1,44±0,12

У відповідності з ДСТУ 7525:2014, норматив для вод систем централізованого питного водопостачання – 5,0 мг О₂/л. В той же час вода, що має перманганатну окислюваність вище 2 мг О₂/л, не рекомендується до вживання.

Згідно з отриманими результатами, мінімальні значення окислюваності спостерігаються в каптажному джерелі села Григорівка та джерелі централізованого водопостачання села Бронниця. Максимальне значення перманганатної окислюваності зафіксовано в криничних водах (проба №2 та проба №3). Ймовірно, це пов'язано з надходженням в криничні води стоків та опадів з органічними залишками. Крім того, не виключена можливість надходження у водні джерела органічних речовин з підземних водоносних горизонтів із захоронених органічних решток.

Висновки:

1. Таким чином, криничні води сіл Садківці та Бронниці за показником перманганатної окислюваності не рекомендовані до використання в якості джерел питного водопостачання.

2. Вважається доцільним проведення поквартального відбору проб води у вказаних пробах з метою оцінки динаміки перманганатної окислюваності за рік.

Посилання

1. Гончарук В.В. Наука о воде. Киев: Наук. думка, 2010. — 512 с.
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2016 році. – К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K, 2017. – 268 с.
3. Розчинені органічні речовини у воді Шацьких озер / П. М. Линник, Я. С. Іванечко, Р. П. Линник, В. А. Жежеря // Наук. пр. Укр. н.-д. гідрометеорол. ін-ту. - 2011. - № 261. - С. 139-162.
4. Хільчевський В.К. Водопостачання і водовідведення. Гідроекологічні аспекти.: ВЦ “Київський університет”, К. - 1999. – 319 с.

ПІДВИЩЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ОСІДАННЯ ЗАВИСЛИХ ЧАСТИНОК ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ СПОРУД МЕХАНІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД

Доц., канд. техн. наук Д.В. Кулікова

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього природного середовища

***Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,
м. Дніпро, Україна***

У промислових стічних водах міститься велика кількість нерозчинних і малорозчинних речовин з розміром частинок більше 0,1 мкм, які утворюють з водою дисперсні гетерогенні системи. Такі системи є кінетично нестійкими і в певних умовах здатні руйнуватися – випадати в осад під дією сили тяжіння або спливати на поверхню води.

Для вилучення з промислових стічних вод нерозчинних мінеральних і органічних домішок застосовується механічне очищення. Воно призначено для підготовки виробничих стічних вод до біологічного, фізико-хімічного або іншого методу більш глибокого очищення води.

Відстійники застосовуються в якості основних споруд механічного очищення стічних вод.

Підвищення технологічної ефективності споруд механічного очищення дуже важливе при створенні замкнутих систем водного господарства промислових підприємств.

Існуючі традиційні конструкції відстійників достатньо повно вивчені і дуже важко очікувати від них різкого підвищення ефективності очищення промислових стічних вод від завислих частинок різного ступеня дисперсності.

Аналіз опублікованих результатів досліджень існуючих промислових горизонтальних відстійників дозволяє досить обґрунтовано підійти до вдосконалення їхньої конструкції. Встановлено, що необхідною умовою ефективною роботи відстійних споруд, а також стабільності якості освітленої води є наявність ламінарного режиму її течії. При цьому, важливим є збереження його стійкості, оскільки турбулентність збільшує транспортуючу здатність суспензії в потоці, а ефективність освітлення води, при цьому, знижується. Отже, конструкція відстійника повинна забезпечувати максимально рівномірний розподіл швидкості потоку за його перетином і, за можливістю, більш повне використання його об'єму за рахунок виключення «застійних» зон.

Вважається, що найкращою умовою відстоювання промислових стічних вод є горизонтальний рух головного потоку води, перпендикулярний руху частинок зависі, що осаджується. При цьому швидкість відстоювання не збільшується, а досягається лише зменшення каламучення руху потоку рідини в процесі її освітлення.

Поліпшити умови процесу відстоювання частинок зависі, при наявності в потоці вільної поверхні, можна шляхом створення стабільної гідродинамічної

структури потоку, тобто за рахунок зниження інтенсивності висококаламутних придонних течій і ліквідації виникнення великомасштабних завихрень у верхній частині потоку. Цього можна досягти в результаті розміщення за довжиною відстійника декількох проміжних перфорованих вертикальних перегородок, що перекривають практично весь вертикальний перетин корпусу відстійника. При цьому отвори в перегородках поділяють потік рідини, що очищується, на безліч окремих шарів (струменів) малої висоти (розміру).

Вплив перегородок полягає в перебудові епюри поздовжніх швидкостей, при якій під дією сил в'язкості виникають вертикальні складові швидкості потоку, спрямовані в бік дна відстійника. Величина цих швидкостей істотно перевищує швидкість осідання (гідравлічну крупність) завислих частинок, що затримуються у відстійнику. При цьому напрямки сили перенесення, яка діє на частинку, збігається з напрямком сили тяжіння, що обумовлює підвищення ефективності осідання завислих частинок перед кожною перегородкою.

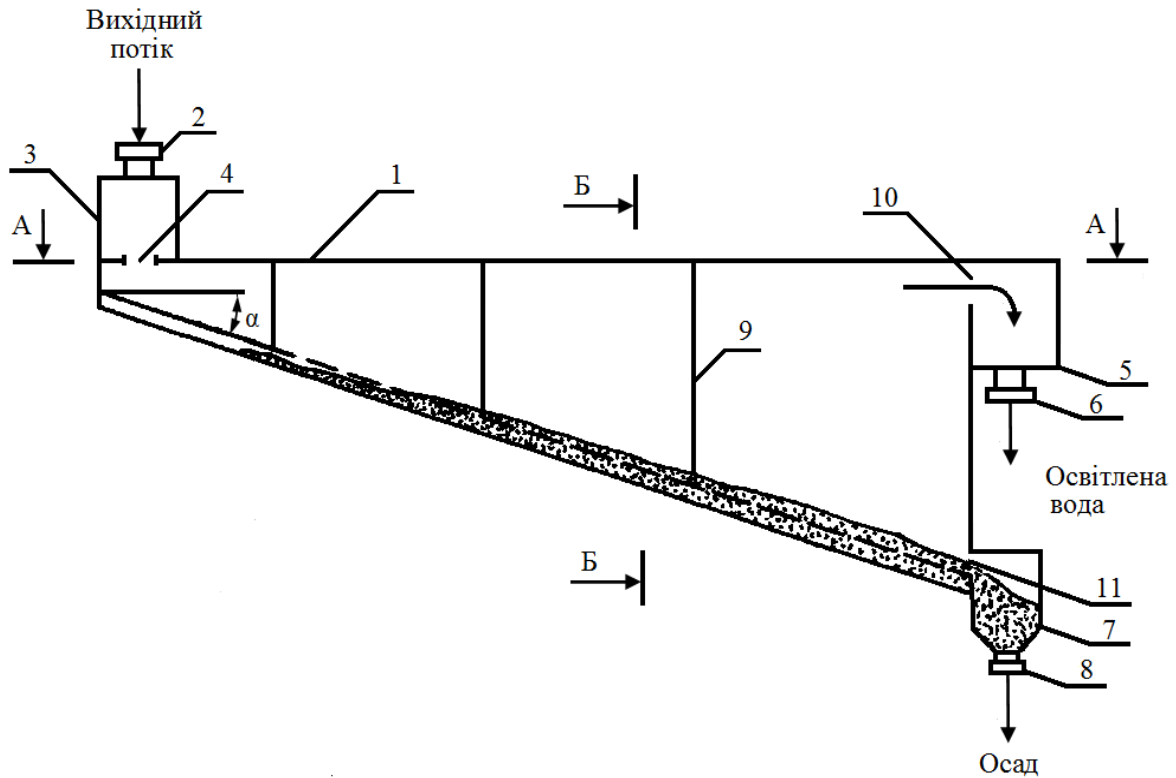
Для забезпечення умов екологічної безпеки в місцях скиду очищених вод в поверхневі водойми була запропонована оригінальна конструкція горизонтального відстійника для очистки промислових стічних вод від механічних домішок (завислих частинок) полідисперсного складу шляхом гравітаційного відстоювання в потоці [1]. Ця очисна споруда може бути використана в різних галузях промисловості для очищення стічної води від нерозчинних твердих речовин, переважно однорідного хімічного складу з питомою щільністю, що перевищує щільність води.

Головною відмінністю запропонованої конструкції відстійника (рис. 1) від традиційних споруд механічного очищення промислових стічних вод від завислих частинок є те, що його корпус виконано у вигляді жолоба, що звужується в напрямку до зливного отвору, при одночасному збільшенні глибини.

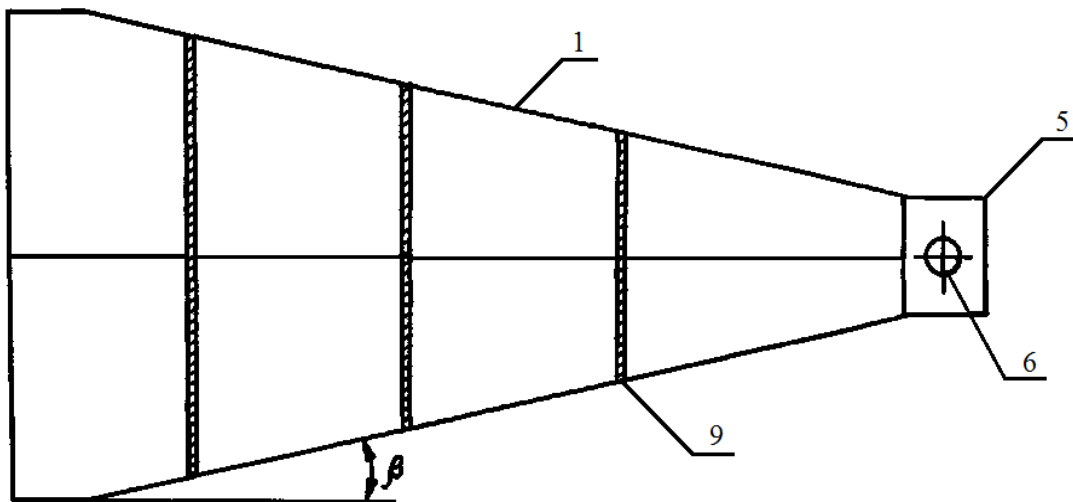
Запропонована конструкція проточного горизонтального відстійника працює наступним чином:

Вихідний потік забруднених стічних вод по трубопроводу 2 надходить у розподільчий лоток 3, що має прямокутну форму. Через отвори у днищі розподільчого лотка 4 потік рівномірно розподіляється по всьому змінному за формою поперечному перетину пристрою, при цьому швидкість води, що освітлюється, знижується. Для рівномірного розподілу потоку рідини, ліквідації «застійних зон», збільшення коефіцієнту об'ємного використання відстійника та поліпшення процесу освітлення по всьому змінному за формою поперечному перетину корпусу стаціонарно встановлюються перфоровані вертикальні поперечні перегородки 9.

Під перфорацією розуміють пробивання в матеріалі перегородки, як правило, в металевому листі, отворів різної форми і розмірів, що рівномірно розташовуються за перетином перегородок.



a



б

Рисунок 1 – Схема горизонтального відстійника вдосконаленої конструкції:

a – вид збоку; *б* – перетин відстійника за А-А в плані;

1 – корпус відстійника; 2 – трубопровід для подачі забрудненої води;
 3 – струминорозподільчий лоток; 4 – перфоровані отвори на дні лотка; 5 – водозбірний лоток;
 6 – трубопровід для відведення освітленої води; 7 – приймальний бункер для накопичення та ущільнення осаду;
 8 – трубопровід для відведення ущільненого шламу;
 9 – перфоровані перегородки; 10 – отвір для зливу освітленої води; 11 – отвір для відведення шламу;

α – кут нахилу днища відстійника до горизонтальної площини; β – кути звуження відстійника

Потік рідини переміщується через систему перегородок, поперечна площа й прямокутна форма яких відповідає перетину корпусу відстійника, до протилежного випускного торця споруди. При цьому основний потік розбивається на безліч струменів і у режимі ламінарної течії відбувається інтенсивне відділення завислих частинок, які є у воді, й їх безперервне сповзання вниз під дією гравітаційних сил. Крім того, ламінарний режим руху води в удосконаленому горизонтальному відстійнику виключає руйнування шару осаду, що сповзає по похилому дну, тобто практично усуває «ефект повторного взмучування» в придонному шарі.

Площа перетину кожної наступної перегородки поступово підвищується, що забезпечується підбором кута звуження жолоба β . Поступове збільшення площі перегородок забезпечить зниження швидкості потоку в міру його просування за жолобом та підвищить фактичну тривалість процесу відстоювання у споруді запропонованої конструкції.

Проміжні перфоровані перегородки, що перекривають поперечний перетин відстійника, сприяють гасінню енергії донних і поверхневих течій, вирівнюванню горизонтального профілю швидкостей у всіх перетинах споруди, а також ведуть до збільшення коефіцієнта його об'ємного використання і підвищення інтенсивності осідання більш дрібних частинок, які знаходяться в воді, що очищується.

Осад, що випадає на дно відстійника, сповзає по похилому днищу в напрямку руху потоку води, збирається в нижній частині днища корпусу, надходить у приймальний бункер для накопичення та ущільнення осаду 7 і через отвір 11 шлам відводиться по трубопроводу 8 без зупинки роботи пристрою. Верхній шар освітленої (очищеної) води через зливний отвір 10 надходить у водозбірний лоток 5, розташований на задній торцевій стінці відстійника, і відводиться по трубопроводу 6.

Виконання зливного отвору 10 у вигляді щілини й облаштованість водозбірного лотка 5 по всій ширині задньої торцевої стінки відстійника дозволяє одержати стабільний рівень води в ньому, рівномірне витікання найбільш чистого верхнього шару освітленої води, що мало впливає на гідравлічний режим роботи відстійної споруди.

В запропонованій конструкції горизонтального відстійника, в міру просування забруднених стічних вод за його поперечним перетином, глибина відстійної споруди, починаючи від впускного струминорозподільного лотка, поступово зростає, досягаючи свого максимального значення у протилежній (задній) торцевій стінки, де продовжують осідати найбільш дрібні частинки, оскільки більш крупні встигли осісти на дно вже в неглибокій частині (до першої перегородки) відстійника. При цьому біля заднього випускного торця відстійника, де глибина жолоба максимальна, навіть дрібні частинки, продовжуючи осідати, опиняться на достатньо більшій глибині відносно поверхневого шару освітленої води, яка зливається, не порушуючи процес осідання, тобто практично не відбувається взаємодія освітленої води, що зливається, з осадом.

Висновки

Запропонована форма горизонтального відстійника, разом з перфорованими перегородками, незатопленим струминорозподільчим і водозливним лотками забезпечують ефективне гасіння турбулентних завихрень на вході у відстійну споруду, вирівнювання потоку рідини в ньому, надає йому односпрямований ламінарний характер і злив верхнього шару освітленої води при мінімальній її взаємодії з осадам. В кінцевому підсумку, це забезпечує більш ефективне осідання механічних домішок, а також підвищує рівень екологічної безпеки скиду освітленої рідини в прилеглі водойма.

Посилання

1. Патент UA № 98382 України, МПК (2006) B01D 21/02. Пристрій для очистки скидів від завислих речовин /Колесник В.Є., Кулікова Д.В.; заявл. 08.10.2010; опубл. 10.05.2012; Бюл. № 9. – 6 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНИХ ЦИНКОВИХ ПОКРИТТІВ

*Асистент Ю.О. Кушнір, студент С.В. Чередниченко,
канд. техн. наук, доц. О.О. Внуков*

Кафедра покриттів, композиційних матеріалів та захисту металів

Національна металургійна академія України, м. Дніпро

В епоху прискореного технічного прогресу багато науково-технічних проблем можуть бути вирішені за умови створення принципово нових композиційних матеріалів і покриттів. У зв'язку з інтенсивним розвитком машинобудування, хімічної промисловості, ракетної і космічної техніки виникає необхідність більш повно використовувати можливості матеріалів з наперед заданими властивостями, в тому числі композиційних [1, 2].

Електрохімічним методом можна отримувати як моно- або полікомпозиційні електрохімічні покриття на основі співосадження металів (сплавів) і дисперсних металевих і неметалевих матеріалів, так і матеріали на основі порошків різної природи з металевим покриттям. Практично всі елементи періодичної системи Менделєєва в тому чи іншому поєднанні, індиферентному до електроліту, можуть брати участь у створенні композиційних електрохімічних покриттів і матеріалів. Ці матеріали і покриття поєднують в собі властивості металів або їх сплавів (пластичність, електро- і теплопровідність і ін.) і неметалів (висока твердість, зносостійкість, жароміцність і ін.), що є кращими за звичайні металеві покриття і матеріали по твердості, антифрикційності, жаростійкості, корозійній стійкості, здатності працювати в безокисному середовищі і мають ряд інших цінних властивостей [3].

Перевагою електрохімічного осадження металів і сплавів є його простота, економічність, надійність і доступність для широкого застосування. Недолік полягає в тому, що одержувані покриття не забезпечують підвищених вимог до довговічності, надійності виробів, що працюють в жорстких і особливо жорстких умовах за фізико-механічними і хімічними властивостями [3].

У разі, коли звичайні металеві електролітичні покриття не відповідають необхідним технічним вимогам, застосовують композиційні покриття, які за своїми властивостями є значно більш ефективними при збереженні основних функціональних та експлуатаційних властивостей [1, 4, 5]. Яскравим прикладом цього є цинкові електролітичні покриття, нанесені на насосно-компресорні труби (НКТ) та муфти. При внутрішньозаводському пакетному транспортуванні цих виробів із застосуванням тросів покриття руйнуються за рахунок перетирання, з утворенням яскраво виражених ділянок корозійного руйнування (рисунок 1).



Рисунок 1 – Загальний вид НКТ з дефектами цинкового покриття

Композиційні електрохімічні покриття (КЕП) являють собою композицію на основі металу, у складі якого може знаходитися 1–50 % і більше частинок різних видів та розмірів [1, 5].

Недолік електрохімічного отримання КЕП полягає в нерівномірному розподілі покриттів на деталях складної конфігурації і неможливості співосадження дисперсних матеріалів не стійких до впливу розчину електроліту [1, 6], тому дослідження, направлені на вивчення особливостей електроосадження та їх вплив на властивості КЕП, є актуальними.

Об'єктом досліджень даної роботи є КЕП на основі цинку, нанесеного на зразки Ст3. Призначення таких покриттів – захист від корозії і підвищення зносостійкості виробів.

Мета випробувань – визначити вплив різних видів зміцнюючих добавок на корозійну стійкість КЕП.

Для проведення досліджень відібрані зразки металу для нанесення КЕП були підготовлені та промарковані у відповідності до ДСТ 9.905-82. Припустима похибка за розмірами при підборі зразків становить ± 1 мм.

Дослідні зразки цинкували у стандартному сірчанокиислому електроліті за наступним режимом:

- складу електроліту: 250 г/л $ZnSO_4$, 200 г/л Na_2SO_4 ;
- густина струму 3 А/дм²;
- температура електроліту 25-30°C;
- час електроосадження 10 хвилин.

Досліджували покриття, нанесені з фонового електроліту (без добавок) та електроліти, які містять наступні види дисперсних частинок:

- а) MoS_2 ;
- б) Al_2O_3 ;
- в) SiO_2 .

Результати дослідження корозійної стійкості покриттів в термогідрокамері Г-4 (час експозиції 480 годин) та в камері соляного туману (час експозиції 200 годин) вказані в таблиці 1.

Таблиця 1 - Результати оцінки ступеня корозійного ураження покриттів

Вид зміцнюючих частинок	Ступінь корозійного ураження, %	
	соляний туман	термогідрокамера
Без добавки	1	1
MoS_2	2	3
Al_2O_3	без уражень	без уражень
SiO_2	без уражень	без уражень

На рисунках 2-5 наведено фотографії поверхні сталевих зразків без покриття (фонові зразки) та зразків з різними типами з цинкових електролітичних покриттів після випробувань в камері соляного туману та термогідрокамері.

Дані по корозійної стійкості КЕП на основі цинку, отримані за результатами двох методик прискорених випробувань, повністю корелюють.

Встановлено, що введення у покриття більшості з розглянутих типів зміцнювачів не призводить до погіршення корозійної стійкості цинкового покриття. Більш того, введення в склад покриття частинок карбіду кремнію та оксиду алюмінію певною мірою сприяє підвищенню його корозійної стійкості.

Оптимальна концентрація дисперсних частинок в розчині, що забезпечує необхідну корозійну стійкість КЕП, становить 10 г/л. З підвищенням концентрації частинок до 20 г/л зменшується електропровідність електроліту, що погіршує умови електроосадження. Це призводить до формування тонких нещільних покриттів з низькою корозійної стійкістю.



a

б

в

Рисунок 2 – Загальний вид зразків без покриттів:

a – до випробувань; *б* – після випробувань в камері соляного туману;

в – після випробувань в термогідрокамері



a

б

в

Рисунок 3 – Загальний вид зразків, захищених КЕП з добавкою MoS₂:

a – до випробувань; *б* – після випробувань в камері соляного туману;

в – після випробувань в термогідрокамері

За результатами проведених випробувань можна зробити висновок, що покриття з добавкою MoS₂ підверглося дії корозії найбільше, а композиційні електролітичні покриття зі зміцнюючими дисперсними добавками Al₂O₃ і SiO₂ майже не кородували.

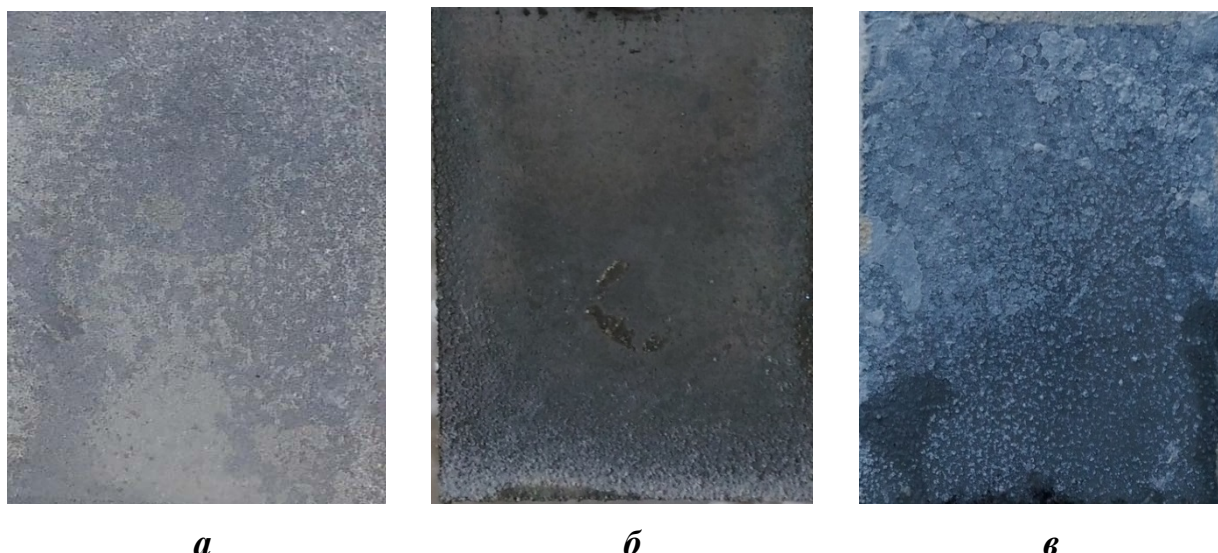


Рисунок 4 – Загальний вид зразків, захищених КЕП з добавкою Al_2O_3 :

a – до випробувань; *б* – після випробувань в камері соляного туману;
в – після випробувань в термогідрокамері

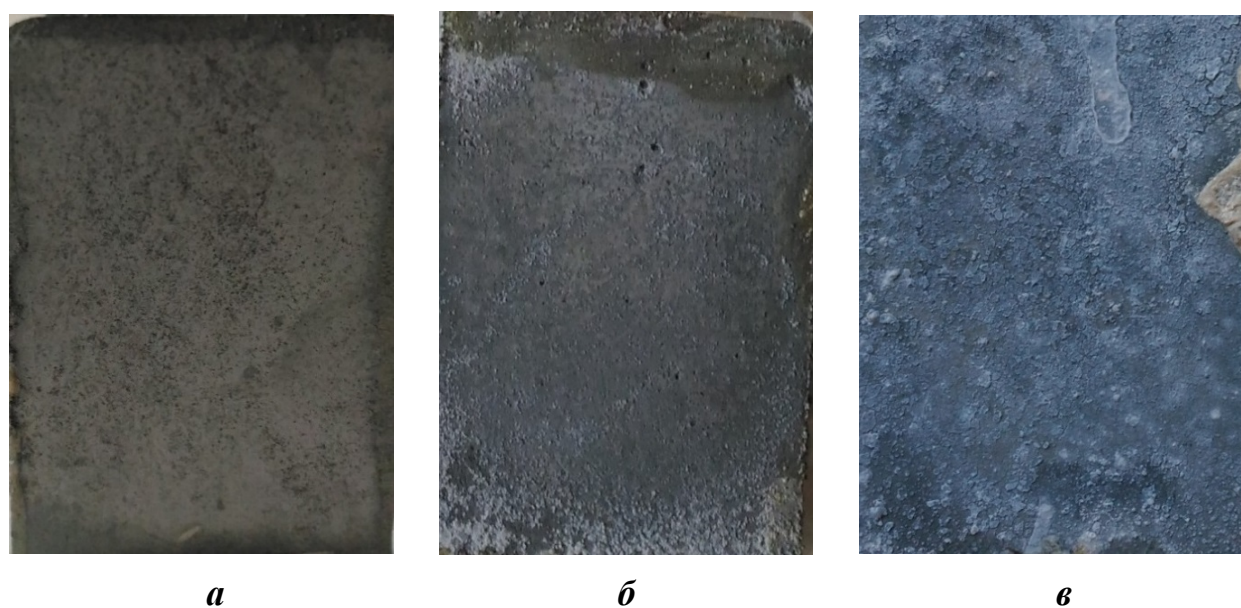


Рисунок 5 – Загальний вид зразків, захищених КЕП з добавкою SiO_2 :

a – до випробувань; *б* – після випробувань в камері соляного туману;
в – після випробувань в термогідрокамері

Тому використання дисперсних частинок Al_2O_3 і SiO_2 у якості добавок у КЕП на основі цинку можна рекомендувати для використання при нанесенні зносостійких цинкових покриттів з високими антикорозійними властивостями.

Посилання

1. Антропов, Л.И. Композиционные электрохимические покрытия и материалы / Л.И. Антропов, Ю.Н. Лебединский. – К.: Техніка, 1986. – 200 с.

2. Асталюхина, А.С. Характеристика современных методов нанесения цинковых покрытий. / А.С. Асталюхина, Е.С. Пикалов // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 11(1). – С. 11–14.
3. Кудрявцев, М.Т. Электролитические покрытия металлами: Учебник / М.Т. Кудрявцев. – М.: Машиностроение, 1979. – 351 с.
4. Молчанов В.Ф. Комбинированные электролитические покрытия/ В.Ф. Молчанов, Ф.А. Аюпов, В.А. Вандышев, В.М. Дзыцюк. – К.: Техніка, 1976. – 176 с.
5. Бородин, И.Н. Упрочнение деталей композиционными покрытиями / И.Н. Бородин. – М.: Машиностроение, 1982. – 141 с.
6. Внуков, А.А. Влияние типа дисперсных частиц на электроосаждение и свойства композиционных никелевых покрытий / А.А. Внуков, А.Н. Головачев // Системные технологии. – 2015. – №2. – С. 53–56.

ВПЛИВ СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ НА ЯКІСТЬ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ

*Доц., канд. техн. наук Н.О. Лалазарова, проф., канд. техн. наук І.В. Дощечкіна
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
доц., канд. техн. наук Л.І. Путятіна
Український державний університет залізничного транспорту
доц., канд. техн. наук О. Г. Попова
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна*

Високоміцний чавун з кулястим графітом (ВЧКГ) знаходить широке застосування у промисловості, що пояснюється високим його рівнем технологічних і експлуатаційних властивостей. Аналіз світового ринку лиття показав, що за кількістю (24,6 %) відливки з ВЧКГ займають проміжне положення між сірим чавуном (44,9 %) та алюмінієвими сплавами (15,4 %) [1]. З високоміцного чавуну виготовляють відповідальні деталі автомобілів, комбайнів, тракторів, вироби нафтодобувної промисловості та ін. [2]. Високий рівень експлуатаційних властивостей отримують мікролегуванням та термічною обробкою [2]. У зв'язку із зростанням потужностей двигунів та швидкостей транспортних засобів машинобудування відчуває потребу в застосуванні чавунів, що мають границю міцності понад 600-700 МПа і твердість 250-300 НВW. Експлуатаційні властивості виробу формуються після кінцевої термічної або хіміко-термічної та механічної обробки. Механічна обробка впливає на якість обробленої поверхні і, в першу чергу, на шорсткість, яка залежить від геометрії інструменту, параметрів процесу різання, структури та властивостей оброблюваного матеріалу, наявності вібрацій [3].

Мета роботи – дослідження впливу механічної обробки на якість поверхні деталей з високоміцного чавуну з різною структурою і властивостями.

Для проведення досліджень використовували високоміцний чавун хімічного складу: 3,3-3,8 % C; 2,4-3,2 % Si; $C+1/3 Si = 4,25-4,35$ %; 0,004-0,007 % S; 0,5-0,9% Mn; 0,045-0,008 % P; 0,05-0,1 % Cr; 0,1-0,15 % Ni; 0,04-0,09 % Mg, виробництво якого не потребує дефіцитних легувальних елементів і модифікаторів.

Структура ВЧКГ в литому стані – це крупнопластинчатий перліт, ферит у вигляді облямівки навкруги включень графіту і кулястий графіт (КГ) (рис. 1). Спостерігається ліквідація кремнія в колографітних об'ємах фериту.

У литому стані ВЧКГ характеризується низьким рівнем міцності і пластичності. Для отримання необхідного рівня механічних властивостей застосовується термічна обробка, мета якої не тільки змінити структуру, але і вирівняти хімічну неоднорідність. Для отримання чавунів з різною структурою і механічними властивостями були обрані режими термічної обробки, які найбільш широко використовуються в промисловості (табл. 1).

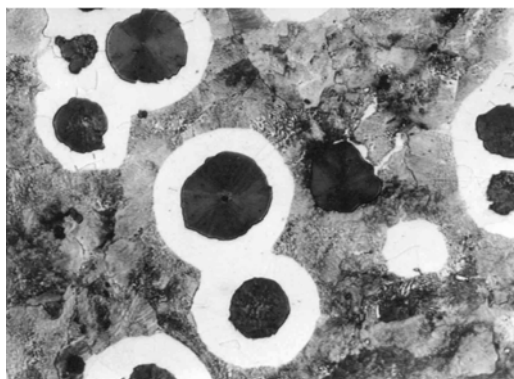


Рисунок 1 – Мікроструктура досліджуваного чавуну в литому стані, травлення 4 % азотною кислотою, $\times 340$

Таблиця 1 – Режими термічної обробки, структура чавуну і параметри шорсткості

Умов-ний номер чавуну	Режим термічної обробки	Структура чавуну	Твердість чавуну, HBW	R_a , мкм	S_m , мкм
1	2	3	4	5	6
1	Литий стан	Крупнопластинчастий перліт (55%)+ферит у вигляді облямівки навкруги КГ+КГ	210-220	1,0	0,129
2	Подвійна нормалізація: нагрів до 890 °С, витримка 1,5 години, охолодження на повітрі, нагрів до 860 °С, витримка 1,5 години, охолодження в струмені повітря	Пластинчастий перліт (70 %) + ферит+КГ	250-260	0,7	0,099

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
3	Нормалізація з МКІ: нагрів до 860 °С, витримка 1,5 години, охолодження в струмені повітря	Пластинчастий перліт (85 %)+ ферит+КГ	275-285	0,6	0,11
4	Гартування і відпуск: нагрів до 860 °С, витримка 1,5 години, охолодження в маслі. Відпуск при 550 °С 2 години	Сорбіт відпуску+ ферит+КГ	330-340	0,52	0,106
5	Гартування і відпуск: нагрів до 860 °С, витримка 1,5 години, охолодження в маслі. Відпуск при 220 °С 2 години	Мартенсит відпуску+ залишковий аустеніт+ ферит+КГ	470-480	0,45	0,092

Після термічної обробки зразки у вигляді кілець діаметром 60 мм і шириною 10 мм надівали на оправку, піддавали чорновій обробці точінням твердим сплавом ВК8. Чистове точіння виконували надтвердими інструментальними матеріалами на основі кубічного нітриду бору К11, томал-10, К10Д та мінералокерамікою ВОК60.

Дослідження шорсткості проводили на профілометри-профілографі мод. 201.

На основі проведених досліджень (рис. 2) виявлено, що висотний параметр шорсткості R_a (середньоарифметичне відхилення профіля) залежить від твердості чавуну – із збільшенням твердості для всіх використовуваних інструментальних матеріалів висота нерівностей зменшується: максимальна шорсткість спостерігається при обробці литого чавуну (210-220 НВW), мінімальна – при обробці чавуну після гартування та низького відпуску (470-480 НВW). Найменші значення R_a отримані після точіння К10Д і К11. Мінімальні значення R_a після точіння К11 для кожної мікроструктури наведені в табл. 1.

Однак для експлуатаційних властивостей (зносостійкість) важливими є не тільки висотні параметри шорсткості, а і розміри фактичної поверхні контакту, які пов'язані з кроком і формою нерівностей [3]. За профілограмами були отримані значення S_m – середній крок нерівностей (табл. 1).

Однак в цьому випадку не спостерігається однозначної залежності S_m від твердості чавуну. Найменше значення S_m отримане для чавуну із мартенситною структурою, найбільше – для чавуну в литому стані. При практично однаковій шорсткості і твердості чавуну №2 і №3 значення S_m для

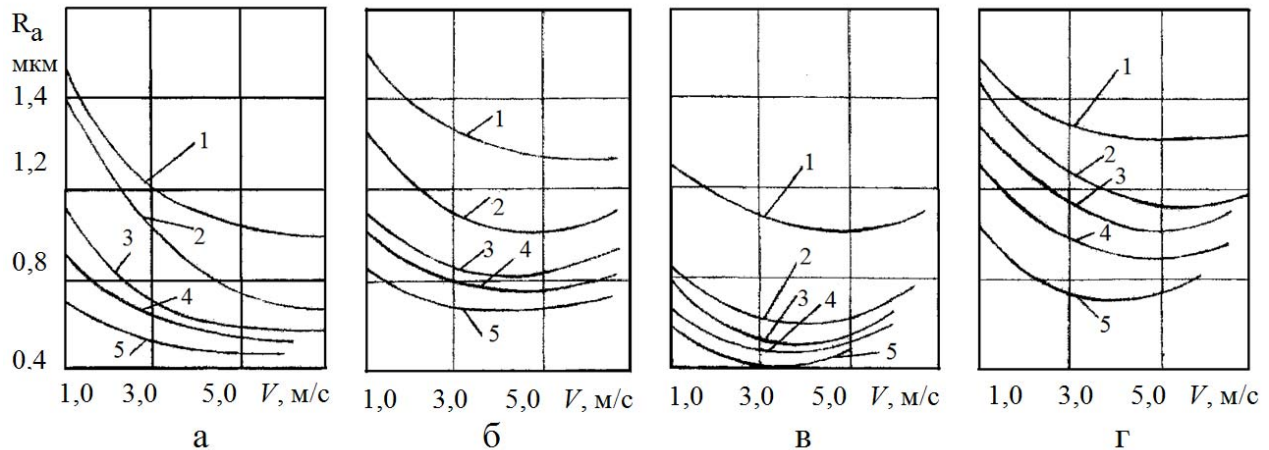


Рисунок 2 – Вплив структури чавуну на висоту мікронерівностей поверхні після обробки K11 (а), томалом-10 (б), K10Д (в) і ВOK60 (г)

зразків після подвійної нормалізації менше, ніж для чавуну після нормалізації з міжкритичного інтервалу (МКІ), що можна пояснити тільки особливостями структури. Після подвійної нормалізації чавун має менший ступінь хімічної неоднорідності (ліквація за кремнієм) і більш дисперсну перліто-феритну структуру, ніж після нормалізації з МКІ.

Як відомо [3] більш тонкі та багаточисленні нерівності забезпечують більшу зносостійкість, ніж крупні нерівності з великим кроком. Таким чином, якщо порівнювати чавун після подвійної нормалізації (2) і нормалізації з МКІ (3), то при практично однаковій шорсткості і твердості зносостійкість чавуну після подвійної нормалізації буде більше.

Висновки:

1. Найбільший вплив на висотний параметр шорсткості R_a при обробці високоміцного чавуну різними інструментальними матеріалами з різною структурою має твердість.

2. На середній крок нерівностей S_m (і в подальшому на зносостійкість) впливає не тільки геометрія інструменту, а і структура чавуну.

Посилання

1. Беляков А.И. Применение чугуна с шаровидным графитом / А. И. Беляков, А.А. Беляков, А.А. Жуков // Заготовительные производства в машиностроении. – 2008. – №11. – С. 3-10.
2. Солнцев Л. А. Получение чугунов повышенной прочности / Л.А. Солнцев, А.М. Зайденберг, А.Ф. Малый. – Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьк. ун-те, 1986. – 152 с.
3. Технологические основы обеспечения качества машин / К.С. Колесников, Г.Ф. Баландин, А.М. Дальский и др. – М.: Машиностроение, 1990. – 256 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ КРУПЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК СЫРЬЯ ДЛЯ БИОТПОЛИВА

Канд. техн. наук, доц. А.П. Лапинская,

канд. техн. наук, доц. Н.В. Хоренжий

Одесская национальная академия пищевых технологий

г. Одесса, Украина

Ежегодно в Украине для производства энергии используется около 2 млн. усл.т. биомассы различных видов, причем основная доля - древесины составляет почти 80 %, 2 % - соломы злаковых культур и 15,8 % лузги подсолнечника. Таким образом, сырьем для производства биотоплива являются отходы сельского хозяйства (солома, солома, стебли кукурузы, подсолнечника и т.д.), виноградарства (виноградные выжимки), деревоперерабатывающих (опилки), масло-экстракционных (подсолнечная лузга) и крупяных предприятий. За последние десять лет в среднем в Украине производилось 352 тыс. тонн круп в год, в 2014-м этот показатель составлял 350 тыс. тонн [1], причем при переработке зерна в крупу образуются побочные продукты в основном в виде мучки и лузги. Но уровень использования этих вторичных сырьевых ресурсов в качестве источника для биотоплива недостаточно высок.

Таким образом использование лузги крупяных культур в качестве сырья для производства биотоплива актуально. Целью работы является обоснование расширения сырьевой базы биотоплива за счет отходов крупяного производства. Для достижения поставленной цели определены следующие задачи исследования: исследовать физические свойства отходов переработки крупяных культур; исследовать использование мучки в качестве связующего вещества (СВ), исследовать теплотворные свойства гранул.

Объект исследования является технологический процесс переработки отходов крупяных заводов, режимы отдельных технологических процессов, в частности подготовки СВ. Предмет исследования - мучка и лузга овсяная и ячменная, СВ (ячменный клейстер).

Физические свойства отходов переработки крупяных культур играют важную роль, поскольку они определяют условия хранения, особенности построения технологического процесса, режимы работы оборудования, расхода электроэнергии, количественные и качественные показатели готовой продукции. Анализируя полученные результаты экспериментального исследования (табл.1), можно сделать вывод, что существует прямо пропорциональная зависимость между крупностью частиц и углом естественного откоса, и обратно пропорциональна между крупностью частиц сырья и его объемной массой. Лузга независимо от ее видовой принадлежности имеет низкую сыпучесть, большой угол естественного откоса, меньшую объемную массу по сравнению с мучкой.

Исследуемое сырье для производства биотоплива существенно отличается размерами частиц, объемной массой, влажностью, прочностью частиц материала, химическим составом сырья. Поэтому целесообразно разработать такую технологию, которая бы максимально повысила теплотворную способность топлива - путем прессования.

Таблица 1 - Физические свойства отходов

Наименование	Показатели физических свойств				
	Массовая доля влаги, %	Средневзвешенный размер частиц, мм	Объемная масса, кг/м ³	Угол естественного откоса, град	Сыпучесть, см/с
Лузга ячменная	11,5	1,30	180-190	70-80	16
Лузга овсяная	12,2	1,54	130-200	80-90	12
Мучка ячменная	11,0	0,70	390-460	45-55	17
Мучка овсяная	14,5	1,45	300-400	50-60	17
Мучка гороховая	14,1	1,60	400-470	45-50	18

Авторы [2] разработали способ приготовления твердого биотоплива брикетированием, включающий подачу растительных отходов влажностью 4-12 % и фракционным составом 2-10 мм, их прессование, последующее формирование и деления, при этом брикеты подвергаются дополнительной термообработке. Известен способ изготовления пеллет из измельченной древесной и другой органического сырья (стволы кукурузы и подсолнечника, камыш, трава, листья деревьев (в частности, хвойных пород), солома зерновых и т.д.) путем прессования в гранулы цилиндрической формы [3]. Каждый вид сырья через свои различные физические свойства требует значительных усилий на их измельчение, а полученная биомасса имеет разную плотность и упругость, что затрудняет содержание их фракции в единой конструкции, даже после прессования. Изготовленные по известным способом пеллеты имеют неустойчивую форму, и, в результате механического воздействия во время манипуляций с ними легко разрушаются.

Однако применение природных, экологически чистых СВ позволит улучшить технологические характеристики твердого биотоплива и даст возможность расширить сырьевую базу для его получения. Выбор СВ является самым важным. СВ должно иметь высокую прессуемость, хорошую способность к смешиванию с другими компонентами, близкую к другим компонентам смеси сыпучесть, физическую и химическую стабильность, химическую совместимость с другими веществами смеси и удовлетворительную цену. В качестве СВ может быть использован природный полимер - лигнин. Показано, что при использовании в качестве СВ порошка лигнина полученные топливные брикеты с высокими

прочностними характеристиками. Авторы [5] показали, что лигнин может смешиваться с крахмалом и глицерином, давая более прочные материалы. Авторы работ [6, 7] изучили, что брикеты с высокой теплотворной способностью (33,09 МДж / кг) и плотностью (0,546 г/см³) получены при использовании в качестве СВ крахмала. Поэтому предложено в качестве СВ использовать крахмалосодержащее сырье - клейстера из 15 % ячменной и/или овсяной муки с последующим его введением в состав биотоплива в количестве 5 - 10 %.

Изготовленные пеллеты сожгли в специальном экспериментальном стенде [8] и определили, что остаток золы находится в пределах 8 - 9 %, теплота сгорания пеллет 10 - 12 МДж/кг, температура горения 540 °С. Это подтверждает идею о том, что вместо отходов, загрязняющих окружающую среду, можно получить экологически чистое топливо, а пепел, который образуется при сгорании, является высококачественным удобрением.

Ссылки

1. Державний комітет статистики України. Офіційний сайт. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Патент Российской Федерации № 2364617 «Способ получения брикетов и установка для изготовления брикетов», опубликовано 20.08.2009, Бюл. № 23
3. Патент України на корисну модель "Екологічно чисті пелети твердого палива" № 69475 від 25.04.2012, Бюл. № 8
4. Галяветдинова Н.Р., Насыбуллина А.Ф. Разработка технологии получения древесных топливных гранул с повышенной энергетической эффективностью // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т.2, № 3-4 (8-4). С. 27-31
5. Tarasov D., Shahi Ch., Leitch M. Effect of additives on wood pellet physical and thermal characteristics: Reviw // ISRN Forestry. Vol. 2013, Article ID 876939, 6 p. [electronic resource] <http://dx.doi.org/10.1155/2013/876939>
6. Lu D. et al. Experimental trials to make wheat straw pellets with wood residue and binders //Biomass and Bioenergy. – 2014. – Т. 69. – С. 287-296.
7. Chou C. S., Lin S. H., Lu W. C. Preparation and characterization of solid biomass fuel made from rice straw and rice bran //Fuel processing technology. – 2009. – Т. 90. – №. 7. – С. 980-987.
8. Перетяка С. Н., Осадчук П. И. Технология производства пеллет из виноградных выжимок //Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]. – 2015. – №. 47 (2). – С. 213-215.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ І БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ В ГІРНИЧИЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Докт. техн. наук, доц. О.О. Лапшин

Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна

З метою підвищення ефективної і безпечної експлуатації систем вентиляції в гірничий промисловості пуск, налагодження та експлуатація вентиляційних установок повинні проводитися відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2 – 12:2009 "Системи вентиляційні. Загальні вимоги" [1].

Ремонт основного стаціонарного вентиляційного обладнання здійснюється згідно з проектами виробництва робіт (ПВР) відповідно до затверджених роботодавцем графіка технічного обслуговування та інструкцій з охорони праці.

Обслуговування вентиляційного обладнання, а також його монтаж, демонтаж і зберігання виконують відповідно до експлуатаційної документації заводів-виробників, де повинні бути зазначеними дані про шкідливі та небезпечні виробничі фактори або можливу небезпеку, що виникають під час роботи цього обладнання [2].

В умовах циклічно-потокової технології гірничозбагачувальних комбінатів безпечна експлуатація вентиляційних систем забезпечується відповідно до вимог інструкцій з охорони праці, що діють в межах підприємства та складених з урахуванням вимог інструкцій заводів-виробників.

Технічний огляд, випробування, експертне обстеження (технічне діагностування) вентиляційного обладнання і систем кондиціонування проводиться відповідно до вимог Порядку проведення огляду. Ремонт вентиляційного обладнання проводять згідно до затверджених графіків планово-попереджувальних ремонтів [3-5].

Під час експертних перевірок систем вентиляції досліджуються наступні параметри:

1. Відповідність технічних рішень, прийнятих під час проектування вентиляційних систем, вимогам ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві"; ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування"; СНиП 2.09.02-85.

2. Наявність нормативної документації та організації-виробника під час випробувань вентиляційних систем .

3. Безпечність і зручність монтажу, експлуатації та ремонту технологічного устаткування шляхом дотримання норм освітлення приміщень, робочих місць і проходів відповідно до вимог ДСТУ Б А.3.2-15:2011 "Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків"; ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення".

4. Наявність стаціонарних площадок, проходів, сходів і містків для монтажу, ремонту та обслуговування елементів вентиляційних систем, а також для переходу через них відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.8-43:2011

"Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови"; ДСТУ Б В.2.8-44:2011 "Майданчики та драбини для будівельно-монтажних робіт. Загальні технічні умови"; ДСТУ Б В.2.8-47:2011 "Риштування стоякові приставні для будівельно-монтажних робіт. Технічні умови".

5. Наявність приміщень для вентиляційного устаткування і забезпечення безпечного виконання ремонту, монтажу і спостереження за установками шляхом обладнання їх монтажними прорізами і вантажопідіймальним пристосуванням.

6. Виконання розміщення припливних і витяжних вентиляційних агрегатів у приміщеннях для вентиляційного устаткування відповідно до вимог ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціювання".

7. Відповідність елементів конструкції вентиляційних систем, включно органів управління, вимогам умов експлуатації, передбачених стандартами та технічними умовами.

Належний рівень промислової безпеки та ефективної роботи вентиляційного обладнання гірничозбагачувальних комбінатів передбачений також і вимогами розділів "Основні положення", "Вимоги до технологій, устаткування та матеріалів", "Провітрювання кар'єрів", "Радіаційна безпека" НПАОП 0.00-1.24-10 [6].

При розробці родовищ корисних копалин відкритим способом вентиляційне устаткування, що вводиться в дію після будівництва (виготовлення) або реконструкції, капітального ремонту, повинно відповідати вимогам НПАОП. Устаткування підлягає огляду, випробуванню та експертному обстеженню згідно з "Порядком проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки" [7, 8].

В неефективно провітрюваних і застійних зонах кар'єру необхідно організувати штучну вентиляцію за допомогою вентиляційних установок або інших засобів провітрювання. У кар'єрах, на відвалах та складах необхідно застосовувати засоби придушення пилу, нейтралізації або вловлення шкідливих газів безпосередньо в місцях їх виділення, а кабіни гірничого обладнання ізолювати та забезпечити подачу в них очищеного повітря.

На дробильно-сортувальних установках, а також на ділянках перевантаження гірничої маси з конвеєра на конвеєр місця утворення пилу необхідно ізолювати від навколишньої атмосфери за допомогою кожухів і укриттів з відсмоктуванням запиленого повітря з під них і його наступною очисткою.

Для ефективного виконання вищезазначених заходів необхідно розробити і впровадити методику, яка встановлює вимоги до організації проведення, періодичності, послідовності, складу і документального оформлення результатів робіт з проведення експертного обстеження систем вентиляції з метою визначення відповідності вимогам промислової безпеки. Ця методика повинна бути призначена для застосування при будівництві, реконструкції, капітальному ремонті виробничих об'єктів, а також при технічному

діагностуванні, обслуговуванні, ремонті, випробуванні, вимірах після капітального ремонту технічних пристроїв систем вентиляції, а також для організації та проведення експертного обстеження припливної, витяжної, аварійної систем вентиляції. Граничний строк експлуатації систем вентиляції встановлюється виробником і вказуються в технічних паспортах обладнання, яке входить до складу даних систем. Експертне обстеження систем вентиляції за цією методикою повинне передбачати аналіз документації:

- підбирається нормативна, технічна, довідкова та інша документація, необхідна для проведення робіт;

- вивчається технічна та експлуатаційна документація, представлена замовником;

- виконується аналіз технічної документації, розглядаються принципові схеми систем вентиляції, схеми управління, захистів, блокувань, сигналізації, контрольно-вимірювальних приладів і автоматики;

- виконуються натурні обстеження, здійснюється перевірка відповідності фактичного виконання систем вимогам технічної документації, виконуються роботи з візуально-вимірювального контролю відповідно до попередньо розробленої типової програми проведення експертного обстеження припливної, витяжної, аварійної систем вентиляції. Після проведення обстежень виконується наступне:

- складаються протоколи обстежень;

- виконуються контрольні та перевірочні розрахунки усіх параметрів з функціонування вентиляції;

- опрацьовуються результати, розробляються рекомендації;

- вибираються критерії оцінки технічного стану систему вентиляції;

- технічні рішення повітрообміну робочої зони (природна вентиляція, припливно-примусова, з утилізацією тепла, калорифери, кондиціонування, видалення пилу, аерація);

- організація припливу і видалення повітря (вентиляційні отвори, жалюзійні решітки, вентиляційні камери, неорганізований приплив);

- схема розташування вибухонебезпечних зон обслуговування приміщення.

Після цього готується експертний висновок про можливість продовження терміну безпечної експлуатації системи вентиляції.

Під час аналізу паспортів вентиляційних установок перевіряється відповідність параметрів (маркування вентилятора і електродвигуна, продуктивність, тиск, тип вентилятора, по виконанню вибухобезпеки, вид приводу, тип, потужність, число обертів двигуна) фактичним значенням.

Детально вивчаються звіти та акти пусконаладжувальних та ремонтних робіт (експлуатаційні режими обладнання) і акти-прписи інспекційних органів.

Аналіз технічної документації передбачає також детальне опрацювання експлуатаційної документації: журналів ремонтів (змінних журналів з

результатами перевірки справності та роботи вентиляторів експлуатаційним персоналом не рідше одного разу на зміну), за інструкцією експлуатації вентиляційних систем (в яких повинні бути відображені питання вибухо- і пожежної безпеки), режимні карти, графіки ремонтів, технічного обслуговування, відомості щодо аварій, відомості про атестацію обслуговуючого персоналу і організації виробничого контролю, призначення відповідальних осіб за безпечну експлуатацію. Перевіряється розміщення пристрою електроустаткування систем вентиляції та кондиціонування, а також контрольно-вимірною апаратури, пристроїв струмопровідних частин і заземлювачів вимогам ПУЕ [9], ПТЕЕС [10, 11]; відповідність параметрів газоповітряного середовища при зміні кількості виділення шкідливих речовин, тепла і вологи в робочій зоні вимогам ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 [12]

Також повинна бути розроблена, як додатки: методика контролю за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочого середовища та гранично допустимий вміст шкідливих речовин у повітрі робочого середовища.

Посилання

1. Правила охорони праці під час дроблення і сортування, збагачення корисних копалин і огрудкування руд і концентратів (НПАОП 0.00-1.82-18).
2. Правила безпеки під час розробки родовищ корисних копалин підземним способом (НПАОП 0.00-1.77-16).
3. Правила охорони праці під час експлуатації об'єктів циклічно-поточної технології відкритих гірничих робіт (НПАОП 0.00-1.79-17).
4. Порядок проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки/ Затв. Пост. КМ України від 26 травня 2004 року № 687.
5. ДСТУ Б А.3.2-12:2009 "ССБП. Системи вентиляційні. Загальні вимоги".
6. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом (НПАОП 0.00-1.24-10).
7. ДСТУ Б А.3.2.-12:2009. ССБП. Системи вентиляційні. Загальні вимоги.
8. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування.
9. ПУЕ Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання, станом на 21.08.2017), затверджено Наказ від 21.07.2017 № 476 Міністерство енергетики та вугільної промисловості України.
10. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів, затверджено Наказ Міністерства палива та енергетики від 25.07.2006 № 258 (у редакції наказу Міністерства енергетики та вугільної промисловості від 13.02.2012 № 91).
11. ГОСТ 12.1.018-93. Пожежовибухобезпека статичної електрики, НПО "Научстандартом" РФ 21.10.1993р.
12. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 ССБП. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва, затверджено наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 05.04.2007 р. № 117.

ТЕХНОЛОГІЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЗУБОШЛІФУВАННЯ НА ВЕРСТАТАХ З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ

Доц., докт. техн. наук Н.В. Ліщенко

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

Проф., докт. техн. наук В.П. Ларшин

Одеський національний політехнічний університет, м. Одеса, Україна

Основним методом фінішної обробки зубчастих колес (ЗК), виготовлених з низьковуглецевих сталей 12Х2Н4А, 20Х2Н4А, 18ХГТ, 20ХГТ тощо, цементованих та загартованих до HRC 56...65, є зубошліфування. Раніше загартовані високоточні ЗК отримували методом обкату двома тарілчастими кругами на зубошліфувальних верстатах типу МААГ без примусового охолодження. Альтернативою верстатам типу МААГ є верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК) для профільного зубошліфування з набагато більшими технологічними можливостями (рис. 1). Однак профільне зубошліфування при більш високій продуктивності в той же час характеризується більшою теплонапруженістю, яка може призводити до появи шліфувальних припиків та мікротріщин. Тому операція профільного зубошліфування на верстатах з ЧПК залишається найбільш трудомісткою в технологічному процесі механічної обробки загартованих ЗК. У зв'язку з цим необхідно знайти технологічні ресурси для збільшення продуктивності операції профільного зубошліфування і способи їх ефективного використання, що може бути виконано на основі адаптації елементів технологічної системи до більш високої продуктивності при забезпеченні заданої точності і якості обробки.

В свою чергу адаптація, як спосіб управління якістю при високій продуктивності обробки, може бути виконана на основі використання інформації про фактичний стан технологічної системи зубошліфування. Для отримання, перетворення і використання цієї інформації в умовах гнучкого виробництва необхідно розробити технологічні передумови для створення відповідних підсистем проектування, моніторингу та технологічної діагностики операції профільного зубошліфування, що дозволить реалізувати вказану адаптацію технологічної системи шляхом урахування індивідуальних властивостей її елементів (експлуатаційні характеристики шліфувального круга, зміна припуску по периферії ЗК тощо).

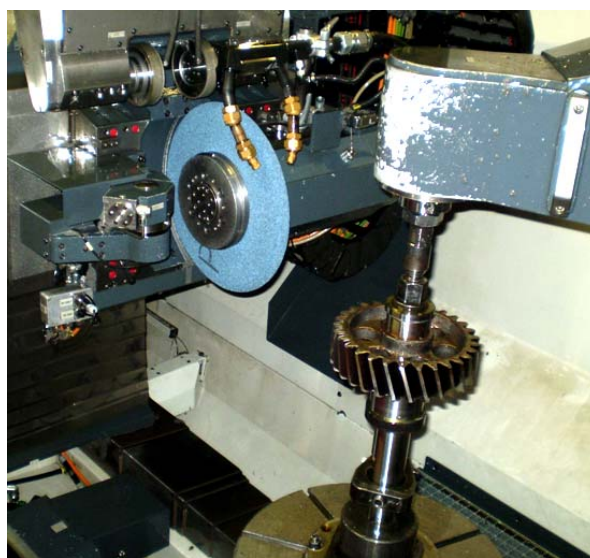


Рисунок 1 – Шліфування зубчастого колеса на верстаті з ЧПК HOFLER RAPID 1250

Таким чином, підвищення продуктивності бездефектного профільного зубошліфування на верстатах з ЧПК в умовах багатомономенклатурного дрібносерійного виробництва ЗК на основі адаптації елементів технологічної системи до більш високої продуктивності є актуальною науково-прикладною проблемою технології машинобудування, вирішення якої забезпечить конкурентоспроможність машинобудівної продукції України [1, 2]. Для реалізації адаптації технологічної системи необхідна відповідна методологія, яка містить сукупність методів наукового дослідження: моделювання, оптимізацію і керування [3].

Температурне поле при зубошліфуванні є тривимірне (рис.1). Однак при швидкісних процесах, які характерні для сучасних верстатів з ЧПК, є обґрунтована можливість користуватися математичними моделями для дво- і одновимірного температурного поля [4]. Сучасні операції шліфування характеризуються числом Пекле, яке більше чотирьох, тобто $H = Vh/2a \geq 4$, де $2h$ – ширина зони контакту в напрямку вектора швидкості деталі, м; V – осьова подача, тобто швидкість руху джерела тепла або деталі в напрямку осі z , м/хв; a – коефіцієнт теплопровідності, м²/с (рис. 2, а). Зневажаючи кривизною евольвенти температурне поле визначають для рухомого прямокутного теплового джерела (рис. 2, б).

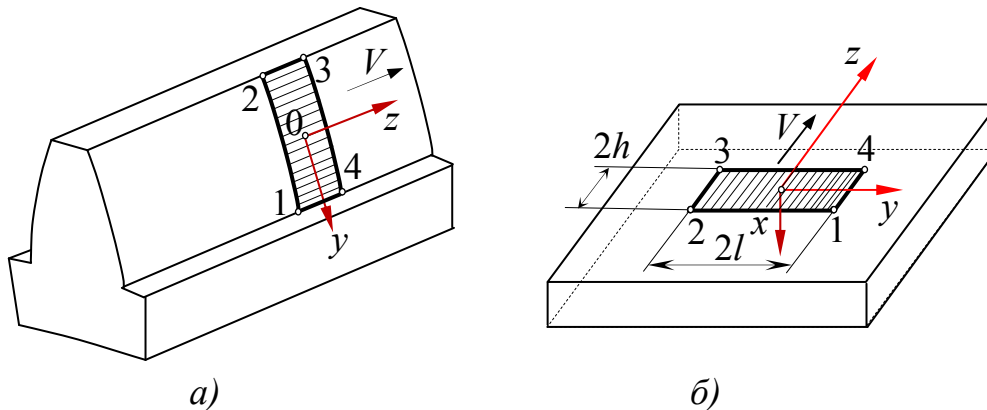


Рисунок 2 – Реальна (а) і еквівалентна (б) схеми теплових джерел при шліфуванні

При $H \geq 4$ визначення температури шліфування виконують за рішенням одновимірного диференціального рівняння теплопровідності [5], тобто швидкість руху рухомого смугового теплового джерела (рис. 3, а) замінюють часом його дії $\tau = 2h/V$ (рис. 3, б). Доведено [6], що при вказаній умові (тобто при $H \geq 4$) температуру шліфування можна визначати при обмеженій площі теплової дії. В цьому випадку температуру визначають в точці зони контакту, яка рівновіддалена від країв цієї зони (рис. 3, в).

Оскільки при дослідженні теплових явищ при зубошліфуванні треба враховувати одночасно вертикальну t_v і нормальну глибину t_n шліфування, то виявлено їхнє співвідношення, що дозволяє знаходити одну із цих глибин

при відомій іншій. Щільність теплового потоку $q(r_x)$ у кожній точці нелінійного евольвентного профілю може бути обчислена за наступною формулою [6]

$$q(r_x) = \frac{P}{V_f S_{cc}} \psi \frac{dQ_w}{dS_c} = A_{num} \psi \frac{V_f t_n(r_x)}{\sqrt{Dt_v(r_x)}}, \quad (1)$$

де r_x – поточний радіус-вектор розглянутої точки евольвентного профілю, м; P – потужність зубошліфування, Вт; V_f – осьова подача, м/хв; S_{cc} – площа поперечного перерізу зрізу, м²; ψ – частка теплоти, що попадає в заготовку; Q_w – інтенсивність шліфування, м³/с; S_c – площа контакту, м²; A_{num} – питома робота шліфування, Дж/м³; D – миттєвий діаметр шліфувального круга в розглянутому перетині його профілю, м.

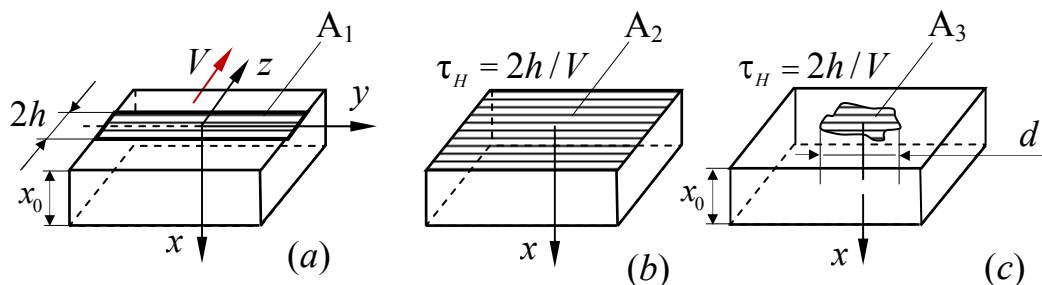


Рисунок 3 – Рухомий зі швидкістю (a) і нерухливі напівобмежені теплові джерела з необмеженої (b) і обмеженої (c) площами: A_1 , A_2 , A_3 – зони дії теплового потоку

Встановлено основні підходи до визначення температури шліфування. По-перше, наступність одно- і двовимірних рішень диференціального рівняння теплопровідності Фур'є при $H \geq 4$, що дозволяє визначати температуру шліфування за одновимірним рішенням шляхом перетворення параметра швидкості руху теплового джерела (осьова подача або швидкість деталі) у параметр часу його дії. По-друге, виконання принципу усереднення щільності теплового потоку по ділянці плямі контакту. По-третє, спосіб обліку примусового охолодження, відповідно до якого температура на етапі нагрівання є початковою умовою для наступного охолодження. Відповідно до зазначених принципів при обліку розподілу теплового потоку, температура профільного шліфування $T(r_x)$ на поверхні відповідних ділянок евольвентного профілю може бути обчислена за формулою [5]

$$T(r_x) = 2\bar{q}(r_x) \frac{\sqrt{a\tau}}{\lambda\sqrt{\pi}}, \quad (2)$$

де $\bar{q}(r_x)$ – середнє значення щільності теплового потоку на ділянці; $\tau = \sqrt{D t_v} / V_f$ – час дії теплового джерела, с.

Формули (1) і (2) зв'язують температуру з режимами зубошліфування (t_v , V_f), а також з питомою роботою шліфування A_{num} і теплофізичними параметрами матеріалу (a , λ). При фіксованому, наприклад, критичному значенні $T(r_x) = T_{KP}$ і куті профілю α з'являється можливість досліджувати зв'язок між питомою роботою і режимами шліфування. Наприклад, для точки профілю на ділильної окружності ЗК, в якій $t_n / t_v = \sin \alpha$ (α – кут профілю вихідного контуру зуба), формулу (1) можна записати у вигляді $q = A_{num} \psi \frac{V_f t_v \sin \alpha}{\sqrt{D t_v}}$. Тоді максимальна поверхнева температура шліфування на

етапі нагрівання T_H в околиці цієї точки профілю може бути представлена як [5]

$$T_H = 2 \cdot 10^6 A_{num} \psi \frac{t_v^{0,75} V_f^{0,5} \sin \alpha}{D^{0,25} \lambda} \sqrt{\frac{a}{\pi}}. \quad (3)$$

Якщо T_H дорівнює фіксованій величині T_{KP} , яку визначають, наприклад, при випробуваннях шліфувального круга, то з формули (3) можна виразити вертикальну глибину шліфування

$$t_v = \left(\frac{T_{KP} \lambda \sqrt{\pi}}{2 \cdot 10^6 \psi A_{num} \sin \alpha D^{-0,25} \sqrt{a V_f}} \right)^{4/3}. \quad (4)$$

В свою чергу, використовуючи формули (3) і (4), можна встановити зв'язок між A_{num} і режимними параметрами (t_v, V_f) при фіксованій температурі T_{KP} .

Розроблено методику визначення режимів зубошліфування з використанням параметрів A_{num} і $Q'_w = t_v \cdot V_f$, які попередньо визначають, наприклад, при випробуванні шліфувального круга для чорнового, напівчистового і чистового етапів обробки, тобто t_v і V_f відомі. Параметр Q'_w в теорії шліфування називають питомою інтенсивністю шліфування [5]. Видно, що параметри A_{num} і Q'_w пов'язані з поточною температурою шліфування T_H наступним чином

$$T_H = 2 \cdot 10^6 A_{num} \psi \frac{Q_w^{0,75} V_f^{-0,25} \sin \alpha}{D^{0,25} \lambda} \sqrt{\frac{a}{\pi}}. \quad (5)$$

Приймають $T_H = T_{KP}$. При зміні значення A_{num} перераховують вертикальну глибину шліфування t_v за рівнянням (4) при тому ж самому значенні V_f і T_{KP} . При іншому значенні t_v отримуємо новий розподіл Q'_w за етапами. Знаючи максимальний припуск на зубошліфування і його розподіл за етапами, визначають число робочих ходів на відповідних етапах.

Висновки

Таким чином, розроблено математичне забезпечення комп'ютерних підсистем проектування (розрахунку режимів зубошліфування), моніторингу і технологічної діагностики операції зубошліфування на основі наступності попередніх базових і поточних інших режимів обробки. Для цього на базових режимах визначають питому роботу шліфування A_{num} і питому інтенсивність шліфування Q'_w на чорновому, напівчистовому і чистовому етапах обробки. Для кожного етапу обчислюють максимальну температуру шліфування і фіксують її як T_{KP} . При зміні умов зубошліфування попередні базові режими перетворюють в поточні інші при тому ж значенні T_{KP} , що забезпечує адаптацію елементів технологічної системи до інших умов і більш високої продуктивності зубошліфування.

Для адаптації технологічної системи зубошліфування до більш високої продуктивності розроблено комплекс цілеспрямованих методів і засобів інноваційної технології автоматизованого профільного зубошліфування на верстатах з ЧПК, включаючи розробку підсистем проектування, моніторингу і технологічної діагностики операції.

Посилання

1. V. Larshin, N. Lishchenko, Gear grinding system adapting to higher CNC grinder throughput, MATEC Web of Conferences. 226 (04033) (2018).
2. V. Larshin, N. Lishchenko, Adaptive Profile Gear Grinding Boosts Productivity of this Operation on the CNC Machine Tools, Lecture Notes in Mechanical Engineering, Springer, Cham. (2019) 79-88.
3. V. Larshin, N. Lishchenko, Research Methodology for Grinding Systems, Russian Engineering Research. 38 (9) (2018) 712–713.
4. J.C. Jaeger, Moving Sources of Heat and Temperature at Sliding Contacts, Proceedings of the Royal Society, New South Wales. 76 (1942) 203-224
5. Ліщенко Н.В. Підвищення продуктивності профільного зубошліфування на верстатах з ЧПК на основі адаптації елементів технологічної системи: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д-ра техн. наук: 05.02.08 «Технологія машинобудування / Н.В. Ліщенко. – Харків, 2018. – 44 с.
6. N.V. Lishchenko, V.P. Larshin, Profile Gear Grinding Temperature Determination, Proceedings of the 4th International Conference on Industrial Engineering ICIE 2018, Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. (2019) 1723-1730.

STUDY OF IR SPECTRA OF COMPLEX COMPOUNDS OF Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} AND Zn^{2+} WITH L-NORVALINE

*Assoc. Prof., PhD (Chemistry) Olersander Makarenko
National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine*

Previously, the synthesis of complex compounds with cations of Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} and Zn^{2+} with L-norvaline was reported [1]. The resulting substances can have potential biological activity and be a good transport in the body for microelements.

Study of the structure of these complex compounds was carried out by IR spectroscopy (IR spectra of samples in KBr tablets were recorded on Spectrum BX-FT-IR (Perkin Elmer) Spectrophotometer in the range $400\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$). The differences in the structure of salts of Co^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} and Ni^{2+} were revealed. The compound on the basis of Ni^{2+} is aqua complex, which consists of two molecules of water, which is confirmed by the data of elemental analysis.

The IR spectrum of L-norvaline and the complex compound Cu^{2+} , also typical for the appearance and proximity of the absorption of functional groups for the complexes of L-norvaline with Co^{2+} and Zn^{2+} , is shown in Figure 1 and Figure 2.

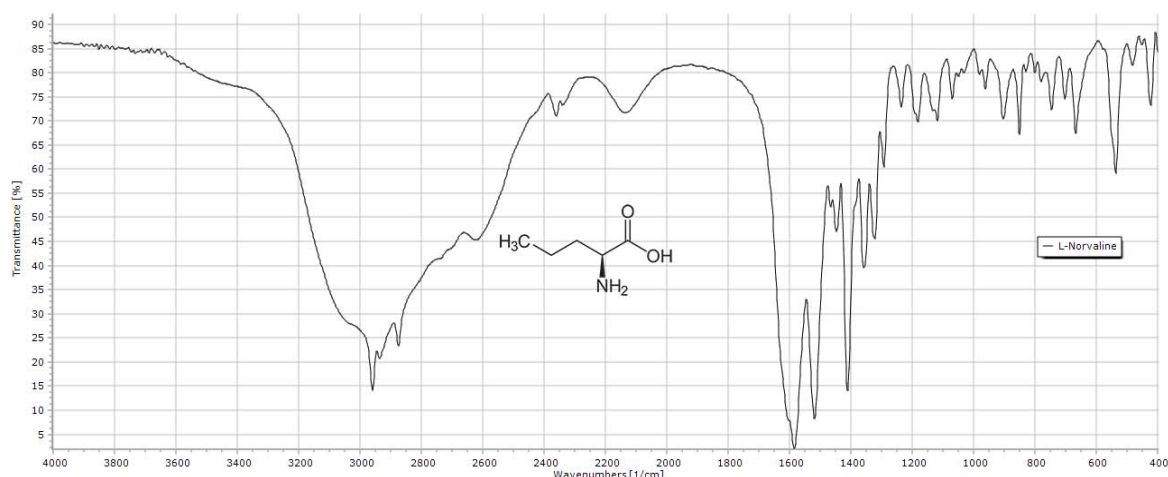


Figure 1. IR spectrum of L-norvaline

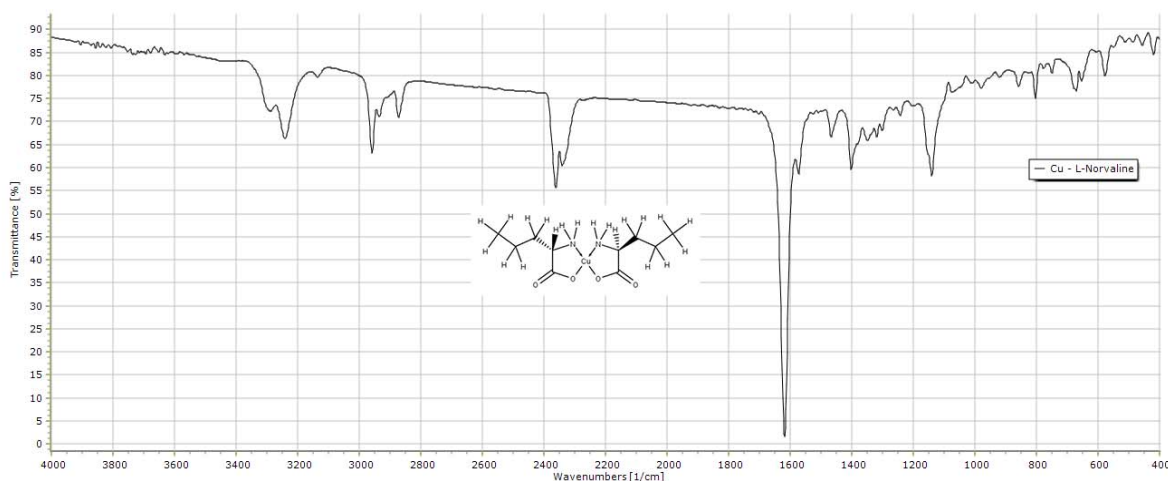


Figure 2. IR spectrum of the complex compound Cu^{2+} with L-norvaline

The obtained spectra are characterized with the presence of valence wave of the NH_2 group in the region $3200\text{-}3400\text{ cm}^{-1}$. The displacement in this region of oscillation, in comparison with the free ligand (L-norvaline), indicates the formation of coordination bonds through the NH_2 group [2]. There is an intensive band of valence wave of the $\text{C}=\text{O}$ group in the region of about 1600 cm^{-1} with deformation wave of the NH_2 group (about 1570 cm^{-1}) that significantly reduces the intensity, comparing to the free ligand, which also indicates the formation of coordination bonds through NH_2 group. In the IR spectrum there are valence waves of the C-H bonds in the groups CH_2 and CH_3 in the range of $2850\text{-}2950\text{ cm}^{-1}$ and deformation of the CH_2 bonds of these groups located near the carboxyl group in the region of about 1400 cm^{-1} [3]. The presence of an intensive absorption band in complex compounds in the region of about 1100 cm^{-1} can indicate a conformational form of resulting compounds in which the rings are displaced relative to one another at a certain angle. Such data for the gosh-conformation of the conjugate compounds were mentioned in the article [4].

The IR spectrum of the binary complex of L-norvaline from Ni^{2+} (Figure 3) differs by the nature of absorption outside the 3000 cm^{-1} - the wide absorption band indicates the occurrence of the structure of water molecules.

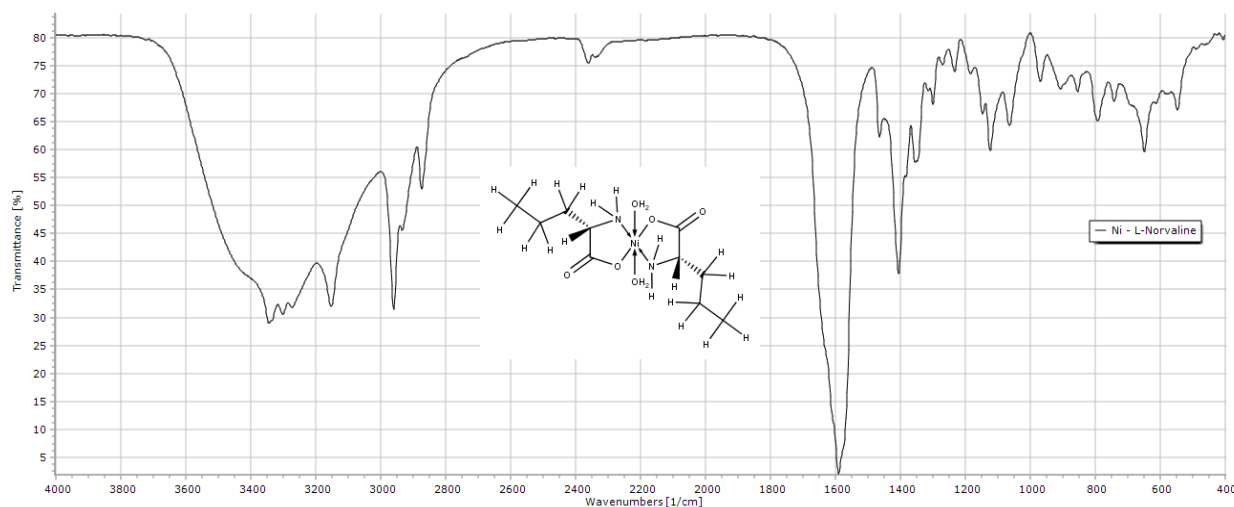


Figure 3. IR spectrum of the complex compound Ni^{2+} with L-norvaline

Other characteristic features, which were mentioned above when discussing complex compounds with Co^{2+} , Cu^{2+} and Zn^{2+} , also indicate the presence of a coordinate bond between metal cation and amino groups. The ability to form aqua complexes with the interaction of stereoselective amino acids with cations of Ni^{2+} was described in the article [5].

The following structures of the obtained substances were proposed by the molecular modeling method using software package MarvinSketch 19.9 and MarvinView19.9 (Figure 4).

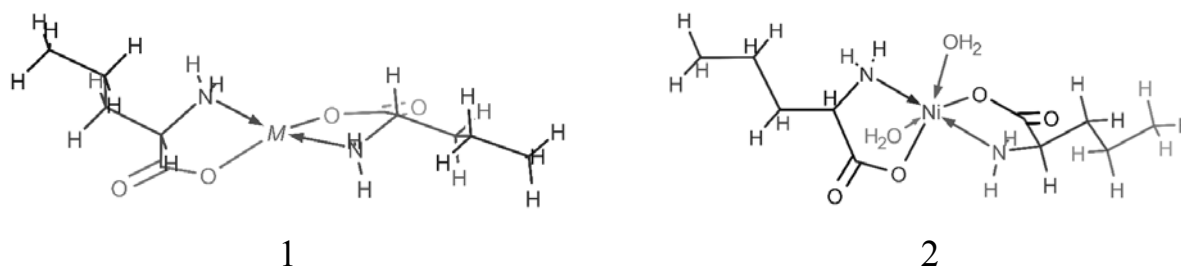


Figure 4. Complex compounds of Co^{2+} , Cu^{2+} i Zn^{2+} with L-norvaline (1) and complex compound of Ni^{2+} with L-norvaline (2)

Consequently, IR spectra of complex compounds with cations of Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} and Zn^{2+} on the basis of L-norvaline were studied. On the basis of the obtained data, the structures of the obtained substances were proposed.

References

1. Синтез та властивості комплексних сполук на основі катіонів перехідних металів Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} і Zn^{2+} та L-норваліну / О. Макаренко, В. Давиденко // Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції "Актуальні проблеми хімії та хімічної технології", 21 – 22 листопада 2018 р. – К.: НУХТ, 2018 р. С 10-11.
2. Mixed Ligand Complexes of Co(II) and Ni(II) Containing Organic Acids and Amine Bases as Primary and Secondary Ligands / Md. Sher Ali, Md. Kudrat-E-Zahan, Md. Masuqul Haque and etc. // International Journal of Materials Science and Applications. – 2015. – Vol. 4, P. 225-228.
3. Тарасевич, Б.Н. ИК спектры основных классов органических соединений. Справочные материалы. – М.: 2012. – 55 с.
4. К. Накамото. ИК-спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений: Пер. с англ. – М.: Мир, 1991.- 536 с.
5. Richard Vern Snyder. A study of stereoselective amino acid complexes of copper (II) and nickel (II) (1972) : Retrospective Teses and Dissertations. 6123. – Access mode: <http://lib.dr.iastate.edu/rtd/6123> – 30.04.2019.

DEVELOPMENT OF LUMINESCENT METHOD FOR THE DETERMINATION OF FOOD ADDITIVE E100 BASED ON AN EUROPIUM (III) COMPLEX WITH BETAPHENANTROLINE

*Assoc. Prof., PhD O.V. Malynka, master student M.E. Vielts
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine
Prof., Dr. Sc. A.V. Yegorova, Ph.D. Yu.V. Scrypynets,
Prof., Dr. Sc. V.P. Antonovich
A.V. Bogatsky Physico-Chemical Institute
of the National Academy of Sciences of Ukraine, Odessa, Ukraine*

Curcumin (Cur) is the principal colour present in the rhizome of the turmeric plant (*Curcuma longa*). Curcumin is widely used as a natural food colouring agent E100.

At present, the quantitative determination of curcumin in various objects is carried out mainly by spectrofluorometric and chromatographic methods of analysis [1-3]. Currently, the task of fluorescent analysis is to increase the sensitivity of determining a number of biologically active substances (BAS) using fluorescent probes, the emission of which varies significantly in the presence of BAS (increases or is suppressed). Lanthanide complexes are widely used for the determination of bioactive substances (proteins, enzymes, nucleic acids, drugs, etc.) [4-6]. In some cases, it was possible to determine not only BAS, whose components are involved in complexation with lanthanide ions and sensitize their 4-f luminescence, but also the use of luminescent probes to quench their emission with biologically active substances [7].

The aim of this research was to study the possibility of the curcumin determination in pharmaceuticals and food, based on its quenching effect on the fluorescence intensity of a complex of Eu^{3+} ions with batphenantroline (BPhen) as a fluorescent probe.

The excitation and emission fluorescence spectra as well as the luminescence decay curves were recorded using a Cary Eclipse spectrofluorometer (Varian, Australia) with a 150 W xenon lamp. The absorption spectra were recorded on a UV-2401 PC spectrophotometer (Shimadzu, Japan). The pH values of the solutions were measured using a pH meter of the Seven Easy series from Mettler Toledo (China) with a glass electrode, which was calibrated using standard buffer solutions.

The spectral and luminescent properties of the Eu^{3+} -BPhen complex without and in the presence of curcumin have been studied. The composition of the Eu^{3+} -BPhen complex with stoichiometric ratio (1:1) (metal:ligand) was determined spectrofluorimetrically in aqueous solution at pH=7,5 by the application of Bent-French's method. The fluorescence intensity of the Eu(III) -BPhen complex in the spectra excitation and emission is decreased with increasing of curcumin concentration owing to formation of Eu(III) -BPhen-Cur complex with stoichiometric ratio (1:1:1) (Fig. 1).

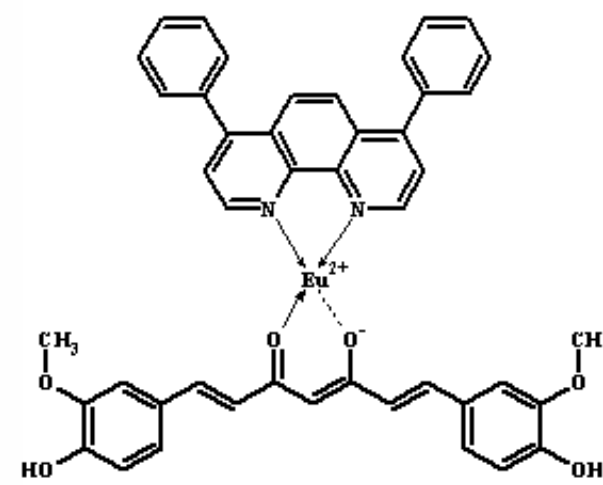


Figure 1 – Schematic representation of the Eu(III) -BPhen-Cur complex (1:1:1)

It was established that the fluorescence lifetime of the Eu(III) -BPhen complex at $\lambda_{em} = 615 \text{ nm}$ is about $300 \mu\text{s}$ does not change upon increasing quencher concentration. Thus, the quenching effect on the luminescence of the Eu(III) -Bphen complex by curcumin is occurred via static mechanism.

Curcumin remarkably quenches the luminescence intensity of the Eu(III) -BPhen complex. Under optimal conditions, the quenching of

luminescence intensity was found to be proportional to the concentration of curcumin in the range from 2 to 100 ng/ml (Fig. 2). The detection limit was calculated according to the 3σ -criterion is equal to 0,7 ng/ml.

Fluorescence quenching is described using the Stern-Volmer equation. The Stern-Volmer quenching constant $K_{SV} = 0,045 \text{ ml}\cdot\text{ng}^{-1}$. K_{SV} value indicates that molecules of curcumin effectively quench the luminescence of the Eu(III)-BPhen complex.

The effect of luminescence quenching of the Eu(III)-BPhen complex was used to developing the procedure for determining of curcumin ($C_{Eu} = 10^{-4} \text{ mol/l}$, $C_{BPhen} = 10^{-4} \text{ mol/l}$, in aqueous solutions at pH = 7,5-8,0, $\lambda_{ex} = 320 \text{ nm}$, $\lambda_{em} = 615 \text{ nm}$). A spectrofluorimetric method was applied to determination of curcumin in curcumin extract powder (NATUREX OF3489, France).

Conclusions: A spectrofluorimetric method was developed for the highly sensitive determination of curcumin in pharmaceuticals and food, based on its quenching effect on the fluorescence intensity of a complex of Eu(III) ions with batophenanthroline as a fluorescent probe. The proposed method is characterized by satisfactory metrological characteristics, ease of implementation. The optimum conditions for the determination of curcumin were determined.

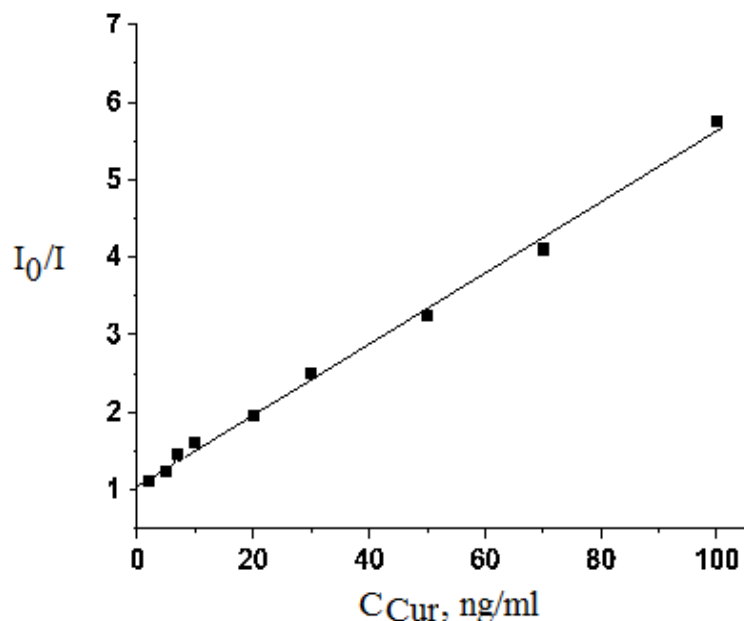


Figure 2 – Stern-Volmer plot for determination of curcumin ($C_{Eu}=C_{BPhen} = 1\times 10^{-4} \text{ mol/l}$)

References

1. Wang F., Huang W., Wang Y. Fluorescence enhancement effect for the determination of curcumin with yttrium(III) – curcumin – sodium dodecyl benzene sulfonate system. – J. Lumin. – 2008. – Vol. 128, № 1. – P. 110-116.
2. Wang F., Huang W. Determination of curcumin by its quenching effect on the fluorescence of Eu^{3+} -tryptohan complex. – J. Pharm. Biomed. Anal. – 2007. – Vol.43. №1. – P. 393–398.
3. Ramshankar Y.V., Suresh S. A sensitive reversed phase HPLC method for the determination of curcumin. – Pharmacognosy Magazine. – 2009. – Vol. 5, Issue 17. – P. 71-74.
4. Zheng J., Li Q.-Z., Zhao Y.-B. Determination of coenzymes with phosphates by fluorescence quenching of Tb^{3+} -Tiron complex. – J. Anal. Sci. – 2007. – Vol. 2. – P. 15–21.
5. Jouyban A., Amjadi M., Panahi-Azar V., Karami-Bonari A.R., Tamizi E. Spectrofluorimetric determination of buparvaquone in biological fluids, food

- samples and a pharmaceutical formulation by using terbium-deferasirox probe. – *Food Chem.* – 2011. – Vol. 126, №4. – P. 1845–1849.
6. Bian W., Zhang N., Wang L. Spectrofluorometric determination of total bilirubin in human serum samples using tetracycline-Eu³⁺. – *Anal. Sci.* – 2010. – Vol. 26, №7. – P. 785–789.
7. Leonenko I.I., Aleksandrova D.I., Yegorova A.V., Antonovich V.P. Analytical application of luminescence quenching effects (Review). *Metody i Ob'ekty Khimicheskogo Analiza, Methods Objects Chem. – Anal.* – 2012. – Vol.7, №3. – P. 108–125 (in Russian).

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ МАРТЕНСИТНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ В ВИСОКОХРОМИСТИХ СТАЛЯХ З РІЗНИМ ВМІСТОМ ВУГЛЕЦЮ

*Проф., докт. техн. наук Т.М.Миронова, магістр Д.В.Пасунков
Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна*

Проблема підвищення рівня механічних властивостей таких, як твердість і міцність, є актуальною майже для більшості сталей, особливо для високолегованих, і в тому числі для корозійностійких сталей, в яких мартенситна фаза має визначальну роль. В таких сталях в наслідок присутності легувальних елементів, особливо хрому, кількість і властивості мартенситу залежать від вмісту вуглецю та режиму термічної обробки. Стосовно вуглецевих сталей в науковій літературі міститься інформація про вплив кількості вуглецю на утворення та властивості мартенситу. Головною метою даної роботи є визначення особливостей мартенситного перетворення в високохромистих сталях з різним вмістом вуглецю.

Для вирішення поставленої задачі застосовувались сучасні методи досліджень: мікроструктурний та рентгеноструктурний аналіз, дилатометрія та диференціальна скануюча калориметрія, вимірювання магнітної насиченості.

У даній роботі досліджувались сталі з 13% хрому та різним вмістом вуглецю. Вміст вуглецю варіювався від 0,0 до 0,7% через кожну 0,1%. При цьому наявність інших домішок настільки незначна, що її не варто враховувати. Наприклад, вміст азоту у всіх сталях не перевищує 0,015%, сірки 0,004%, а фосфору- 0,003%. Структура сплавів в даному випадку суттєво залежить від кількості вуглецю. Стабільність аустеніту змінюється, в результаті чого структура сталей може складатися з фериту, мартенситу та аустеніту. На рис.1 теоретично визначено та показано за схемою Шефлера [1] приналежність експериментальних сплавів до певного структурного класу.

При виборі температури нагріву для гартування керувались необхідністю повного розчинення карбідів, в тому числі і карбідів хрому.

Для визначення процесів розчинення в аустеніті застосовували метод дилатометрії (дилатометр ВАНR-DIL 805A/D фірми TA Instruments), а для сталей з 0,6 та 0,7% С диференціальну калориметрію. Це пояснюється тим, що в їх структурі після гомогенізації при 1200°C частково залишаються карбідні фази, а технічні характеристики дилатометру не дозволяли нагріти зразки вище даної температури.

При безперервному нагріванні сталей з 0,1 та 0,2%С коефіцієнт теплового розширення (КТР) збільшується не суттєво через низьку концентрацію вуглецю, але при 1095°C падає, що свідчить про припинення розчинення карбідів. На відміну від цього в сталях 0,3С...0,5%С розчинення карбідів в аустеніті призводить до значного збільшення КТР, а повністю вони розчиняються при 1200°C.

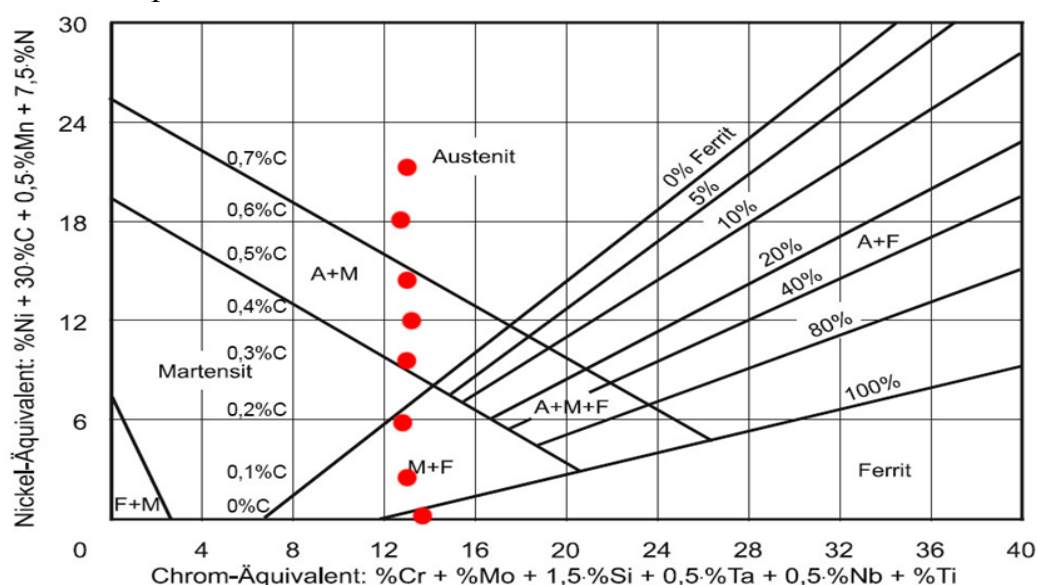


Рисунок 1 – Визначення структурного класу експериментальних сталей на діаграмі Шефлера

При дослідженні розчинення карбідів у сталях з 0,6 та 0,7%С використовували диференціальну калориметрію (ДК), за допомогою якої було встановлено, що в діапазоні від 1200 до 1300°C розчиняються карбіди типу $M_{23}C_6$. Карбід M_7C_3 є більш стабільним і стійким, пік відповідно до його розчинення становить лише 1300°C. Визначені температури відпалу для гартування показано в таблиці 1.

Таблиця 1 – Режимы нагріву для експериментальних сталей

Вміст С в сталі, %	Температура, °С	Тривалість витримки, хв.
0,1; 0,2	1100	10
0,3; 0,4	1150	10
0,5	1200	10
0,6; 0,7	1300	5

Для дослідження впливу вмісту вуглецю на особливості мартенситного перетворення в хромистих сталях проводили охолодження до різних температур. По-перше, дилатометрією була визначена температура M_{Π} для сталей з концентрацією вуглецю менш ніж 0,5%С. Зміна довжини при охолодженні показана на рис. 2. Швидкість вище 500°C охолодження складала 20 К/с. При повільнішому охолодженні, як і в нелегованих сталях, вуглець у пересиченому мартенситі може дифундувати до міжфазних меж і стабілізувати аустеніт. В результаті частка мартенситу зменшується. Чим вище вміст вуглецю, тим слабкіший цей ефект, тому що температура M_{Π} знижується зі збільшенням вмісту вуглецю. Це означає, що мартенсит утворюється при більш низькій температурі, коли дифузія вуглецю слабшає.

По-друге, з метою запобігання утворення карбідів у процесі гартування сталі охолоджували в олії або у воді.

Для одержання різної частки мартенситу для сталей з низьким вмістом вуглецю використовували перерване охолодження нижче температури M_{Π} . З метою мінімізації відпуску мартенситу переривання охолодження проводилося нижче 100°C.

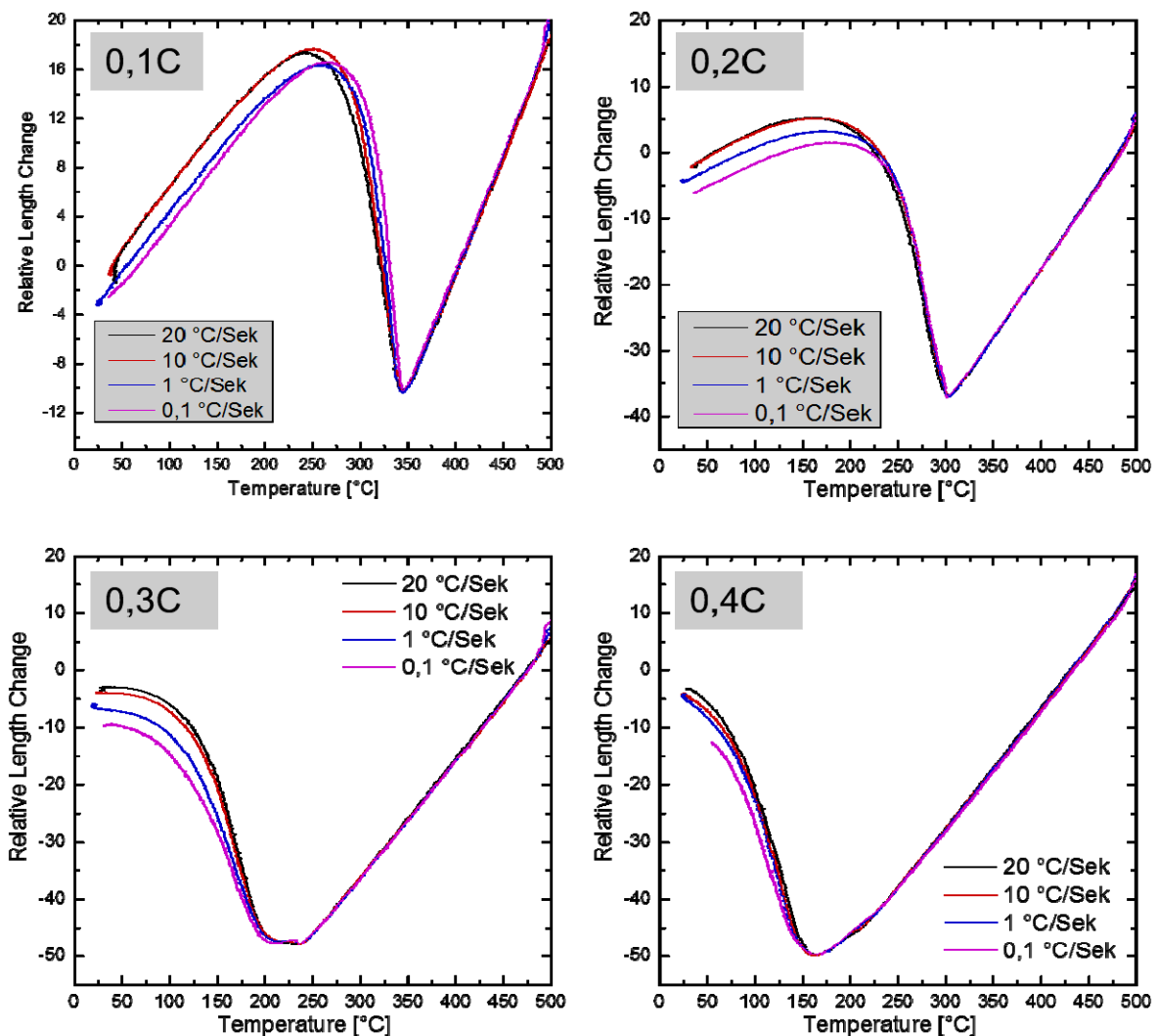


Рисунок 2- Зміна коефіцієнтів подовження сталей.

Аналізуючи результати дилатометричних досліджень були вибрані режими гартування сталей (табл. 2). Для реалізації різної температури охолодження використовували різні охолоджувальні середовища (табл. 3).

Мікроструктурний аналіз загартованих сталей показав, що при охолодженні до кімнатної температури тільки при вмісті вуглецю до 0,1% утворюється ферит. Кількість мартенситу додатково уточнювали за допомогою методу вимірювання магнітної насиченості [2-4].

Таблиця 2 - Температури охолодження для кожної сталі

C, %	Температура, °C											
	100	60	20	0	-25	-50	-75	-100	-125	-150	-175	-196
0,1			X									X
0,2			X									X
0,3		X	X			X		X				X
0,4	X	X	X	X		X		X				X
0,5	X	X	X	X	X	X	X	X				X
0,6			X	X	X	X	X	X	X	X		X
0,7			X		X	X	X	X	X	X	X	X

Таблиця 3 - Температури та середовище охолодження

Температура, °C	Середовище охолодження	Тривалість витримки, хв.
100	Кип'яток	10
60	Олія	10
20	Вода	10
0	Вода з льодом	10
-25, -175	Криостат	3
-196	Рідкий азот	3

Збільшення частки мартенситу відбувається при охолодженні сталі до температур нижче кімнатної рідким азотом.

Для сталей з 0,1 та 0,2%С кількість мартенситу після гартування рідким азотом майже не змінюється (рис. 3).

Результати рентгеноструктурного аналізу показали, що кількість мартенситу, що утворюється при гартуванні сталі не впливає на параметр решітки аустеніту, а зі збільшенням вмісту вуглецю спостерігається його зростання. Приріст становить 0,059 Å для 1% розчиненого вуглецю. Параметр решітки мартенситу «с» також підвищується зі збільшенням вмісту вуглецю, а його *a*-параметр поступово зменшується, при цьому відношення *c/a* росте практично лінійно (рис. 4). Загалом, ці сталі демонструють дещо менший

коефіцієнт співвідношення c/a (0,025) зі збільшенням концентрації вуглецю, ніж в літературі [5] для загартованих мартенситних сталей (0,028).

Такі зміни, що викликають збільшення викривлень при гартуванні в α -фазі, тобто в мартенситі, сприяють підвищенню його зміцнення в високохромистих сталях.

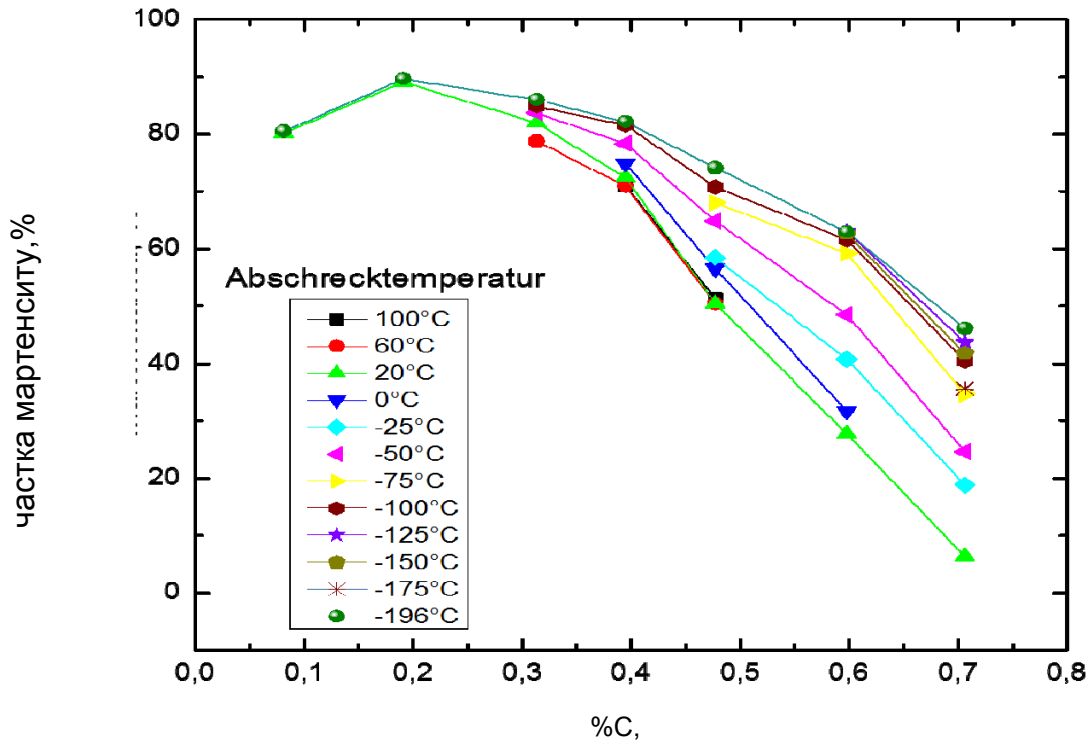


Рисунок 3 – Вплив температури охолодження на кількість мартенситу в сталях з 0,1...0,7 % C

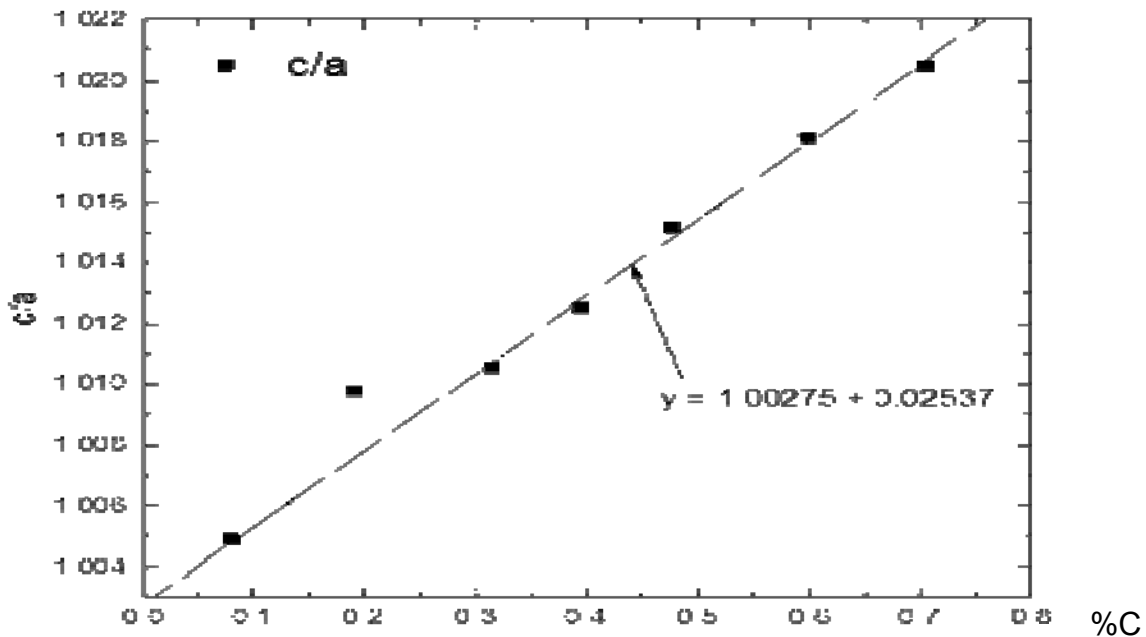


Рисунок 4 - Вплив вмісту вуглецю на зміну тетрагональності ґратки мартенситу c/a

Висновки:

1. Досліджено фазові перетворення при нагріві та охолодженні хромистих корозійностійких сталей з різним вмістом вуглецю (0,1...0,17%С; 13%Cr).

2. Визначенні температури відпалу, що забезпечують повне розчинення хромистих карбідів перед гартуванням. Встановлено вплив різних режимів гартування на особливості фазових перетворень, в тому числі на утворення мартенситу та його кількість в сталях з різним вмістом вуглецю.

3. В високохромистих сталях зі збільшенням вмісту вуглецю параметри решітки аустеніту збільшуються лінійно, при цьому ступінь тетрагональності в мартенситі, що утворюється при гартуванні також підвищується, що сприяє його зміцненню.

4. Отримані дані можуть бути використані при розробці режимів термічної обробки хромистих корозійностійких сталей з підвищеними показниками твердості і міцності.

Посилання

1. Гольдштейн М.И. Специальные стали / М.И. Гольдштейн, С.В. Грачев, Ю.Г. Векслер // - М.: МИСиС, 1999. – 407 с
2. W. Sucksmith, "The measurement of magnetic saturation intensities at different temperatures," Proc R Soc Lond A, vol. 170, no. 943, pp. 551–560, Apr. 1939.
3. L. Zhao, D. Van, E. Brück, J. Sietsma, and D. Z. Van, "Magnetic and X-ray diffraction measurements for the determination of retained austenite in TRIP steels," Mater. Sci. Eng. A, vol. 313, no. 1–2, pp. 145–152, 2001.
4. Metis Instruments & Equipment." [Online]. Verfügbar: <http://www.metis.be/en/products/msat.php>. Zugriff am: 25-Juni-2018
5. M. Hayakawa and M. Oka, "On the change in the austenite lattice parameter due to the martensitic transformation in an Fe-32Ni alloy," Acta Metall., vol. 31, no. 6, pp. 955–959, Jun. 1983.

**АНАЛІЗ ФАЗОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ В ЗАЛІЗНИХ СПЛАВАХ
ПРИ НАВУГЛЕЦЮВАННІ**

Ст. наук. співр., канд. техн. наук О.В. Мовчан,

доц., канд. техн. наук К.О. Черноіваненко

Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна

Хіміко-термічна обробка при постійній температурі для залізних сплавів сприяє протіканню багатофазних перетворень, подібних тим, що відбувається при нагріванні або охолодженні. Фазові перетворення в даному випадку стимульовані дифузійною зміною концентрації вуглецю. Умовою реалізації перетворень такого типу є наявність багатофазних областей на

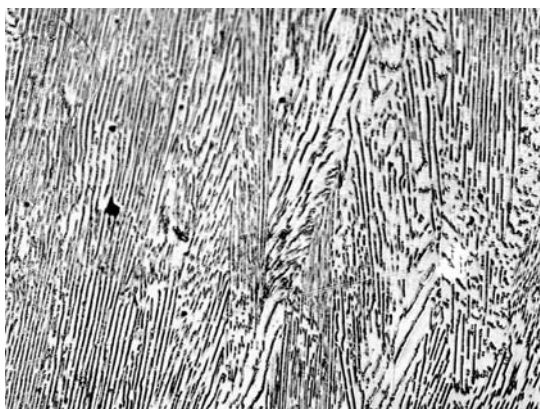


Рис. 1. Направлені А-К колонії природного композиту, $\times 500$

ізотермічної діаграмі стану і проходження складу сплаву, що змінюється по концентрації вуглецю, через ці області [1]. В даний час відомо кілька таких перетворень. Самим вивченим з них є перетворення подібне евтектоїдному, що здійснюється при ізотермічному науглецюванні феритних сплавів заліза з карбідоутворюючими елементами. Дане перетворення відбувається при перетині лінії, що відображає зміну складу сплаву на

ізотермічному перерізі діаграми стану Fe-C-Me (Me - карбідоутворюючий α -стабілізатор), феритної вершини конодного трикутника ферит (Φ) - аустеніт (A) - карбід (K) і супроводжується перерозподілом компонентів сплаву між продуктами перетворення. В результаті зростають регулярні пластинчасті або стрижневі аустенітно-карбідні колонії, переважно спрямовані в напрямку потоку вуглецю і представляють собою природний композит (рис. 1) [2-4]. При знеуглецюванні реакція протікає в зворотному напрямку по перітектоїдоподібному механізму [5].

Механізм кооперативного перетворення при дифузійній зміні вмісту вуглецю аналогічний такому для евтектичного або евтектоїдного перетворень. У разі евтектичного або евтектоїдного перетворення для визначення концентраційних градієнтів, що забезпечують дифузійний перерозподіл компонентів сплаву перед фронтом кооперативного перетворення, екстраполюють лінії ліквідус на величину переохолодження [6]. У разі кооперативного перетворення при науглецюванні можна екстраполювати лінії, що обмежують двофазні області $\Phi + A$ і $\Phi + K$ на величину пересичення вуглецем δX_c . В такому випадку рівноважний градієнт концентрації Me перед фронтом перетворення пропорційний δX_c . З урахуванням впливу поверхневого натягу міжфазних границь, різниця між істинним градієнтом концентрацій і рівноважним пропорційна капілярному тиску, викликаного цим натягом [7].

В роботі представлені результати останніх досліджень, які демонструють, що кооперативні перетворення при дифузійній зміні вмісту вуглецю в залізних сплавах носять більш загальний характер і не обмежуються реакцією $\Phi \rightarrow A + K$ при науглецюванні подвійних сплавів. При цьому вони багато в чому схожі з багатофазними перетвореннями, що відбуваються при охолодженні сплавів.

Наприклад, при знеуглецюванні розплаву Fe-Me-C, концентрація вуглецю в якому близька до евтектичної, можлива евтектикоподібна кристалізація в ізотермічних умовах. Дане перетворення здійснюється в тому випадку, коли лінія зміни складу сплаву на ізотермічному перерізі діаграми стану Fe-Me-C проходить через «рідкий» кут конодного трикутника А-К-

рідина (рис. 2, в, показано стрілкою). Температура розплаву повинна перевищувати евтектичну на 20...50 °С (в залежності від ступеня евтектичності сплаву). Таке перетворення спостерігали, наприклад, при зневуглецюванні сплаву Fe-3,0%V-3,2%С при температурі 1180 °С (рис. 2, б).

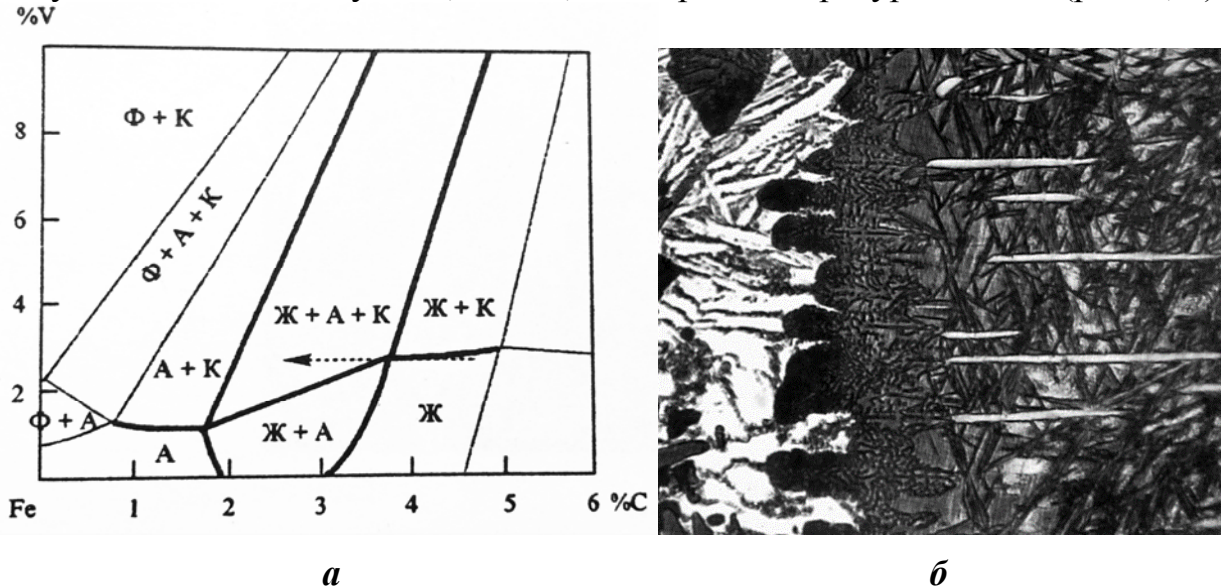


Рис. 2. Схема ділянки ізотермічного перерізу діаграми стану Fe-V-C при 1200 °С (а) і структура колоній $\gamma + VC$ (б), $\times 800$

Вплив на структуроутворення четвертого компонента (α -стабілізатора Me') при навуглецюванні фериту можна простежити за допомогою ізотермічного тетраедра $Fe-Me-Me'-C$. Якщо карбід MeC_n мало розчиняє в собі четвертий компонент сплаву Me' , то основа конодного тетраедра $\Phi + A + MeC_n + MeC_m$, що обмежує трифазний об'єм $\Phi + A + MeC_n$, матиме нахил до координатної площини $Fe-Me-C$. Найбільша концентрація $X_{Me'}$ буде в фериті, менша – в аустеніті (оскільки Me' – α -стабілізатор), і найменша в карбіді MeC_n (рисунок 3, а). Крім того, оскільки Me' стабілізує ферит, лінія $\Phi-\Phi_1$ на діаграмі матиме нахил в сторону більшого вмісту вуглецю.

Таким чином, якщо прийняти, що процес фазового перетворення є стаціонарним, концентрація компонента Me' фериті на фронті перетворення буде вище, ніж на нескінченному віддаленні від нього. Перед фронтом виникає зона концентраційного пересичення [8], аналогічна концентраційному переохолодженню, яке при кристалізації евтектики вперше спостерігали Weart і Mask [9]. Плоский фронт перетворення трансформується в комірковий, а односпрямовані карбідні стрижні – в розгалужені дендрити. Типовими системами для цього випадку є системи з А-К колоніями на базі карбиду TiC , який мало розчиняє в собі елементи, що не утворюють з ним ізоморфних карбідів, наприклад, $Fe-Ti-Cr-C$, $Fe-Ti-Mo-C$. На рисунку 3, б представлена структура фронту $\Phi \rightarrow A + K$ перетворення сплаву Fe-1,11%Ti-1,39%Mo після навуглецювання при температурі 1200 °С.

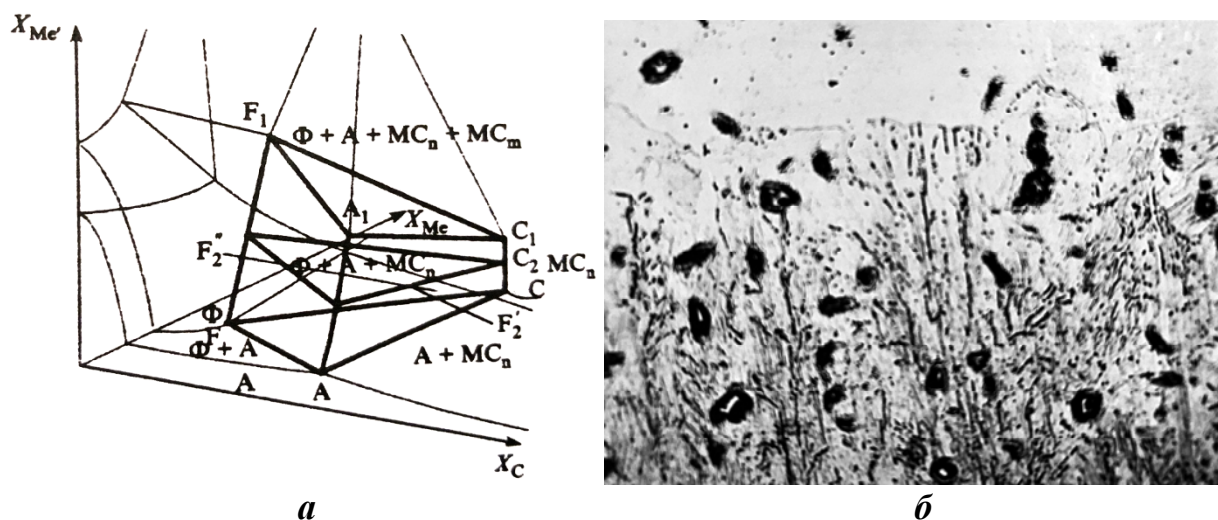


Рис. 3. Схема ізотермічного тетраедра $Fe-Me-Me'-C$ (а) і структура фронту перетворення сплаву $Fe-1,11\%Ti-1,39\%Mo$ (б), $\times 1000$

У разі, коли карбід MeC_n може розчиняти в собі значну кількість елемента Me' , ізотермічний тетраедр $Fe-Me-Me'-C$ має вигляд, представлений на рисунку 4, а.

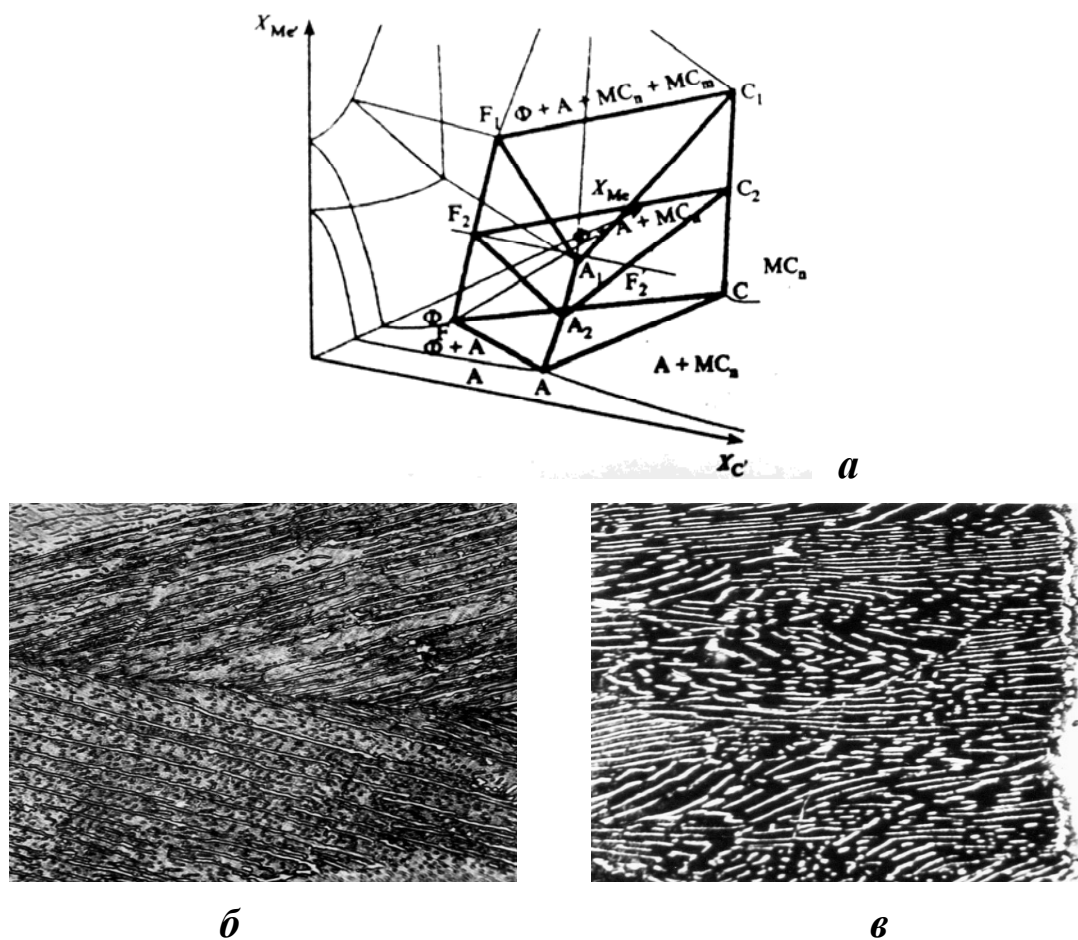


Рис. 4. Схема ізотермічного тетраедра $Fe-Me-Me'-C$ при значній кількості елемента Me' (а), структура фронту перетворення сплаву $Fe-7,92\%Mo-9,67\%Cr$, $\times 400$ (б) і мікроструктура колоній $A - Me_6C - Me_{23}C_6$ в сплавi $Fe-6,4\%Mo-15,5\%Cr$, $\times 400$ (в)

Нахил основи конодного тетраедра такий, що концентрація компонента Me' на фронті перетворення близька до його концентрації на нескінченному віддаленні від фронту. Компонент Me' , як і Me , повністю перерозподіляється перед фронтом перетворення. Градієнт концентрації Me' , що забезпечує цей перерозподіл, обумовлений різним нахилом конод A_2-F_2 і C_2-E_2 . В результаті фронт $\Phi \rightarrow A+K$ залишається відносно плоским, а карбідні стрижні зберігають односпрямованість. Характерною для даного випадку системою є система $Fe-Mo-Cr-C$. Базовий карбід Me_6C в А-К колоніях даної системи може розчиняти в собі значну кількість хрому. На рисунку 4, б приведена мікроструктура фронту $\Phi \rightarrow A+K$ перетворення в сплаві Fe-7,92% Мо-9,67% Сг після науглецювання при температурі 1100 °С.

Нарешті, якщо склад фериту, що змінюється по вуглецю, проходить через феритний кут конодного тетраедра $\Phi + A + MeC_n + MeC_m$, можливе зростання трифазних колоній $A - MeC_n - MeC_m$. Так в сплаві $Fe-Mo-Cr-C$ конодний тетраедр обмежує чотирьохфазну область $\Phi + A + Me_6C + Me_{23}C_6$. При науглецюванні сплаву Fe-6,4% Мо-15,5% Сг при температурі 1125 °С спостерігали зростання колоній $A - Me_6C - Me_{23}C_6$. На рисунку 4, в представлена характерна мікроструктура науглецюваного шару. Карбід $Me_{23}C_6$ росте у вигляді суцільних пластин, карбід Me_6C – більш дисперсних стрижнів між пластинами $Me_{23}C_6$.

Таким чином, якщо в системі в ізотермічних умовах має місце нонваріантна трифазна (для трикомпонентних систем) або чотирьохфазна (для чотирьохкомпонентних) рівновага, при дифузійній зміні вмісту вуглецю можуть відбуватися багатофазні перетворення, за механізмом подібні до евтектичних або евтектоїдних. Вказані перетворення здійснюються за умови, якщо склад однієї з фаз, що змінюється за концентрацією вуглецю, перетинає точку нонваріантної рівноваги на діаграмі стану.

У чотирьохкомпонентній системі, де трифазна рівновага не є нонваріантною, при перетині складом сплаву лінії, що з'єднує кут конодного трикутника з кутом конодного тетраедра, відбувається перетворення, схоже з кристалізацією моноваріантної евтектики. Перетворення відбувається у разі, коли склад сплаву знаходиться на лінії, що утворюється при перетині двох поверхонь ліквідус (евтектичному жолобі) [10].

Посилання

1. Мовчан, А.В. Многофазные превращения при диффузионном изменении содержания углерода в железных сплавах / А.В. Мовчан, А.П. Бачурин, Л.Г. Педан // Доповіді НАН України. – 2000. – №7. – С. 104-108.
2. Бунин, К.П. Формирование пластинчато-стержневых карбидо-аустенитных колоний при насыщении сплава Fe-W-Cr-V-Моуглеродом / К.П. Бунин, В.И. Мовчан, Л.Г. Педан // Изв. ВУЗов. Черная металлургия. – 1973. – №2. – С. 123-126.
3. Бунин, К.П. Структурообразование при изотермическом науглероживании железных сплавов легированных молибденом и вольфрамом / К.П. Бунин, В.И. Мовчан, Л.Г. Педан // Изв. АН СССР. Металлы. – 1975. – №3. – С. 164-168.

4. Мовчан, В.И. Рост карбидных волокон при диффузионном науглероживании железных сплавов / В.И. Мовчан, Л.Г. Педан, В.П. Герасименко // МиТОМ. – 1983. – №9. – С. 19-21.
5. Мовчан, А.В. Механизм перитектоидоподобного превращения при обезуглероживании быстрорежущей стали / А.В.Мовчан, С.И.Губенко, А.П. Бачурин, Е.А.Черноиваненко // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. науч. трудов. Вып. 64. – Днепропетровск, ПГАСА. – 2012. – С. 262-266.
6. Таран, Ю.Н. Структура эвтектических сплавов / Ю.Н. Таран, В.И. Мазур // М: Metallurgy, 1978. – 312 с.
7. Сомов, А.И., Эвтектические композиции / А.И. Сомов, М.А. Тихоновский // М: Metallurgy, 1975. – 304 с.
8. Мовчан, А.В. Рост аустенито-карбидных колоний при науглероживании сплавов Fe-Ti в присутствии легирующих элементов / А.В. Мовчан, Л.Г. Педан, А.П. Бачурин // Металлы. – 1999. – №5. – С. 53-57.
9. Мовчан, В.И. Влияние примеси на перекристаллизацию при изменении содержания углерода в железных сплавах / В.И. Мовчан, В.В. Владимирова // Изв. АН СССР. Металлы. – 1988. – №6. – С. 32-56.
10. Weart, H.W. Eutectic solidification structures / H.W. Weart, J.D. Mack // Trans. Met. Soc.AIME. – 1958. – 212, No 3. P. 664-670.

ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ОСАДЖЕННЯ ЧАСТОК ПОДРІБНЕНОЇ РУДИ В ДЕШЛАМАТОРІ

*Проф., докт. техн. наук В.С. Моркун, проф., докт. техн. наук Н.В. Моркун,
О.Ю. Сердюк, доц., канд. техн. наук В.В. Тронець,
канд. пед. наук С.М. Грищенко*

Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна

Постановка проблеми. Автоматизоване керування процесом згущення продуктів переробки гірничої, будівельної, харчової та ін. галузей промисловості є актуальною науково-технічною проблемою. Для отримання первинної інформації о процесах осадження часток твердої фази рудної суспензії (пульпи) в контрольованій зоні дешламатора пропонується метод вимірювань на основі поверхневих хвиль Лемба і високоенергетичного ультразвуку [1-5,8]. Цей метод дозволяє змоделювати процес осадження часток руди в початковій його стадії і таким чином отримати вихідну інформацію для формування прогнозного керування дешламатором.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для визначення параметрів керування технологічним процесом збагачення руди розроблено ряд методів і засобів, що дозволяють здійснювати вимірювання характеристик рудного матеріалу із застосуванням ультразвукових технологій [1,2,4-7]. Перспективним напрямом щодо реалізації оцінки параметрів процесу осадження часток твердої фази

суспензій у гравітаційному полі є застосування аналогії із дією на них радіаційного тиску високоенергетичного ультразвуку [1,2,8].

Мета статті. Розроблення методу оцінки параметрів процесу осадження часток подрібненої руди в дешламаторі.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до запропонованого методу спочатку вимірювальний модуль 7 розміщується у воді (рис.1). Конструкція його може бути виконана в стаціонарному чи мобільному варіанті. У стінці 8 вимірювального модуля 7 за допомогою формуючої призми 1 та випромінюючого п'єзоперетворювача 2 збуджуються ультразвукові хвилі Лемба, що проходять по ній фіксовану відстань l . За допомогою формуючої призми 3 і приймального п'єзоперетворювача 4 здійснюється зворотне перетворення хвиль Лемба в електричний сигнал. У блоці обробки інформації та управління 6 визначається величина загасання інтенсивності хвиль Лемба при контакті вимірювальної поверхні 8 з водою. Ця величина далі використовується як еталонна (базова).

В робочому стані вимірювальний модуль розміщується в рудній суспензії, яка знаходиться в дешламаторі. У цьому випадку коефіцієнт загасання ультразвукових хвиль Лемба, що пройшли фіксовану відстань l по стінці вимірювального модуля, визначається виразом [4,5]

$$\alpha = \left[(1-W) \frac{\rho_B}{\rho} + W \frac{\rho_T}{\rho} \right] C_V, \quad (1)$$

де W - концентрація твердої фази в суспензії; ρ_B , ρ_T , ρ - питома вага води, часток твердої фази пульпи і матеріалу вимірювальної поверхні.

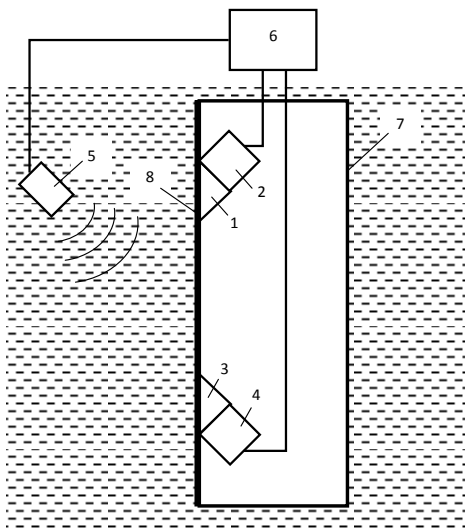


Рисунок 1 – Схема вимірювання змін концентрації твердої фази рудної суспензії в дешламаторі під впливом високоенергетичного ультразвуку

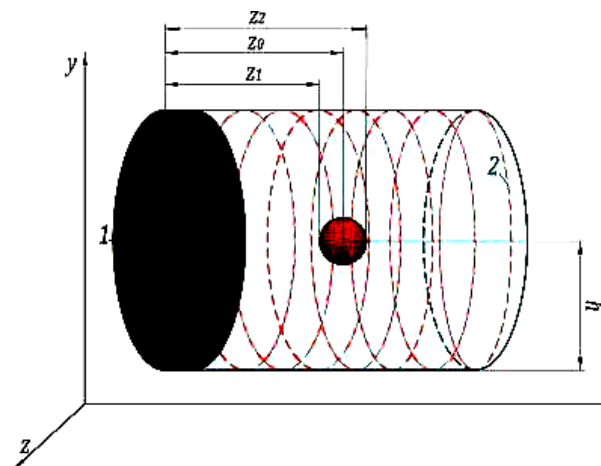


Рисунок 2 – Рух часток подрібненої руди в полі високоенергетичного ультразвуку

У цьому виразі величина C_V не залежить від параметрів контролюємого середовища, а є функцією хвильових чисел ультразвукових хвиль Лемба, поздовжніх і поперечних хвиль матеріалу вимірювальної поверхні.

Інтенсивність хвиль Лемба після проходження фіксованої відстані l по вимірювальній поверхні може бути визначена за формулою

$$I_L = I_{oL} \exp\left(-\left[(1-W)\frac{\rho_B}{\rho} + W\frac{\rho_T}{\rho}\right]C_V l\right), \quad (2)$$

де I_L та I_{oL} - відповідно інтенсивність ультразвукових хвиль Лемба, які випромінюються, і пройшли відстань l .

Якщо вимірювальна поверхня контактує з чистою водою, то інтенсивність ультразвукових хвиль Лемба в цьому випадку

$$I_{BL} = I_{BL} \exp\left(-\frac{\rho_B}{\rho}C_V l\right) \quad (3)$$

З (2) та (3) слідує

$$I_L = I_{BL} \exp\left(-\frac{WC_V l}{\rho}(\rho_T - \rho_B)\right), \quad (4)$$

тобто інтенсивність прийнятого сигналу визначається тільки концентрацією твердої фази пульпи та довжиною ділянки вимірювань l .

Відповідно до запропонованого способу обчислюється величина θ_1 .

$$\theta_1 = \ln \frac{I_{BL}}{I_L} = W \frac{(\rho_T - \rho_B)}{\rho} C_V l. \quad (5)$$

Під впливом радіаційного тиску джерела високоенергетичного ультразвуку 5 відбувається зміщення часток твердої фази рудної суспензії в напрямку вимірювальної поверхні 7. При цьому характер зміни концентрації часток і розподілу їх за розмірами в поле високоенергетичного ультразвуку залежить від щільності самих часток, частоти та інтенсивності діючого випромінювання [2,3,6,8]. У блоці обробки інформації та управління 5 обчислюється відношення величини θ_1 , отриманої без впливу високоенергетичного ультразвуку і величини θ_2 , з його впливом на частки твердої фази пульпи

$$k = \frac{\theta_1}{\theta_2} \quad (6)$$

Розроблена програма виконує розрахунок інтенсивності високоенергетичного ультразвуку в певній точці зони вимірювань, яка дозволяє здійснювати прогнозоване зміщення часток подрібненої руди певної маси і зміну фракційного складу твердої фази рудної суспензії. Середньоквадратичне розбіжність між моделлю і експериментом в контрольних точках гранулометричній характеристики склало 0,87%.

Висновки: таким чином, на підставі аналогії між впливом фізичної дії радіаційного тиску високоенергетичного ультразвуку на частки твердої фази рудної суспензії і їх поведінкою в гравітаційному полі в початковій стадії процесу осадження в дешламаторі моделюються основні його параметри для формування прогноуючого керування характеристиками згущеного продукту.

Посилання

6. Викторов И.А. Звуковые поверхностные волны в твердых телах / И.А. Викторов. — М.: Наука, 1981. - 287 с.
7. Goncharov S. Simulation and optimization of separation processes of mineral processing on basis of the dynamic effects of high-energy ultrasound, PhD diss., Krivoy Rog, 2014
8. Podgorodetsky M.S. Power effective adaptive control of the closed disintegration cycle of ore on the basis of hybrid fuzzy model, PhD diss., Kryvyi Rih, 2011.
9. Morkun, V., Morkun, N., Pikilnyak, A. (2014) Simulation of the Lamb waves propagation in the plate which contacts with gas containing iron ore pulp in Waveform Revealer toolbox, Metallurgical and Mining Industry, No 5, p.p. 16-19. <http://www.metaljournal.com.ua/assets/Journal/4-Pikilnyak.pdf>
10. Morkun, V., Morkun, N., Tron, V., Hryshchenko, S. (2018). Study of the Lamb waves propagation along a plate in contact with a randomly inhomogeneous heterogeneous medium Eastern European Journal of Enterprise Technologies, 1(5-91), с. 18-27
11. Morkun, V., Tron, V., Goncharov, S. (2015) Automation of the ore varieties recognition process in the technological process streams based on the dynamic effects of high-energy ultrasound, Metallurgical and Mining Industry, No 2, p.p. 31-34. http://www.metaljournal.com.ua/assets/Journal/english-edition/MMI_2015_2/006Tron.pdf
12. Morkun, V., Morkun, N., Pikilnyak, A. (2014) Simulation of high-energy ultrasound propagation in heterogeneous medium using k-space method, Metallurgical and Mining Industry, No 3, p.p. 23-27. <http://www.metaljournal.com.ua/assets/Archive/en/MMI3/4.pdf>
13. Моркун В.С. Ультразвуковой контроль характеристик измельченных материалов и адаптивное управление процессами измельчения-классификации руд на его базе: / В.С. Моркун. – Дисс. ... докт. техн. наук: 0.5.13.07 . – Кривой Рог, 1999. – 401 с.

FORMATION OF ROAST SAUSAGE QUALITY WITH THE USE OF OFFAL

Assoc. prof., Cand. Tech. Sciences V.M. Onyshchenko,

Assoc. prof., Cand. Tech. Sciences O.B. Dromenko,

Assoc. prof., Cand. Tech. Sciences V.A. Bolshakova,

prof. Cand. Tech Sciences L.A. Skurikhina,

Assoc. prof., Cand. Tech. Sciences N.V. Kamsulina

Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Kharkiv, Ukraine

The main identification characteristics of roast sausage technology is frying products from minced sausage in natural casings of the previous scalding with steam or hot water. Taking this into account, rather long contact with the heating surface at a temperature of 180...220 °C naturally leads to high production losses and accordingly low output of finished products (about 60% by the weight of unsalted raw materials), formation of a significant amount of prefabricated fat (about 6%), excessive losses of moisture and deterioration of the finished product juiciness [1; 2].

In this regard, despite high popularity among the population and national traditions, roasted sausages of the traditional assortment («Ukrainian» and «Donbasskaya» of the highest grade, «Luhanskaya» of the first grade) have recently been produced very rarely, since ensuring the profitability of their production for today's purchasing power of the Ukrainian population is impossible.

Most companies are trying to solve this problem by introducing stabilizing solutions containing hydrocolloids and flavors of plant and animal origin, phosphates and other moisture-retaining components [2-4], but they face the loss of popularity and confidence in their products.

In our opinion, an alternative way of solving such task may be the expansion of a range of roasted sausages by bringing in raw offal, since such products are not available on the domestic consumer market.

Analysis of the recent research and publications testifies to the significant contribution of scientists and specialists in the industry to the improvement of the technology and quality formation of sausage products of the boiled group, semi-smoked and boiled-smoked sausages using offal of cattle, pigs and poultry. Raw by-products are fairly well represented by the recipes of pates, saltison, canned products [2; 3; 5]. Regarding roasted sausages, there is evidence of their partial inclusion in the composition of certain offal [2]. We did not find any research on roasted sausages made mostly with the use of offal.

The purpose of the work is to study quantitative and qualitative indicators in the technology of roasted sausages made with the use of offal of cattle, pigs and poultry.

Heart and liver of beef, pork and chicken are used as a raw by-product in the recipe of roasted sausages. Based on the same ratios, three basic recipes of roasted offal sausages (non-salt raw material, kg/100 kg) are proposed:

– «Liver Mix» (trimmed liver of beef – 28, trimmed blanched liver of pork – 28, chicken blanched liver – 28, vertebral or lateral sowbelly – 16);

- «With heart» (trimmed heart of beef – 25, trimmed blanched heart of pig – 25, chicken blanched heart – 25, vertebral or lateral sowbelly – 25);

- «Home-made sausage with liver and heart» (trimmed liver of beef – 13, trimmed heart of beef – 13, trimmed blanched liver of pork – 13, trimmed blanched heart of pork – 13, blanched chicken liver – 13, blanched chicken heart – 13, vertebral or lateral sowbelly – 22).

The technology of roasted «Ukrainian» sausages is based on the technology of roasted offal sausages. Blanched in the traditional way pork and chicken raw material was cut into 3...4 mm bits, beef (to add solidity to the product) in raw form was chopped in a grinder with a grill hole diameter of 3 mm, mixed with the kitchen salt, spices and garlic. Pork belly with a diameter of 39...43 mm was stuffed with minced meat not very tightly. The loafs were curtailed in the form of a spiral with 2...3 turns and tied with a twine. The loafs were stacked in one row on a sheet, greased and roasted on both sides on the stove at a temperature of 180...200 °C for 25...30 minutes until the temperature reached (71±1) °C in the breadth of the loaf. The sausage was cooled on the sheet for 6...7 hours at a temperature of 0...15 °C.

As we can see (Table 1), the highest outcome of the finished product is characteristic for sausage «With heart» (60,1%), the smallest – for the sample «Liver mix» (55,3%), which is explained primarily by low moisture retaining and fat-retaining capacity of the liver compared to the heart [3; 6; 7]. At the same time, the output of sausage «Home-made with heart and liver» (57,8%) naturally lies between the above samples, because it contains in its composition all used in the technology byproducts in the same amount.

Table 1 Quantitative indicators of the technology of offal roasted sausages

Indicator	Offal roasted sausages		
	«Liver mix»	«With heart»	«Home-made with liver and heart»
Finished product output, %	55,3±1,9	60,1±2,1	57,8±2,0
Output of prefabricated fat, %	4,7±0,17	5,5±0,19	5,2±0,18

The changes in the yield of prefabricated fat in this case are largely predetermined by its amount in the recipe and, as a result, in the peripheral layers of the loaves of offal fried sausages, which are in direct contact with the frying pan. By the degree of fat losses during frying (ascending), samples of sausages are placed as follows: «Liver Mix» (4.7%) → «Home-made with heart and liver» (5.2%) → «With heart» (5.5 %).

The nomenclature of quality indicators of the technology of offal roasted sausages included organoleptic characteristics, mass fractions of moisture and kitchen salt of finished products (Table 2).

Table 2 Physical-chemical quality indicators of offal roasted sausages

Indicator	Offal roasted sausages		
	«Liver mix»	«With heart»	«Home-made with liver and heart»
Mass fraction of moisture, %	42,1±1,2	45,4±1,3	41,6±1,2
Mass fraction of kitchen salt, %	3,3±0,1	3,0±0,1	3,1±0,1

The surface of the prepared loaves of sausages was clean, dry, without spots, cracks and damage of the casing; consistence – elastic; minced meat – uniformly mixed, color from light brown to dark brown (depending on the presence in the recipe of liver and heart, respectively), without gray spots, containing pieces of liver, heart and sowbelly in the size of 2,0...3,5 mm. Taste and smell are pleasant, characteristic to roast liver and heart, with an intense aroma of spices and frying, the smell of garlic.

The obtained values of the mass fraction of moisture of the finished product correlate with quantitative data of the technology: the highest content of water is characteristic for the sausage «With heart». The mass fraction of salt is within the range of 3,1...3,3% and does not exceed the norms of DSTU 4433:2005 for roasted sausages (not more than 4,0%).

Conclusions.

Formation of the quality of fried sausages with the use of offal raw materials – liver and heart of beef, pork and chicken is proposed and substantiated. Three basic recipes of roasted offal sausages («Liver Mix», «With Heart», «Home-made with Liver and Heart») were developed, and technological process of their production was improved due to the purposeful combination of blanching and grinding operations in order to make the finished product a monolith. The results of quantitative and qualitative indicators in the technology of roasted offal sausages made are obtained.

It is proved that finished products' output depends on the type and ratio of used by-products, which, in their turn, have different moisture-retaining and fat-retaining abilities. The highest is the output of sausages with heart (60,1%), followed by «Home-made with heart and liver» (57,8%) and «Liver mix» (55,3%). We assumed that the output of the prefabricated fat («Liver mix» – 4,7%, «Home-made with heart and liver» – 5,2%, «With heart» – 5,5%) is determined mainly by its amount in the recipe and, consequently its presence in the peripheral layers loaves of offal roasted sausages, which directly contact with the plate of a frying surface.

Organoleptic characteristics of the offered offal roasted sausages meet current requirements. The mass fraction of the moisture in the finished product correlates with quantitative data of the technology: the highest content of water is characteristic for sausage «With heart» (45,4%). The mass fraction of salt is in the range of 3,1...3,3% and does not exceed the norm for roasted sausages.

References

1. Khlebnikov, V., Kahorov, M., Mutalov, Kh. (1984), Thermal treatment of meat and meat products [Тепловая обработка мяса и мясных продуктов], TsNIITEImyasmolprom, Moscow, 58 p.
2. Rohov, I., Zabashta, A., Hutnyk, B., Ibrahimov, R., Mitaseva, L. (1993), A directory of the sausage production technologist [Spravochnik tehnologa kolbasnogo proizvodstva], Kolos, Moscow, 431 p.
3. Rohov, I., Zabashta, A., Kazyumin, G. (2000), General technology of meat and meat products [Obshchaya tehnologiya myasa i myasnyh produktov], Kolos, Moscow, 267 p.
4. Fillips, G., Vil'jams, P. (2006), Handbook of hydrocolloids [Spravochnik po gidrokolloidam], GIOR, St. Petersburg, 536 p.
5. Klymenko, M., Vinnikova, L., Bereza, I., Goncharov, G., Pasichnyi, V., Bal'-Prylypko, L., Kyshen'ko I., Busha, O., Tkachenko, K. (2006), Meat and meat products technology [Tekhnologiya m'ysa ta m'yasnykh produktiv], Vyscha osvita, Kyiv, 640 p.
6. Zayas, Yu. (1981), Meat and meat products quality [Kachestvo myasa i myasoproduktov], Legkaya i pischevaya promyshlennost', Moscow, 480 p.
7. Yancheva, M., Peshuk, L., Dromenko, O. (2009), Physical, chemical and biochemical background of meat and meat products technology [Fizyko-khimichni ta biokhimichni osnovy tekhnologiyi m'ysa ta m'yasoproduktiv], Tsentr uchbovoyi literatury, Kyiv, 304 p.

ВИКОРИСТАННЯ БІОДЕСТРУКТОРУ СТЕРНІ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

*Доц., канд. с.-г. наук А. В. Панфілова, проф., докт. с.-г. наук В. В. Гамаюнова,
доц., канд. с.-г. наук А. В. Дробітько, доц., канд. с.-г. наук Н. В. Нікончук,
доц., канд. с.-г. наук Н. В. Маркова*

Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв, Україна

Внаслідок катастрофічного зменшення обсягів виробництва та внесення органічних добрив в Україні щорічно зменшується родючість ґрунтів та відбувається деградація землі, а традиційні ресурси органічної сировини недостатні для забезпечення бездефіцитного балансу ґрунту, а тому необхідно залучати додаткові резерви органічної сировини. Одним із вагомих резервів підвищення родючості ґрунтів є використання на органічні добрива соломи й інших рослинних рештків [1]. Культурні рослини щорічно залишають значну кількість післяжнивних і кореневих рештків, які під дією мікроорганізмів і мезофауни розкладаються в ґрунті (відбуваються процеси їх мінералізації і гуміфікації), трансформуються і істотно поповнюють ґрунт органічною

речовиною, пізніше запасами гумусу та елементами мінерального живлення [2]. Солома була і залишається важливою органічною речовиною у системі удобрення, проте її ефективність залежить від дотримання відповідної технології, пов'язаної у першу чергу, з азотним режимом ґрунту внаслідок широкого співвідношення C:N, способом внесення та заробки [3].

Прикро констатувати, але товаровиробники, сподіваючись на позитивний фактичний та економічний швидкі ефекти, почали спалювати листостеблову масу або ж солому на полях, вважаючи що таким заходом вони зекономлять на азотних добривах, які необхідні для життєдіяльності мікроорганізмів. Проте при цьому, навпаки, відбувається знищення мікрофлори та органічної речовини верхнього шару ґрунту [4]. Підраховано, що при спалюванні 40 - 50 ц стерні і соломи з гектара втрачається до 20 - 25 кг азоту і 1500 - 1700 кг вуглецю. При цьому, наноситься велика шкода навколишньому середовищу і, насамперед, родючості ґрунтів. При спалюванні листя, соломи і стерні повністю гине мікрофлора, яка формує найбільш родючий шар ґрунту (від 0,2 до 5 сантиметрів поверхні). Після спалювання різко погіршуються водно-фізичні властивості ґрунту. Смертельним для всіх організмів, які його формують, є температура 40°C. А при спалюванні соломи та листя температура сягає 340–360 °C. Це, безумовно, позначається на родючості, а отже, і на подальшому врожаї сільськогосподарських культур. Для відновлення продуктивності ґрунту після подібного заходу піде кілька років [5].

Відтворення родючості ґрунтів із одночасним підвищенням безпеки довкілля і рослинницької продукції є актуальною задачею агропромислового виробництва, яку можливо частково вирішити використовуючи мікробіологічні препарати, зокрема Біодеструктор стерні.

Експериментальні дослідження проводили впродовж 2011– 2015 рр. на дослідному полі Миколаївського НАУ. Після збирання ячменю ярого та гороху, післяжнивних рештки культур обробляли біодеструктором (виробник - «БТУ-Центр», Україна) у дозі 2 літри біопрепарату з додаванням 30 кг аміачної селітри та витратою робочого розчину 300 літрів на 1 га, після чого проводили дискування рештків важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10-12 см.

Зразки ґрунту для визначення вмісту рухомих форм азоту, фосфору і калію в шарі ґрунту 0-30 см відбирали перед обробленням післяжнивних залишків біодеструктором та через три місяці після цього, коли вже відбулася їх часткова мінералізація. Дослідження і обліки проводили за загальноприйнятими методиками та ДСТУ.

Нашими дослідженнями визначено, що в середньому за роки досліджень, до обробки післяжнивних рештків ячменю ярого та гороху вміст нітратів у ґрунті коливався в межах 7,9 – 9,8 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 49,5 – 50,3 мг/кг ґрунту, а обмінного калію – 214,0 – 254,0 мг/кг ґрунту.

При цьому, слід зазначити, що в середньому за роки досліджень, після збирання гороху, порівняно з ячменем ярим, у ґрунті залишається більше на

1,9 мг/кг ґрунту або 19,4% нітратів, на 0,8 мг/кг ґрунту або 1,6% рухомого фосфору та на 40 мг/кг ґрунту або 15,7% обмінного калію.

Оброблення післяжнивних рештків біодеструктором, у середньому по культурах попередників, забезпечило збільшення вмісту нітратів у ґрунті на 4,3 мг/кг ґрунту або 32,6%. При цьому, слід зазначити, що на ділянках без застосування біопрепарату вміст нітратів також підвищився порівняно з початковою кількістю, але показники були дещо меншими – 11,0 мг/кг ґрунту, тобто на 2,1 мг/кг ґрунту або на 19,1%.

Вміст рухомого фосфору в шарі ґрунту 0-30 см під дією Біодеструктора стерні також мав тенденцію до незначного збільшення – у середньому за роки досліджень та по культурах попередників на 13,4%. При цьому, без застосування біопрепарату вміст рухомого фосфору у ґрунті за умов природного розкладу збільшився на 7,2%.

Вміст обмінного калію в орному шарі ґрунту під дією Біодеструктора стерні змінювався аналогічно P_2O_5 . Так, у середньому за роки досліджень, через три місяці після оброблення післяжнивних рештків у ґрунті було визначено 253 – 287 мг/кг обмінного калію, тоді як у ґрунті варіантів природного розкладання рослинних рештків – 224 – 269 мг/кг ґрунту. Слід зазначити, що зазначені показники вмісту цих елементів живлення в ґрунті зросли порівняно до їх початкового значення відповідно на 11,5 – 15,4 та 4,5 – 5,6% залежно від культури.

Важлива роль належить валовому вмісту в рослинних рештках основних елементів живлення, який значно залежить від біологічних особливостей культур і рівнів їхніх урожаїв. Відсотковий вміст основних елементів живлення в післяжнивних рештках усіх культур є вищим, ніж у кореневих за виключенням пшениці озимої і соняшнику. Для всіх культур характерний значно менший вміст фосфору порівняно з азотом. При цьому за вмістом фосфору в кореневих рештках окремих культур не спостерігається таких різких відмінностей, як у післяжнивних залишках. Вміст калію в післяжнивних рештках у 2,0 - 2,5 рази вищий, ніж у коренях. Валові запаси основних елементів живлення в рослинних рештках мають значний вплив у зміні факторів родючості ґрунту. Найбільша кількість азоту, фосфору і калію міститься в післяжнивних кореневих рештках соняшнику та багаторічних трав. Нижчими показниками характеризуються зернові і зернобобові культури, а також буряк цукровий [6].

У наших дослідженнях видовий склад культур попередників також впливав на вміст елементів живлення у ґрунті. Так, у середньому за роки досліджень, через три місяці після обробки пожнивних решток ячменю ярого Біодеструктором стерні у ґрунті накопичилося 12,6 мг/кг ґрунту нітратів, 53,8 мг/кг ґрунту рухомого фосфору та 253,0 мг/кг ґрунту обмінного калію, що менше порівняно з показниками по гороху відповідно на 8,7; 12,2 та 11,8%. Таку ж тенденцію спостерігали і у варіантах природного розкладання післяжнивних решток.

Висновки: за оброблення післяжнивних решток ячменю ярого та гороху Біодеструктором стерні сумісно з N_{30} , у ґрунті дещо збільшується вміст рухомих макроелементів. Так, у середньому за роки досліджень, вміст нітратів збільшився на 29,0 – 37,3%, рухомого фосфору – на 8,0 – 17,9%, обмінного калію - на 11,5 – 15,4% залежно від культури попередника. При цьому, дещо більше поживних речовин у ґрунті утворюється за оброблення післяжнивних решток гороху, що обумовлено біологічними особливостями культури.

Посилання

1. Центило Л. В., Сендецький В. М. Біологічна ефективність використання біодеструкторів. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. №2 (42). Т. 1. С. 93-99.
2. Lazarev A. P., Maisyamova D. R. The decomposition of after harvest residues in chernozem during the autumn-spring period and in the annual cycle. *Eurasian Soil Science*. 2006. Т. 39. № 6. С. 676-682.
3. Гамаюнова В. В., Нагорна О. В., Панфілова А. В. Вплив біодеструктору стерні на поживний режим ґрунту. *Збірник наукових праць Вінницького НАУ*. Серія: сільськогосподарські науки. Випуск 6 (68). 2012. С. 17–22.
4. Андрієнко О., Андрієнко А. У стерні згорають гроші. *Пропозиція*. 2014. №12. С. 60-62.
5. Авров О. Е. Использование соломы в сельском хозяйстве. Л. : Колос, 1979. 200 с.
6. Цилюрик О. І. Накопичення післяжнивних решток польових культур у ґрунті сівозмін Степу. *Збірник наукових праць ННЦ Інституту землеробства УААН*. 2007. №2. С. 40-46.

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРНО-ЧАСОВИХ УМОВ Й СТУПЕНЮ ДЕФОРМАЦІЇ НА ВЕЛИЧИНУ АУСТЕНІТНОГО ЗЕРНА ВИСОКОВУГЛЕЦЕВИХ СТАЛЕЙ

*Ст. наук. співр., канд.техн.наук Е.В. Парусов,
докт. техн. наук, ст. наук. співр. В.А. Луценко,
канд. техн. наук, ст. наук. співр. О.В. Парусов, канд. техн. наук І.М. Чуйко,
канд. техн. наук Т.М. Голубенко, наук. співроб. А.І. Сівак*
**Інститут чорної металургії ім. З. І. Некрасова
Національної академії наук України, м. Дніпро, Україна**

Вступ. Головна особливість гарячого обтиснення сталі на сучасних дрібносоротно-дротових станах полягає в тому, що формозміна литої заготовки квадратного перерізу у бунтовий прокат круглого перерізу проходить при великих швидкостях деформації та високих температурах. Механічні властивості прокату залежать від багатьох параметрів режиму

деформації, а також від структури аустеніту, яка сформувалась під час гарячого обтиснення сталі [1].

Кінетика рекристалізації аустеніту під час гарячої деформації та її вплив на формування структури і механічних властивостей сталей розглядалася багатьма дослідниками [1-9]. Рекристалізація аустеніту в доевтектоїдних сталях в залежності від температури деформації (нагріву) достатньо ретельно досліджена у роботах [10-14]. В залежності від типу сталі (спадково крупнозерниста або спадково дрібнозерниста) процеси рекристалізації можуть мати суттєву різницю, що впливає на формування властивостей готових металовиробів, які виготовленні з однієї і тієї ж сталі, але за різними технологіями розкислення.

Закономірним результатом загальної тенденції при виробництві високоякісного металопрокату є поєднання пластичної деформації і термічної обробки в потоці безперервних дрібносоротно-дротових станів [15], що значно скорочує як енергетичні, так і матеріальні витрати. В роботі авторів [16] розглянуто альтернативний шлях підвищення стійкості гарячедеформованого аустеніту сталі С86D (за рахунок збільшення величини зерна) перед початком безперервного охолодження бунтового прокату, який не потребує додаткового введення легуючих елементів до складу високовуглецевої сталі. Аналіз технічної літератури свідчить про те, що вплив високих температур гарячої деформації (~ до 1200 °С) та великих ступенів обтиснення (> 80 %) на кінетику рекристалізації аустеніту високовуглецевих сталей наразі залишається недостатньо вивченим.

Мета цієї роботи – дослідження особливостей формування структури аустеніту у високовуглецевих сталях в залежності від зміни температурно-часових умов та ступеню гарячої деформації.

Матеріал і методи досліджень. Вивчення впливу температурно-деформаційних параметрів режиму гарячої обробки тиском на кінетику рекристалізації аустеніту проводили на зразках, отриманих з безперервнолитих заготовок перерізом 125×125 мм промислових партій сталей С52D, С72D та С86D (EN ISO 16120-2:2011). Хімічний склад сталей, які використовували при проведенні досліджень, наведено у табл. 1.

Підготовка структури сталей під гарячу прокатку виконувалась за допомогою нагрівання зразків у муфельній печі («МП-2000») до температури 1200 ± 10 °С. Початкова температура аустенітизації експериментальних зразків була обумовлена режимами високотемпературного нагріву безперервнолитих заготовок у промислових умовах. Охолодження зразків до заданих температур гарячої деформації проводили у соляних ваннах з відповідними температурами.

Моделювання процесів гарячої деформації проводили в умовах Інституту чорної металургії на реверсивному прокатному стані «ДУО-280». По завершенню деформації з метою фіксування структури аустеніту зразки сталі загартовували у воді, після чого проводили низькотемпературний відпуск у муфельній печі («МП-1200») при температурі 220 ± 10 °С протягом 45 хвилин.

Таблиця 1 – Хімічний склад вуглецевих сталей C52D, C72D і C86D

Марка	Хімічний склад, % мас.									
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	N	B
C52D	0,55	0,58	0,20	0,010	0,003	0,05	0,07	0,15	0,007	0,0014
C72D	0,73	0,60	0,19	0,009	0,002	0,04	0,03	0,11	0,004	0,0010
C86D	0,88	0,68	0,18	0,010	0,003	0,03	0,06	0,12	0,007	0,0012

Деформація клиноподібних зразків (рис. 1) з нанесеним маркуванням через кожні 20 мм дозволяє достовірно визначати ступінь обтиснення металу у конкретному перерізі. Прокатку усіх зразків при температурах 900...1200 °С з кроком 100 °С проводили за один прохід з максимальним обтисненням ~ 85 % і швидкістю деформації 14,3...19,9 с⁻¹. Клиноподібні зразки дозволили дослідити особливості зміни структури аустеніту сталі після гарячої пластичної деформації зі ступенем обтиснення 0...85,3 %.

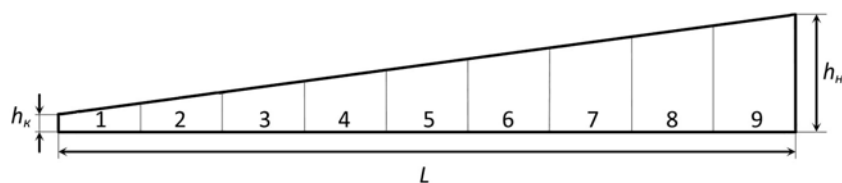


Рисунок 1 – Схематичний вид клиноподібного зразка для моделювання умов гарячої деформації на прокатному стані «ДУО-280»:

1...9 – маркування і кількість перерізів, що досліджуються на базовій довжині зразку з кроком 20 мм

Результати досліджень та їх обговорення. Вихідні та розрахункові показники процесу гарячого обтиснення наведені у табл. 2. Аналіз даних свідчить про те, що отримані для останніх перерізів умовні коефіцієнти тертя $f = 0,43$ і $0,46$ є гранично високими. При більш детальному розгляді виявляється, що при сталому процесі гарячої деформації втягуючі сили тертя (T_x) значно перевищують відштовхуючі сили (P_x), тобто $T_x > P_x$ ($T_x = f \cdot P_\Sigma \cdot \cos \psi$, $P_x = P_\Sigma \cdot \sin \psi$, де P_Σ – сила тиску металу на валки, ψ – кут рівнодіючої сили тиску металу на валки). В роботі [17] показано, якщо початкове захоплення смуги відбувається, то в подальшому, після заповнення осередку деформації металом, з'являється можливість значного, мінімум двократного, збільшення куту контакту, що ідентично збільшенню обтиснення у порівнянні з моментом початку захоплення. Так і в даному випадку, оскільки гаряча обробка тиском починається з малих обтиснень, то подальше їх підвищення відбувається у сприятливих енергосилових умовах деформації.

Продеформовані зразки розрізали по центральній лінії вздовж напрямку гарячої деформації, в якому розширення металу дорівнює нулю. Аустенітне зерно у структурі сталей виявляли згідно з ГОСТ 5639-82 на протравлених мікрошліфах у розчині пікринової кислоти з додаванням поверхнево-активних речовин [18]. Підрахунок середнього умовного діаметру аустенітного зерна (d_L , мкм) для кожної із ступенів обтиснення проводили згідно з п. 3.5.3 ГОСТ 5639-82.

Таблиця 2 – Параметри гарячої деформації клиноподібних зразків на реверсивному прокатному стані «ДУО-280»

Вихідні та розрахункові показники гарячої прокатки ¹ ($L = 180$ мм)											
h_k , мм	h_n , мм	Δl^2 , мм	h_c , мм	Δh , мм	ε , %	R , мм	L_δ , мм	V_{np} , мм/сек	V_δ , сек ⁻¹	α , град	f
4,40	30	20	7,24	2,844	39,3	140	19,9	1000	19,7	8,2	0,14
4,40	30	40	10,09	5,689	56,4	140	28,2	1000	19,9	11,6	0,20
4,40	30	60	12,93	8,533	65,9	140	34,6	1000	19,1	14,1	0,25
4,40	30	80	15,78	11,378	72,1	140	39,9	1000	18,1	16,3	0,29
4,40	30	100	18,62	14,222	76,3	140	44,6	1000	17,1	18,3	0,33
4,40	30	120	21,47	17,067	79,5	140	48,9	1000	16,3	20,0	0,36
4,40	30	140	24,31	19,911	81,9	140	52,8	1000	15,5	21,6	0,39
4,40	30	160	27,16	22,756	83,8	140	56,4	1000	14,8	23,1	0,43
4,40	30	180	30,00	25,600	85,3	140	59,9	1000	14,3	24,5	0,46

Примітка: ¹ – а) вихідні показники: h_n – початкова висота зразку; h_k – товщина полоси після прокатки; L – базова довжина зразку; R – радіус валка; V_{np} – швидкість прокатки; б) розрахункові показники: Δl – крок зміни насічок на базовій довжині зразку; h_c – висота катетів у площині відповідних перерізів клиноподібного зразку; Δh – абсолютна зміна висоти катету у площині відповідних перерізів при обтисненні; ε – ступінь деформації; L_δ – довжина дуги осередку деформації; V_δ – швидкість деформації; α – кут захвату; f – умовний коефіцієнт тертя, який відповідає вказаному випадку прокатки; ² – кількість перерізів і відстаней між ними на базовій довжині зразку, визначається метою досліджень.

Результати дослідження особливостей кінетики рекристалізації аустеніту сталей C52D, C72D і C86D у графічному вигляді наведені на рис. 2. Характер впливу параметрів гарячої деформації свідчить про те, що найбільш вагомий внесок у розвиток динамічної рекристалізації аустеніту надають температура деформації та ступінь обтиснення металу. З підвищенням вмісту вуглецю в сталі та температури деформації (див. рис. 2) збільшується середній розмір аустенітного зерна, але така залежність практично повністю зникає при досягненні ступенів обтиснення металу $\varepsilon > 30 \dots 40$ %.

При малих ступенях обтиснення $\varepsilon < 20$ % з підвищенням температури деформації та вмісту вуглецю в сталі зростання аустенітних зерен обумовлено розвитком збиральної рекристалізації, що обумовлено міграцією великокутових границь. Це добре узгоджується з роботою [19], в якій встановлено, що швидкість самодифузії атомів заліза зростає зі збільшенням вмісту вуглецю в сталі. Після гарячої деформації зразків при температурі 900 °С і подальшого гартування на деяких мікросліфах сталі C52D спостерігалися ділянки мартенситу, які були облямовані виділенням надлишкового фериту.

При більш високих температурах гарячої деформації (> 900 °С) надлишкові фази у структурі сталей не зустрічалися. Отже при температурі гарячої деформації ≤ 900 °С і зменшенні вмісту вуглецю в сталі рекристалізація аустеніту може уповільнюватися не тільки за рахунок зниження температури деформації, а й за рахунок виділення надлишкових фаз, що може бути обумовлено, як параметрами режиму гарячої деформації, так і ліквідаційними явищами.

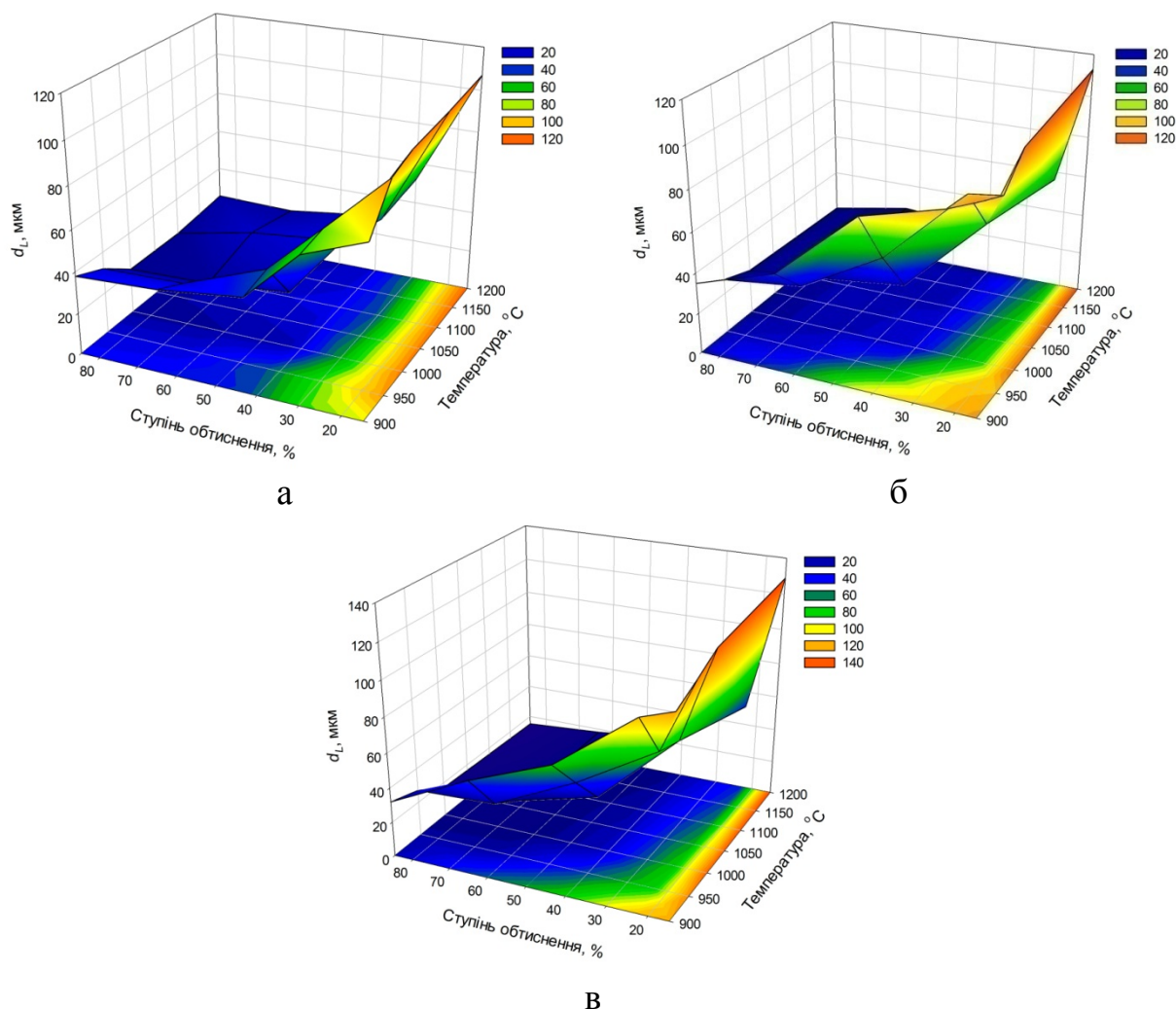


Рисунок 2 – Вплив температури та ступеню обтиснення сталі на кінетику рекристалізації аустеніту:

а – сталь C52D; б – сталь C72D; в – сталь C86D.

Значний вплив на структуру і властивості сталі також справляє характер зміни одиничних обтиснень при незмінній сумарній деформації [20], тому доцільно дослідити вплив вмісту вуглецю та кількості одиничних обтиснень під час гарячої деформації на формування структури аустеніту. Лабораторні дослідження за аналогією були проведені на клиноподібних зразках з маркуванням при температурі початку гарячої деформації 1100 ± 10 $^{\circ}\text{C}$. Результати досліджень приведені у графічному вигляді на рис. 3. Аналіз отриманих даних свідчить про те, що з підвищенням кількості обтиснень при постійній сумарній деформації ($\varepsilon = 85,3$ %) високотемпературна обробка тиском викликає додаткове подрібнення аустенітних зерен, зменшення розміру яких пояснюється прискоренням рекристалізації дислокаційної субструктури аустеніту. Необхідно відзначити, що більш значне подрібнення структури аустеніту (d_L) при збільшенні кількості обтиснень спостерігається для сталі C86D, яке пов'язане з прискоренням процесів рекристалізації з підвищенням вмісту вуглецю.

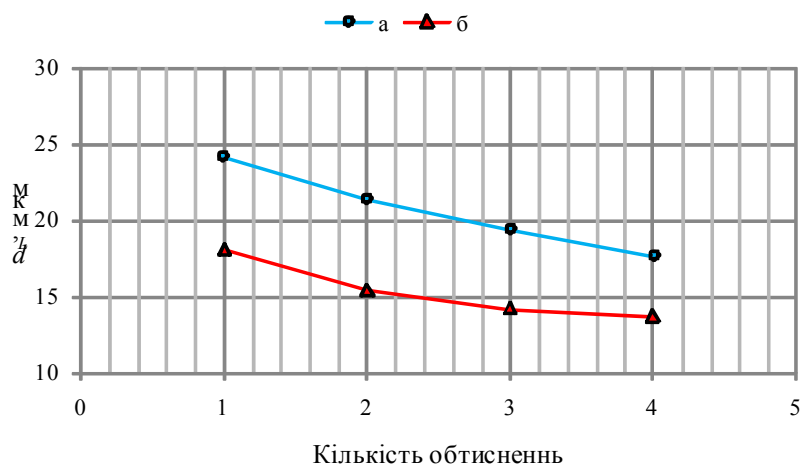


Рисунок 3 – Залежність середнього умовного діаметру зерна аустеніту від вмісту вуглецю і кількості обтиснень ($\varepsilon = 85,3 \%$):

а – сталь C52D; б – сталь C86D.

Висновки. Проведені дослідження надали важливу інформацію, яка дозволяє за допомогою ефективного поєднання параметрів режиму гарячої деформації (температура й сумарна ступінь обробки тиском, кількість обтиснень, температура й тривалість післядеформаційної паузи) цілеспрямовано керувати структурою аустеніту і, відповідно, показником d_L , від якого залежить стійкість аустеніту та формування структури й механічних властивостей високовуглецевих сталей під час безперервного охолодження.

Характер впливу параметрів гарячої деформації свідчить про те, що найбільш вагомий внесок у розвиток динамічної рекристалізації аустеніту надають температура деформації та ступінь обтиснення сталі. При підвищенні вмісту вуглецю та температури деформації сталей збільшується середній розмір аустенітного зерна, але така залежність практично повністю зникає при досягненні ступенів обтиснення металу $\varepsilon > 30 \dots 40 \%$. При малих ступенях обтиснення $\varepsilon < 20 \%$ з підвищенням температури деформації і вмісту вуглецю в сталі зростання аустенітних зерен обумовлене розвитком динамічної збиральної рекристалізації.

Посилання

1. Новиков И. И. Теория термической обработки металлов / И. И. Новиков. – М.: Металлургия, 1986. – 480 с.
2. Taul D. Recrystallization of austenitic stainless steels after hotrolling / D. Taul, G. Gledman // Metal Science. – 1979. – Vol. 13. – № 3–4. – P. 246–256.
3. Effect of initial grain size on dynamic recrystallization in high purity austenitic stainless steels / M. El Wahabi, J. Gavard, F. Montheillet [et al.] // Acta Mat. – 2005. – Vol. 53. – Issue 17. – P. 4605–4612.
4. Термокинетические диаграммы рекристаллизации аустенита при горячей прокатке специальных сталей / Я. И. Спектор, И. Н. Куницкая, Р. В. Яценко, А. Н. Тумко // МиТОМ. – 2008. – № 7. – С. 6–9.

5. Термокинетические диаграммы и механизмы рекристаллизации при многопроходной горячей деформации специальных сталей / Я. И. Спектор, И. Н. Куницкая, А. Н. Тумко [и др.] // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2009. – № 1. – С. 11–17.
6. Гуляев А. П. Металловедение / А. П. Гуляев. – М.: Металлургия, 1978. – 646 с.
7. Губенко С. И. Пластичность сплавов с различной структурой / С. И. Губенко, Э. В. Парусов – Germany-Mauritius: Palamarium Academic Publishing, 2017. – 183 с.
8. Горелик С. С. Рекристаллизация металлов и сплавов / С. С. Горелик. – М.: Металлургия, 1978. – 568 с.
9. Горбатенко В. П. Динамическая рекристаллизация углеродистой стали / В. П. Горбатенко, А. Л. Геллер, Л. А. Кувичинская // Изв. вузов. Черная металлургия. – 1988. – № 8. – С. 152–153.
10. Парусов В. В. Влияние исходной величины зерна на свойства стали для холодной объемной штамповки / В. В. Парусов, В. А. Олейник, Л. В. Подобедов // Сталь. – 1989. – № 4. – С. 77–80.
11. Болховитинов Н. Ф. Величина зерна и свойства стали / Н. Ф. Болховитинов. – М. : Металлургиздат, 1943. – 256 с.
12. Счастливец В. М. Ориентационная связь между исходными и рекристаллизованными зернами аустенита при рекристаллизации, обусловленной фазовым наклепом / В. М. Счастливец, В. П. Дрозд, А. В. Ожиганов // Физика металлов и металловедение. – 1971. – Т. 32. – № 4. – С. 805–812.
13. Чернов Д. К. Д. К. Чернов и наука о металлах / Д. К. Чернов. – М. : Металлургиздат, 1950. – 563 с.
14. Парусов В. В. Прокат из борсодержащих сталей для высокопрочных крепежных изделий / Парусов В. В., Парусов О. В., Сычков А. Б. – Днепропетровск : АРТ-ПРЕСС, 2010. – 160 с.
15. Ефименко С. П. Пути интенсификации технологии упрочнения проката / С. П. Ефименко, М. Л. Бернштейн // Сталь. – 1986. – № 4. – С. 69–71.
16. Development of thermomechanical treatment of coil rolled products made of steel C86D micro-alloyed with boron / Parusov E. V., Parusov V. V., Sychkov A. V. [et al.] // Metallurgical and Mining Industry. – 2016. – № 6. – P. 70–74.
17. Грудев А. П. Теория прокатки / А. П. Грудев. – М. : Металлургия, учебн. для вузов, 1988. – с. 240.
18. А. с. 597966 СССР, МКИ³ G01 31/32; C09 K 13/00. Реактив для выявления зерен низкоуглеродистых, среднеуглеродистых и низколегированных сталей / Ж. А. Дементьева, Е. С. Романенко, Ю. И. Пилипченко // Открытия. Изобретения. – 1978. – № 10. – С. 141.
19. Уманский Я. С. Физика металлов / Я. С. Уманский, Ю. А. Скаков. – М. : Атомиздат, 1978. – 352 с.
20. Бух Э. Прогресс в производстве стальной проволоки / Э. Бух // Черные металлы. – 1972. – № 11. – С. 42–43.

КОРОЗИЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СПЛАВУ Zr1%Nb НА ОСНОВІ МАГНІСТЕРМІЧНОГО ЦИРКОНІЮ ІЗ РІЗНИМ ВМІСТОМ ЗАЛІЗА

*Док. техн. наук М.М. Пилипенко, канд. техн. наук А.О. Дробишевська,
мол. наук. співр. Ю.С. Стаднік, мол. наук. співр. В.А. Зуйок*
**Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут»
НАН України, м. Харків, Україна**

Корозійна стійкість цирконієвих сплавів обумовлюється утворенням на поверхні щільної оксидної плівки, яка уповільнює подальше окислення. Опір корозії є найважливішим фактором забезпечення працездатності цирконієвих оболонок твелів. На корозійну стійкість оболонки твелів в початковому стані впливає безліч факторів. До них можна віднести наступні:

- хімічний склад цирконієвих сплавів;
- структурний стан сплаву, який визначається всією технологічною передісторією, всім набором механічних і термічних обробок;
- обробка поверхні зразків і виробів (токарна обробка, шліфування, електрополіровка, хімічне травлення).

Автоклавні випробування є важливим засобом досліджень, які використовуються при розробці, виборі і визначенні багатьох характеристик матеріалів активних зон реакторів. В автоклавах можна створювати умови по водно-хімічному режиму, по тиску корозійного середовища, по температурі, які аналогічні або близькі до параметрів роботи твелів в атомних реакторах.

Для вивчення кінетики корозії сплаву Zr1%Nb з різним вмістом заліза була підготовлена партія зразків розмірами 10x30x1 мм, які вирізалися з сплавів після прокатки, зразки відпалювалися та протравлювалися, а після операції травлення перед постановкою на корозійні випробування зразки проходили операцію відмивання залишків травника і шламів на їх поверхні.

Для досліджень був використаний метод автоклавування, тобто нагрів і корозійні випробування зразків в автоклаві при температурі 350°C, тиску 16,5 МПа протягом тривалого часу. Передбачалося, що якщо сплав неоднорідний за хімічним складом і структурними характеристиками, то в процесі корозійних випробувань будуть виявлені відмінності в кольорі плівок, ступені їх однорідності на різних ділянках, а вимірювання приростів ваги зафіксують кількісно різні швидкості корозії сплаву, якщо відмінності будуть при різній товщині зразка.

Приготовлені за зразки були поставлені на корозійні випробування в автоклави, наповнені водою складу близького до водно-хімічного режиму ВВЕР-1000. Склад корозійного середовища був наступний: борна кислота H_3BO_3 – 7-8 г/л; КОН – 0,025 г/л; NH_3 – 14 мг/л H_2O . Решта – бідистильована вода. рН розчину 7,0-7,2.

Корозійні випробування проводилися за стандартною методикою, яка застосовується в Україні, Росії та деяких країнах при корозійних дослідженнях цирконієвих сплавів [1,2]. У кожному експерименті випробовувалися по 2 зразка.

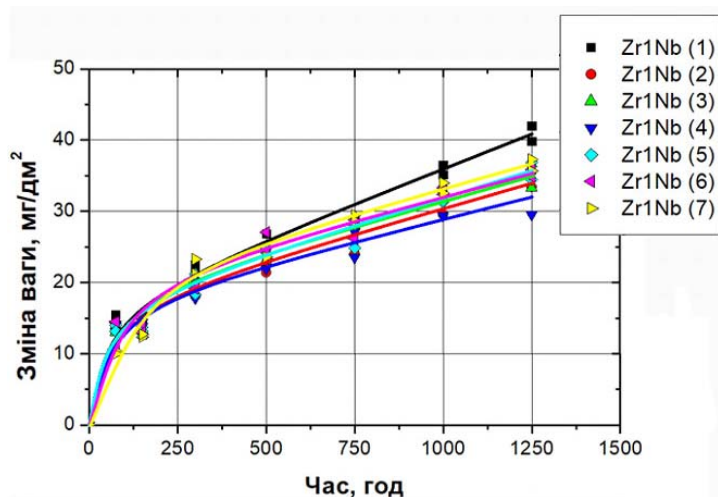


Рисунок 1 – Корозія сплаву Zr1%Nb з різним вмістом заліза:

1 – 0,012; 2 – 0,042; 3 – 0,072; 4 – 0,102; 5 – 0,132;
6 – 0,162; 7 – 0,192 мас.%

часу поверхня зразків сплаву Zr1% Nb активно окислюється і на ній утворюється захисна плівка з кольорами побіжалості, які переходять у чорний колір. З ростом товщини плівки і збільшення її захисних властивостей процес окислення сповільнюється і стабілізується. Мінімальна товщина окисної плівки, яка необхідна для захисту металу і стабілізації процесу корозії змінюється в залежності від багатьох чинників: температури, тиску, характеру агресивного середовища, хімічного складу і структури сплаву. На першому етапі зростання окисних плівок і зміна величини приросту від часу описується рівнянням типу $(\Delta m/s)^n = kt$, де $\Delta m/s$ – збільшення маси зразка внаслідок поглинання кисню і зростання оксиду, $n = 3$ і k – константа. Коефіцієнти k і n в рівнянні кінетики виводилися за середнім значенням експериментальних даних. Однак така залежність зберігається протягом часу до 500-600 год. Надалі закономірність корозії змінюється і наближається до лінійної ($n = 1$). Подібні залежності корозійних приростів ваги від часу спостерігаються на зразках всіх сплавів.

Прирости ваги для зразків сплавів з вмістом заліза 0,012 мас.% розташовуються дещо вище, ніж для зразків з більшим вмістом заліза. Розкид даних і точності визначення приростів ваги ($\pm 3\%$). Збільшення вмісту заліза позитивно позначилося на підвищенні опору корозії. Випробування зразків на корозію в воді при 350 °C показали, що всі досліджувані зразки мають прирости ваги менше, ніж у зразка без добавок заліза (0,012 мас.%). Найменші прирости були в сплаві з вмістом 0,102 мас.% заліза. У сплавах підвищення вмісту заліза від 0,012 до 0,102 мас.% істотно знижує прирости ваги (майже на 25%) за 1250 годин випробувань (див. рис.1).

У процесі корозії цирконієвих сплавів спостерігається характерна особливість: висока корозійна стійкість, притаманна на перших стадіях окислення, раптом різко погіршується і без зміни зовнішніх чинників швидкість корозії збільшується. Чорна окисна плівка, що щільно закриває

Результати корозійних випробувань показані на рисунку 1. З загального вигляду графіків випливає, що всі зразки сплаву Zr1%Nb з різною кількістю заліза окислюються з подібними закономірностями. Аналітичне вивчення кінетики корозії показало, що процес корозії цирконієвих сплавів при тривалій витримці характеризується наявністю двох періодів. Протягом порівняно короткого проміжку

поверхню металу, після цього моменту стає білою (або сірою), рихлою і осипається, при цьому швидкість корозії різко зростає. Присутність такої зміни у швидкості корозії зменшує термін експлуатації сплавів цирконію і вносить елемент невизначеності при виборі їх для виробів. Це явище переходу або перелому в часі протікає по різному, в залежності від поєднання різних чинників.

Відомо, що легування цирконієвих сплавів залізом підвищує корозійну стійкість цирконію і його сплавів. Залізо може знаходитися в оксиді цирконію у виді дво- і тривалентних іонів і, заміщуючи іони цирконію в моноклінній ґратці оксиду, повинні стискувати її, сприяючи узгодженню з ґраткою металу. Кристалізація заліза в ОЦК ґратці також стабілізує необхідну для узгодження з металом моноклінну ґратку оксиду. Отже, легування залізом повинно покращувати корозійну стійкість сплавів цирконію. Переважна більшість дослідницьких робіт з вивчення корозійної стійкості цирконієвих сплавів підтверджують це. Наприклад, як показано у роботі [3], збільшення вмісту заліза до 2,5 мас.% зменшує величину зміни приросту ваги у 2-2,5 рази при випробуваннях у воді при 350°C.

Збільшення вмісту заліза в сплавах Zr1%Nb також забезпечує оболонковим трубам зміцнення і підвищений опір термічній повзучості та зменшення радіаційного росту сплаву. Але надмірне легування сплаву Zr1%Nb залізом знижує його технологічність, що вимагає розробки нової деформаційної та термічної схеми виготовлення оболонкових труб. Тому необхідно визначити оптимальну кількість заліза, що не знизить технологічність сплаву, але підвищить експлуатаційні характеристики сплаву і ресурс його роботи.

Нашими дослідженнями встановлено, що для всіх сплавів Zr1%Nb, що досліджувалися, із вмістом заліза від 0,012 до 0,192 мас.% переходу до прискореної корозії не було досягнуто за 2000 годин випробувань. Тобто долегування залізом сплаву Zr1%Nb в зазначених межах не призводить до переходу до прискореної корозії, забезпечуючи високу корозійну стійкість. Але із наведених даних видно, що збільшення вмісту заліза від 0,012 до 0,192 мас.% зменшує величину зміни приросту ваги на 30 % при випробуваннях у воді при 350°C протягом 2000 годин.

Таким чином, визначені величини змін приростів в процесі корозії у воді складу ВВЕР-1000 при максимальній робочій температурі тепловиділяючих елементів реактора ВВЕР-1000 (350 °C) для зразків зі сплаву Zr1%Nb з добавками заліза. Показана висока корозійна стійкість досліджуваних сплавів Zr1%Nb, для сплавів Zr1%Nb долегованих до концентрації заліза з 0,012 і до 0,192 мас.% переходу до прискореної корозії не було досягнуто за 2000 годин випробувань. Показано, що долегування сплаву залізом вносить істотний внесок в опір корозії сплаву Zr1% Nb в реакторній воді.

Висновки:

1. Визначено величини змін приростів ваги в процесі корозії у воді складу ВВЕР-1000 при максимальній робочій температурі тепловиділяючих елементів реактора ВВЕР-1000 (350 °С) для зразків зі сплаву Zr1% Nb з добавками заліза.

2. Дослідження показали високу корозійну стійкість досліджуваних сплавів Zr1% Nb. Показано, що долегуння сплаву невеликими добавками заліза вносить істотний внесок в опір корозії в реакторній воді.

3. Результати досліджень показали, що властивості сплаву Zr1%Nb, який широко використовуються в ядерній енергетиці, можуть бути посилені за рахунок додавання в матеріал заліза.

Посилання

1. Петельгузов И.А. Кинетика коррозии твэльных труб из кальциетермического циркониевого сплава Zr+1%Nb (Zr1Nb) в воде и паре при температурах 400 и 500°С / И.А.Петельгузов // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2002. – №3, т.12. – С. 215.
2. Исследование моделей твэлов реактора ВВЭР- 1000, изготовленных из кальциетермического циркониевого сплава Zr1Nb после длительных коррозионных испытаний / В.С.Красноруцкий, И.А.Петельгузов, В.К.Яковлев и др. // Вопросы атомной науки и техники. Серия “Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение (83).” – 2003. – №3. – С.101-107.
3. Парфенов Б.Г. Коррозия циркония и его сплавов / Б.Г.Парфенов, В.В.Герасимов, Г.И.Венедиктова. – М.:Атомиздат, 1967. – 258 с.

**КОНЦЕПЦІЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ
КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Зав. каф., докт. техн. наук, доц. К.В. Свідло,
канд. техн. наук, ст. викл. О.В. Жулінська,
канд. техн. наук, ст.. викл. К.В. Куніця, канд. техн. наук, доц. А.М. Григоренко*
**Харківський торговельно-економічний інститут
Київського національного торговельно-економічного університету
м. Харків, Україна**

Постановка проблеми. У режимі школи велике значення надається організації раціонального, збалансованого гарячого харчування відповідно до віку і стану здоров'я учнів. З цією метою в закладі розроблені комплексно-цільові заходи з організації і розвитку харчування учнів.

Для ефективного управління сучасним закладом шкільного харчування все більшого значення набуває прогнозування рівня якості випущеної продукції. Однією з перших проблем, з якою зіткнулися підприємства шкільного

харчування при створенні системи менеджменту якості стала проблема координації робіт по розробці документації системи менеджменту якості. Це викликано тим, що стандартного методу визначення комплексного показника якості не існує. Тому розробка такої методики відкриває можливості вибору напрямку (вектора) вдосконалення якісних характеристик продукції закладу харчування та існуючої технології, а також управління її виробництвом.

У підсумку розгляду наявних підходів і особливостей прогнозування якості продукції було визначено, що в більшості з них не використовується комплексний показник якості, а також для формування прогнозу необхідно велика кількість вихідних даних, що може затягнути процес прогнозування і представити його неефективним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Випереджаючий характер прогнозування якості продукції та ситуація на ринку, що розвивається, з урахуванням маркетингових інструментів дозволяє на ранніх стадіях проектування та модернізації продукції пред'являти підвищені вимоги до параметрів якості і глибини задоволення майбутніх потреб споживачів. Дана ніша абсолютна вільна для пропозицій виробників і конкуренції. Ті виробники, хто повністю скористається таким чином тимчасовим кроком, отримують абсолютну конкурентну перевагу і при позитивному дії інших маркетингових чинників, мають можливість домінувати на ринку зі своїм товаром [1-3].

Прогнозування комплексний показник якості продукції має будуватися на основі ефективності самого процесу прогнозування, який передбачає оптимальну кількість використання прогнозних параметрів з метою визначення форми і типу тенденції розвитку якості продукції для шкільного харчування. Прогнозний період необхідно коригувати, враховуючи тенденції розвитку ринку, коли прогнозний період повинен бути не більше часу конкурентного інтервалу, визначеного як різниця в часі від виникнення потреби до появи на ринку товару, здатного задовольнити дані потреби. Мінімум вихідних даних визначає достатність використання в розрахунках обмеженої їх кількості, що дозволяє визначити достовірні кордони конкурентного інтервалу, сформувані тенденцію розвитку якості та оцінити місце виробленої продукції в середній і довгостроковій перспективі [4]. У міру досягнення того чи іншого етапу прогнозного періоду буде необхідно для аналізу розвитку якості продукції використовувати дані про розроблену продукцію, а також параметри і оцінки, що характеризують зовнішнє середовище, учасників ринку (конкурентів і споживачів). Таким чином, представлена концепція прогнозування якості продукції у вигляді сформованих тенденцій її розвитку, тоді як кількісні та якісні параметри представлені у безрозмірному еквіваленті [5-6].

Мета та завдання статті є проведення аналізу харчової і біологічної цінності та побудова комплексної моделі якості розроблених солодких страв спеціального призначення, які містять достатню кількість мінеральних речовин, вітамінів групи В та вітамінів -антиоксидантів.

Виклад основного матеріалу. Виходячи з попередніх досліджень, нами запропоноване трактування концепції прогнозування комплексного показнику якості продукції для шкільного харчування, яка складається з таких критеріїв:

Дана концепція прогнозування конкурентоспроможності продукції ґрунтується на наступних принципах.

На основі комп'ютерного моделювання рецептурного складу інгредієнтів відповідно до формули шкільного харчування, де білки:жири:вуглеводи повинні міститися у співвідношенні 1:0,85-0,9:3,7-4,0, розроблено технологію суфле ванільного «Квіткове» (далі – №1), пудингів плодкових «Горішок» (№2) та «Фарби літа» (№3). Результати дослідження харчової та біологічної цінності розроблених солодких страв подані у табл. 1.

Таблиця 1 – Харчова та біологічна цінність розроблених солодких страв спеціального призначення для шкільного харчування

Солодкі гарячі страви	Вміст білка,г %	Вміст жиру,г %	Вміст вуглеводів,г%	Вміст харчових волокон,г%	Енергетич. цінність, ккал/100г	Формула продукту
Суфле ванільне (контроль)	5,6	13,5	18,2	-	212,1	1:2,4:3,3
суфле ванільне №1	5,0	4,7	18,5	3,8	121,3	1:0,9:3,7
пудинг плодковий №2	3,6	3,5	22,7	4,3	131,3	1:0,9:4,0
пудинг плодковий №3	6,5	5,7	24,6	5,4	156,2	1:0,9:3,8
Солодкі гарячі страви	Вміст вітамінів відносно добової потреби,%					
	A	B ₄	B ₅	B ₁₂	Ca	P
Суфле ванільне (контроль)	200,0	98,9	0,6	0,4	71,3	96,7
суфле ванільне №1	100,0	0,09	3,2	0,07	27,2	28,5
пудинг плодковий №2	0,53	19,5	0,21	0,04	14,8	22,1
пудинг плодковий №3	1343,0	-	-	-	68	124

Аналіз мінерального та вітамінного складу розроблених солодких страв спеціального призначення показав, що вміст харчових волокон в розроблених рецептурах складає 15,2% добової потреби для суфле ванільного №1, для пудингу плодового №2 – 17,2%, і для пудингу плодового №3 – 21,6% добової потреби. Потребу у вітаміні А розроблена продукція задовольняє від 0,06 % (пудинг плодковий №2) до 149% (пудинг плодковий №3) та 11,1% добової потреби (суфле ванільного №1).

При споживанні даної продукції дитина у віці 10-12 років покриває від 7 до 10% добової потреби у мінеральних речовинах, зокрема кальцію та фосфору. Вміст вітамінів дозволяє обрати відповідних продукт при суттєвій недостатці відповідного вітаміну: суфле ванільне №1 покриває на 64% добову потребу у вітаміні B₅; пудинг плодковий №3 – на 149% вітаміну А, пудинг плодковий №2 – 4% вітамінів B₄ і B₅. Однак, збалансованим за вмістом кальцію та фосфору є тільки суфле ванільне №1, інші страви містять недостатню кількість кальцію, що може бути компенсовано у раціоні за рахунок споживання гарячих солодких страв з молочними продуктами.

Розроблені гарячі солодкі страви для шкільного харчування відповідно, позитивно впливають на функції кишечника і печінки, підтримують імунну систему, беруть участь в окисно-відновних процесах в організмі, сприяють нормальному утворенню і функціонуванню білих кров'яних тілець.

Для комплексного визначення ефективності впровадження нової продукції спеціального призначення було розраховано комплексний показник якості на прикладі суфле (табл. 2) та побудовано модель якості гарячих солодких страв спеціального призначення для шкільного харчування.

Таблиця 2 – Побудова моделі якості гарячих солодких страв спеціального призначення для шкільного харчування на прикладі суфле

Показник якості	Коеф. вагомості, m_i	P_i^{et}	Суфле ванільне (контроль)			Суфле ванільне №1 (дослід)		
			P_i	k_i	$k_i \cdot m_i$	P_i	k_i	$k_i \cdot m_i$
Органолептична оцінка, балів	18	5,0	4,86	0,972	17,5	4,84	0,97	17,42
Співвідношення білку до жиру, %	10	1:0,9	1:0,32	0,35	3,55	1:0,76	0,84	8,40
Вміст харчових волокон, %	12	50	5,3	0,106	1,272	66,0	1,32	15,84
Мінерально-вітамінний комплекс (задоволення середньодобової потреби, %)								
Аскорбінова кислота	5	50	42,9	0,858	4,3	47,6	0,952	4,8
Токоферол	5	50	8	0,16	0,8	50	1	5
Ретинол	4	50	15	0,3	1,2	21,7	0,44	1,8
Фолієва кислота	5	50	13,2	0,27	1,3	16,8	0,34	1,7
Ціанкобаламін	4	50	0	0	0	75,0	1,5	6
Калій	4	50	19,6	0,4	1,6	27,2	0,55	2,2
Залізо	5	50	12,4	0,25	1,3	22,9	0,46	2,3
Йод	5	50	3,9	0,08	0,4	26,4	0,53	2,6
Селен	5	50	1,3	0,03	0,15	35,6	0,7	3,6
Показники для смузі								
Дисперсність, мкм	6	250	500	2	12	400	1,6	9,6
Ефективна в'язкість, Па·с	6	2,0	1,32	0,66	4	2,1	1,05	6,3
Безпечність, од.	-	1,0	-			-		
Компл. показ. якості, од.	-	100	-		49,4			87,6

Результати аналізу отриманих даних свідчать, що комплексний показник якості солодких страв спеціального призначення для шкільного харчування значно вище, ніж традиційних. Комплексний показник розробленої страви становить 87,60 проти 49,4 для традиційного суфле, що відповідає категорії високоперспективної продукції.

Соціальний ефект від впровадження у виробництво розроблених технологій полягає в розширенні асортименту продукції спеціального призначення та залученні нових видів сировини для позитивного впливу на стан здоров'я дітей шкільного віку 10-12 років.

Висновки. Питання організації харчування дітей у навчальних закладах залишається одним із найбільш актуальних. Основними шляхами підвищення якості харчування школярів є розширення асортименту власної продукції шкільних їдалень спеціального призначення, покращення культури споживання, обслуговування та організації санітарно-просвітницької роботи з питань раціонального харчування учнів середньо освітніх закладів.

Розроблення кулінарної продукції спеціального призначення для шкільного харчування дозволяють поповнювати шкільні раціони дешевими та смачними стравами, за рахунок яких можливо суттєво корегувати харчову та біологічну цінність раціону дітей шкільного віку 10-12 років. Впровадження концепції прогнозування якості при розробленні кулінарної продукції даного напрямку дозволить вдосконалити якісні характеристики продукції закладу шкільного харчування та існуючої технології, а також управляти її виробництвом.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є уточнення характеру фізіологічного впливу на дітей шкільного віку 10-12 років солодких страв за розробленою технологією шляхом проведення клінічних та медико-біологічних досліджень.

Посилання

1. Теоретичні і методичні аспекти технології, якості та безпеки виробництва харчової продукції функціонального призначення: монографія / Т. А. Лазарева, К. В. Свідло, Л. М. Мостова, О. В. Жулінська, Л. Г. Мартиненко. – **Харків:** Факт, 2016. – 672 с.
2. Прогнозирование и планирование экономики: учебное пособие /В.И. Борисевич, Г.А. Кандаурова, Н.Н. Кандауров.- Минск: Экоперспектива, 2003.-151 с.
3. Герасенко В. П. Прогнозирование и планирование экономики: Практикум. Учебное пособие для студентов экономических специальностей вузов.- Минск: Новое знание, 2001.- 191с.
4. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: Монографія/ А.А.Мазаракі, М.І.Пересічний, М.Ф.Кравченко та ін.; за ред. М.І. Пересічного. – К.: КНТЕУ. - 2012. - 1116с.
5. New technologies of food production: raw materials, additives, quality: monograph / ed. K.V. Svidlo, V.V. Evlash. – Lambert Academic Publishing , 2018. - 462 s.
6. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія у 2 ч. Ч.2 / О. І. Черевко, М. І. Пересічний, С.М.Пересічна [та ін.] ; за ред. О. І. Черевка, М. І. Пересічного. – 4-те вид., переробл. та допов. – Х.: ХДУХТ, 2017. – 591 с.

ВУГЛЕЦЬ-АЛЮМІНІЄВІ КОМПОЗИТИ ТРИБОТЕХНІЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

*Проф., докт. техн. наук В.О. Скачков, ст. наук. співр. В.І. Іванов,
доц., канд. техн. наук О.С. Воденнікова,
доц., канд. техн. наук О.Р. Бережна, асистент В.О. Панова
Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна*

Вуглець-алюмінієві композити мають високу теплопровідність, низьку щільність, високу міцність й зносостійкість. Такий перелік характеристик зумовлює використання зазначених матеріалів як функціональних елементів вузлів тертя високоенергетичних пристроїв [1].

Одержання вищезгаданих композитів є можливим як методом рідкофазового поєднання алюмінієвої матриці та вуглецевого волокнистого наповнювача, так і шляхом спільного гарячого пресування вуглецевих волокон та алюмінієвого порошку.

Під час рідкофазового поєднання розплаву алюмінію та вуглецевих волокон відбувається хімічна взаємодія, яка, за температури розплаву вище ніж 600 °С, призводить до створення карбиду алюмінію, та, як наслідок, до зниження рівня механічних характеристик вуглецевих волокон [2,3].

Твердофазове формування вуглець-алюмінієвих композитів методом гарячого пресування потребує створення достатнього адгезійного зв'язку на межі «вуглецеве волокно-алюміній». З цією метою на поверхню вуглецевого волокна наносять покриття на основі міді, нікелю, хрому та ін. [4-6]. Одержаний композит є багатокомпонентним, триботехнічні характеристики якого визначаються властивостями його компонентів [7].

Для створення адгезійних покриттів на поверхні вуглецевих волокон типу ВКН-5000, виконаних у вигляді джгута, що складається з комплексу елементарних волокон, використовували метод електролітичного осадження металів з водних розчинів їх солей.

Реалізацію електролітичного осадження захисних покриттів здійснювали за температури 20-30 °С на установці, що описано в роботі [8]. Електроліти, що вживано для нанесення покриттів на вуглецеві волокна, мали наступний хімічний склад, г/л: обміднення – $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ - 200, H_2SO_4 - 60, HCl - 50; хромування – CrO_3 - 400, $KF \cdot 2H_2O$ - 12, $NiSO_4$ - 70; нікелювання – $MgSO_4$ - 45, KCl - 5.

Згідно з результатами експериментів, якнайповніше вимогам щодо захисту вуглецевих волокон відповідають нікелеві покриття, що одержано за щільності катодного струму 0,25 А/дм², напруги електролізу 10 В і тривалості процесу 120 с. Товщина нікелевого покриття становить $24 \cdot 10^{-3}$ мкм, її розкид щодо елементарних волокон складає 10 %.

Дослідження розривного навантаження вуглецевих волокон з нікелевим покриттям і без нього виконували на машині МР-30 за базової довжини волокон 130 мм і швидкості вантаження 30 мм/хв.

Встановлено, що оцінка математичного очікування розривного навантаження для волокон без покриття складає 35,3 Н, волокон з покриттям – 44,7 Н, а значення дисперсії – відповідно 35,3 і 16,6. Застосування нікелевого покриття забезпечує збільшення середнього значення розривного навантаження волокон практично на 28 %.

Під час гарячого пресування вуглець-алюмінієвих композитів на основі алюмінієвого порошку ПА-0 і алюмінієвої пудри ПАП використовували вуглецеве волокно з нікелевим покриттям.

Пресування композитів реалізували за класичною технологією порошкової металургії (у закритій прес-формі за температури 450 °С і питомого тиску 60 МПа). Склад композитів та одержані характеристики наведено у таблиці.

Таблиця. Залежність властивостей вуглець-алюмінієвих композитів від їх складу

Склад вуглець -алюмінієвих композитів, %			Щільність пресування, ρ , г/см ³	Твердість пресування, НВ, Н/мм ²	Коефіцієнт тертя, $k_{тер}$
Вуглецеве волокно	ПА-0	ПАП			дослід/розрахунок
10	45	45	2,18	570	0,82
15	42	43	2,10	500	0,71
30	40	30	2,07	310	0,49
40	40	20	2,06	240	0,39
60	28	12	1,46	270	0,15

Щільність спресованих вуглець-алюмінієвих композитів визначали методом гідростатичного зважування за стандартною технологією, а твердість (щодо Брінеллю) – на твердомірі типу ТШ-2М з використанням сталеві кульки діаметром 6 мм за значенням навантаження 1840 Н і тривалості його застосування 30 с.

На твердість одержаних вуглець-алюмінієвих композитів суттєво впливає вміст вуглецевих волокон. Можна помітити, що із збільшенням вмісту вуглецевих волокон до 40 % твердість композитів знижується на 57 %. За подальшим збільшенням вмісту вуглецевих волокон до 60 % зафіксовано зростання твердості композитів на 16 % щодо її мінімального значення.

У формуванні сили тертя на поверхні ковзання беруть участь всі компоненти вуглець-алюмінієвих композитів. В цьому разі сила тертя матиме випадковий характер та її значення можна розрахувати з використанням формули:

$$F_{тер} = \sum_{k=1}^N \lambda_k \cdot F_{тер}^k, \quad (1)$$

де $F_{тер}$, $F_{тер}^k$ – випадкові сили тертя композиту та компонента з номером k відповідно; λ_k – випадкова індикаторна функція компонента з номером k

[8]; N – кількість компонентів.

У співвідношенні (1) випадкову силу $F_{тер}^k$ визначають як

$$F_{тер}^k = k_{тер,k} \cdot \xi_{11}^k, \quad (2)$$

де $k_{тер,k}$ – коефіцієнт тертя компонента композиту з номером k ; ξ_{11}^k – випадков контактне напруження компонента з номером k у зоні тертя.

Виконуючи усереднювання співвідношення (1) з урахуванням формули (2), можна записати:

$$\langle F_{тер} \rangle = \sum_{k=1}^N \langle \lambda_k \rangle \cdot \langle k_{тер,k} \rangle \cdot \langle \xi_{11}^k \rangle, \quad (3)$$

де $\langle \dots \rangle$ – оператор статистичного усереднювання.

Середнє значення контактного напруження для компонента з номером k можна розрахувати за відомою формулою [8]:

$$\langle \xi_{11}^k \rangle = \sigma_{11} + \frac{\langle \dot{\lambda}_k \cdot \dot{\xi}_{11}^k \rangle}{\langle \lambda_k \rangle}, \quad (4)$$

де σ_{11} – середнє контактне напруження вуглець-алюмінієвих композитів у зоні тертя; $\dot{\lambda}_k$, $\dot{\xi}_{11}^k$ – пульсації індикаторної функції та мікроструктурного напруження відповідно.

Параметр σ_{11} задає значення контактного тиску на поверхні тертя і визначається відношенням сили нормального тиску до майданчика тертя.

Враховуючи співвідношення (4), силу тертя в зоні ковзання (3) можна подати у вигляді

$$\langle F_{тер} \rangle = \sum_{i=1}^N \langle \lambda_k \rangle \cdot \langle k_{тер,k} \rangle \cdot \left[1 + \frac{\langle \dot{\lambda}_k \cdot \dot{\xi}_{11}^k \rangle}{\langle \lambda \rangle \cdot \sigma_{11}} \right] \cdot \sigma_{11}. \quad (5)$$

Визначаючи коефіцієнт тертя як відношення сили тертя до значення нормального зусилля σ_{11} і використовуючи рівняння (5), отримують:

$$\langle k_{тер} \rangle = \sum_{i=1}^N \langle \lambda_k \rangle \cdot \langle k_{тер,k} \rangle \cdot \left[1 + \frac{\langle \dot{\lambda}_k \cdot \dot{\xi}_{11}^k \rangle}{\langle \lambda \rangle \cdot \sigma_{11}} \right]. \quad (6)$$

Експериментальні значення коефіцієнтів тертя визначали на машині тертя СМТ-1 за системою «диск-колодка» з прикладенням питомого тиску 1,6 МПа та швидкості відносного ковзання 3,0 м/с. Диск діаметром 60 мм виконували з сірого чавуну, зразок вуглець-алюмінієвого композиту – у вигляді колодки з розмірами 16 x 11 x 10 мм. Сторону зразка з розмірами 16 x 11 мм задалегідь притирали на робочій поверхні диска. Температура в зоні тертя складала 100 ± 10 °С.

Експериментальні значення коефіцієнтів тертя вуглець-алюмінієвих композитів і значення, що розраховано за формулою (6), подано у таблиці. Як впливає з аналізу даних таблиці, значення коефіцієнтів тертя розрізняються в межах 11%. Така розбіжність підтверджує адекватність запропонованого підходу.

Отже, вуглець-алюмінієві композити залежно від вмісту вуглецевих волокон можна застосовувати як фрикційні, так і антифрикційні матеріали.

Висновки:

1. Визначено найбільш раціональні режими модифікації поверхні вуглецевих волокон електролітичним нікелем, одержано зразки вуглець-алюмінієвих композитів із вмістом вуглецевих волокон від 10 до 60 %, межами змінювання твердості від 230 до 570 Н/мм² і коефіцієнтів тертя - від 0,15 до 0,82.

2. Розроблено методику прогнозування сили та коефіцієнтів тертя вуглець-алюмінієвих композитів за триботехнічними характеристиками кожного компонента композиту.

Посилання

1. Шалай О. М. Технологічні аспекти виготовлення алюмінієвих композиційних матеріалів для деталей двигунів / О. М. Шалай, В. М. Платонов, Ш. Л. Оборський та ін. // Вісті академії інженерних наук України. – 2006. – № 1 (28). – С. 59-64.
2. Kotval P. S. Wear resistant aluminum – a new approach: cast surface composites / P. S. Kotval // Journal of Metals. – 1974. – Vol. 26, № 1. – P. 13-17.
3. Pepper R. T. The tensile properties of graphite-fiber reinforced Al-Si alloy / R. T. Pepper, J. W. Upp // Met. Trans. – 1971. – Vol. 2, № 1. – P. 117-120.
4. Салибеков С. Е. Исследование влияния никелевых покрытий на волокне на структуру и свойства композиционного материала алюминий-углеродное волокно / С. Е. Салибеков, А. А. Заболоцкий // Волокнистые и дисперсно-упрочненные композиционные материалы. – М. : Наука, 1976. – С. 33-37.
5. Ягубец А. Н. Нанесение никелевых покрытий на углеродные волокна химическим и электрохимическим методами / А. Н. Ягубец, Ж. И. Бобанов // Композиционные металлические материалы. – М. : ОНТИ, 1972. – С. 190-198.
6. Вишняков Л. Р. Алюминиевые композиты триботехнического назначения, полученные методом вакуумно-компрессионной пропитки / Л. Р. Вишняков, В. Л. Коханий, В. П. Мороз и др. // Композиционные материалы в промышленности : материалы 23-й междунар. конф. – Ялта, 2003. – С. 161-162.
7. Баглюк Г. А. Влияние состава углерод-алюминиевых композитов на их триботехнические характеристики / Г. А. Баглюк, В. А. Скачков, О. С. Воденникова // Металлургия машиностроения. – 2013. – № 3. – С. 25-28.
8. Скачков В. А. Особенности получения триботехнических углерод-алюминиевых композитов методами порошковой металлургии / В. А. Скачков, С. А. Воденников, В. И. Иванов и др. // Проблемы трибологии. – 2010. – № 4. – С. 91-94.
9. Волков, С. Д. Статистическая механика композитных материалов / С. Д. Волков, В. П. Ставров. – Минск : БГУ, 1978. – 206 с.

ВПЛИВ СКЛАДУ ВУГІЛЬНОЇ ШИХТИ НА ПАРАМЕТРИ СПУЧЕННЯ ПЛАСТИЧНОЇ МАСИ ТА ПРОГНОЗ ЯКОСТІ КОКСУ ЗА ДИЛАТОМЕТРИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ

*Доц., канд. техн. наук В.П.Соколова, магістрант Д.В.Сагалай
Криворізький металургійний інститут Національної металургійної
академії України, м. Кривий Ріг, Україна*

Переважаючий вплив на фізико-механічні властивості коксу чинять процеси, що протікають на стадії пластичного стану, тому параметри динаміки спучення пластичної маси I_c , P_n і P_c (індекс спучення, початок спучення та період спучення) можуть служити основою для оцінки якості коксу [1].

Проведені численні лабораторні дослідження вугілля, результати дослідних та промислових коксувань показують, що такий зв'язок існує. Наприклад, зіставлення параметрів динаміки спучення карагандинського вугілля і показників механічної міцності коксу, отриманого з них, свідчить про те, що взаємозв'язок між ними спостерігається лише при зміні індексу спучення від декількох одиниць до 30-40 мм. При більшому числовому значенні індексу спучення I_c , вплив його на показник M_{25} не відмічений. Стираність коксу (за показником M_{10}) змінюється залежно від індексу спучення за кривою з мінімумом. Підвищена стираність коксу при низьких значеннях індексу спучення обумовлена незадовільною спіклівістю частинок вугілля і викришуванням залишків їх деструкції з кусків коксу. Підвищена стираність коксу при високій спіклівості вугілля обумовлена значною його пористістю, а також утворенням губки [2].

При малому вмісті опіснювальних компонентів, що обумовлює високу спіклівість вугілля, коксованість практично не розмежується за показниками спучення, оскільки при цьому переважаючий вплив на міцність коксу роблять процеси, що протікають на стадії його утворення з напівкоксу.

Таким чином, показники динаміки спучення вугілля можуть характеризувати коксованість і задовільно диференціювати її в основному до величини спучення її 30-40 мм.

Разом з тим, на підставі численних експериментів встановлені залежності фізико-механічних властивостей коксу від показників дилатометрії шихти. Наприклад, за даними [2] для умов Криворізького КХЗ вони мають вид емпіричних залежностей:

$$M_{40} = 0,126I_c + 0,0115P_n + 0,0239P_c + 61,99 \quad (1)$$

$$M_{10} = 0,0436I_c + 0,00922P_n + 0,00955P_c + 0,23 \quad (2)$$

Мета дослідження:

- визначити дилатометричні показники вугільних шихт різного складу і оцінити вплив складу шихт на параметри динаміки спучення пластичної маси;
- розрахувати показники міцності коксу M_{40} і M_{10} для шихт різного складу і визначити вплив дилатометричних показників на якість коксу.

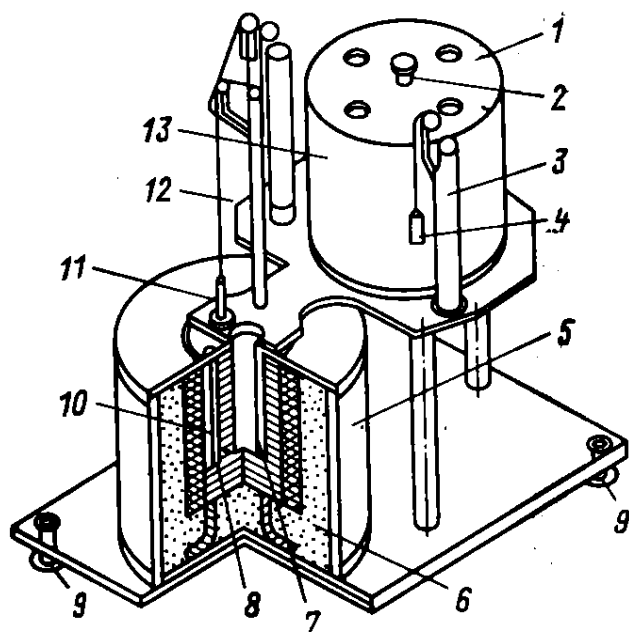


Рисунок 1 - Схема приладу ІГІ-ДМетІ:

- 1 - барабан; 2 - гайка для кріплення барабана;
- 3 - напрямна трубка контрваги; 4- вантаж;
- 5 - кожух печі; 6 - теплоізоляція; 7 - трубка для завантаження вугілля; 8 - нагрівальний блок;
- 9 - установні гвинти; 10 - гніздо для терморпарі;
- 11 - штампель; 12 - нитка; 13 - перо

вали три варіанти вугільної шихти, відмінних за марочним складом, а саме за вмістом газового та коксового вугілля.

Дилатометричні показники I_c , P_n і P_c визначали для кожної проби в двох наважках паралельно. За результат досліду приймали середнє арифметичне двох визначень в допустимих межах розбіжностей.

Отримані дилатометричні показники наведені в табл.1.

Таблиця 1 – Дилатометричні показники досліджених вугільних шихт та показники міцності коксу

№ шихти	Склад шихти за марками вугілля, %				Дилатометричні показники			Показники міцності коксу	
	Г	Ж	К	ОС	I_c , мм	P_n , сек	P_c , сек	M_{40}	M_{10}
1	25	33	23	19	40	170	285	75,8	6,26
2	28	33	20	19	35	185	300	75,7	6,33
3	35	33	13	19	25	175	245	73,0	5,27

За даними таблиці видно, що найбільше значення індекса спучення має шихта № 1, з найменшим вмістом газового вугілля та з найбільшим вмістом коксового вугілля. Та навпаки, шихта № 3 з найбільши вмістом газового вугілля має найменший індекс спучення. Залежність індекса спучення від вмісту газового вугілля у шихті наведена на рис. 2 та є практично обернено пропорційною.

Визначення дилатометричних показників здійснювалось за методом ІГІ-ДметІ. В приладі ІГІ-ДМетІ фіксується час нагрівання до початку спучення P_n , період спучення P_c , і величина індексу спучення I_c . Схема прилада наведена на рис. 1 [3].

Досліджуване вугілля під тиском 220 МПа запресовується в трубку в кількості 2 г, потім трубка поміщається в блок нагрівальної печі. Зміна об'єму вугілля фіксується на міліметрівці, закріпленій на барабані, що обертається. Лінійна швидкість барабана складає 0,2 мм/с, таким чином ціна поділки (1 мм) осі абсцис складає 5 секунд.

Дилатометричні показники шихти визначаються при температурі 470°C. Досліджу-

Ступінь спучення вугілля визначається в основному двома чинниками: газопроникністю пластичної маси і кількістю газів, що виділяються в інтервалі пластичного стану. Газопроникність пластичної маси помітно збільшується при підвищенні вмісту у вугіллі опіснювальних компонентів. Це призводить до зниження ступеня її спучення. Такий вплив тим значніше, чим більше опіснювальних компонентів міститься у вугіллі. При цьому збільшується концентрація твердої частини пластичної маси і зменшується кількість речовин, які складають її рідку частину. Це приводить до утворення погано оплавленого коксу, що сильно стирається.

За емпіричними залежностями (1) та (2) розраховані показники механічної міцності коксу (див. табл.1). Найбільшу міцність має кокс, отриманий з шихти з максимальним індексом спучення 40 мм, при найменшому (25%) вмісті газового вугілля, найменшу – кокс з шихти з мінімальним індексом спучення 25 мм при найбільшому вмісті (35 %) газового вугілля.

Залежність механічної міцності коксу за показником M_{40} від індексу спучення дослідних шихт зображена на рис. 3.

Інтенсивне зростання показника дробимості при змінненні індекса спучення до 35 мм та практично постійне значення M_{40} при $I_c = 35-40$ мм підтверджує раніше зроблений висновок, що взаємозв'язок між параметрами спучення та механічною міцністю має місце лише при індексі спучення до 30-40 мм.

Висновки:

1. За результатами лабораторних досліджень встановлено, що залежність індекса спучення від вмісту газового слабоспікливого вугілля у шихті для коксування є обернено пропорційною в дослідженому інтервалі.

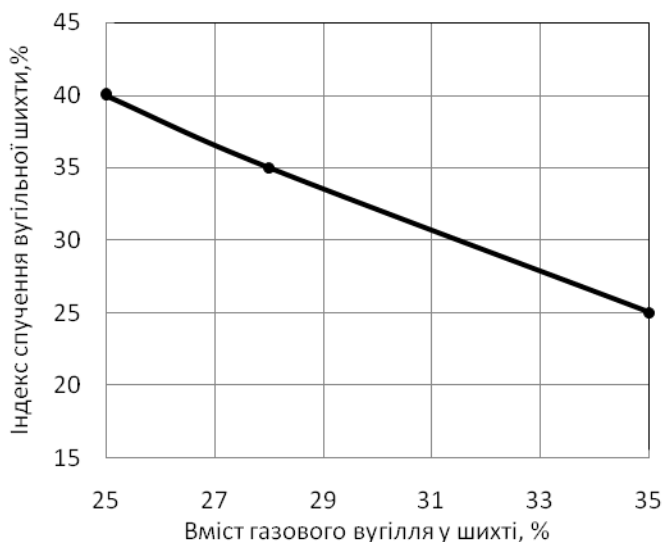


Рисунок 2 – Залежність індексу спучення вугільної шихти від вмісту газового вугілля

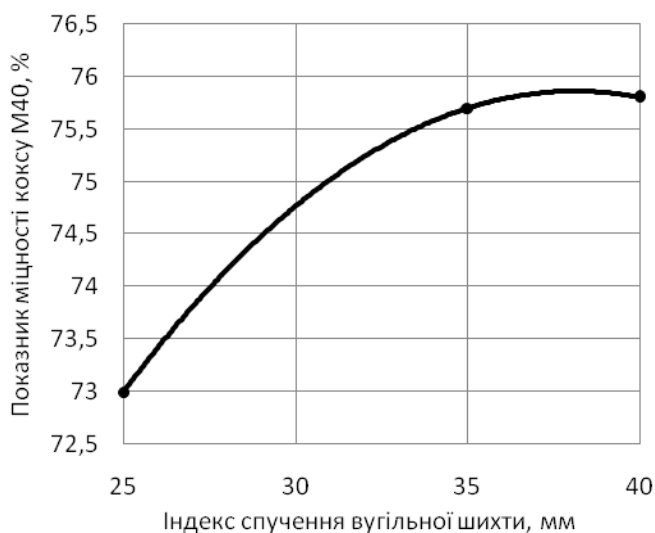


Рисунок 3 – Залежність міцності коксу від індексу спучення вугільної шихти

При збільшенні вмісту газового вугілля від 25 до 35 % індекс спучення зменшується від 40 до 25 мм.

2. Знайдено подальше підтвердження взаємозв'язку між параметрами динаміки спучення, а саме між індексом спучення, та механічною міцністю коксу, що спостерігається лише при зміні індексу спучення до 30-40 мм. Встановлено, що найбільшу міцність $M_{40} = 75,8$ % має кокс, отриманий з шихти з максимальним індексом спучення 40 мм, найменшу $M_{40} = 73,0$ % кокс з шихти з мінімальним індексом спучення 25 мм.

Посилання

1. Грязнов, Н.С. Основы теории коксования/ Н.С. Грязнов. – М.: Metallurgiya, 1976. – 312 с.
2. Глущенко, И.М. Прогноз качества кокса/ И.М. Глущенко. – М.: Metallurgiya, 1976. – 200 с.
3. Глущенко, И.М. Теоретические основы технологии горючих ископаемых / И.М.Глущенко. – М.: Metallurgiya, 1990. – 296 с.

METHODS FOR THE FUEL SINGLE PARTICLES COMBUSTION STUDYING AND EFFICIENCY INCREASING FOR THE PULVERIZED COAL USING IN THE BLAST FURNACE PROCESS

PhD in Eng. Sc. Yurii Stupak
National Metallurgical Academy of Ukraine
Institute of Integrated Education
Dnipro, Ukraine

The modern theory of fuel combustion (both in layers and furnaces / flames / processes) was developed thanks to numerous scientific studies conducted in the middle of the last century (1946-1966) by domestic and foreign researchers. The basis of the theory - the works of G.F. Knorre, A.S. Predvoditeleva, S.V. Bukhman, L.N. Khitrina, Ya.B. Zeldovich, D.A. Frank-Kamenetsky, B.D. Kantselson, V.M. Tretyakov, V.V. Pomerantsev, B.V. Kantorovich and others well known to specialists. Despite the fact that more than half a century has passed, the interest in studying the processes of solid fuel burning does not decrease at all, because to this day coal and other (alternative) types of solid fuel of natural origin and synthetic continue to be the basis of energy in many countries. And not only energy. Application in recent decades for the smelting of iron so-called. pulverized coal (PC*¹) introduced into the stream of heated blast of a blast furnace and related

¹ PC - is a finely divided coal powder with a particle size not exceeding 100 microns. For the preparation of pulverized coal, as a rule, non-coking coal grades (coal concentrates) are used, with ash content up to 10 ... 15% and volatile matter output up to 30%. Before serving in a blast furnace, in parallel with the grinding of coal, it is dried to a moisture content of about 1%.

problems aroused interest among metallurgists in studying the characteristics of the single coal particles combustion in a stream of heated blast, incl. enriched with oxygen.

In our country, the first experiments to inject coal into a blast furnace were carried out in 1948 on a blast furnace of 427 m³ in Dneprodzerzhinsk under the supervision of Professor V.I. Loginov [1]. In the mid-60s. of the last century by the scientists of the Institute of Ferrous Metallurgy of the Ukraine National Academy of Sciences under the leadership of academician Z.I. Nekrasov and Ukrqiprometz was designed and tested at the Zaporizhstal plant, the first in Ukraine installation for injecting pulverized coal into a blast furnace with a volume of 1300 m³ [2], which showed (for all its flaws) the prospects of this direction of development of blast-furnace production. Later, in the early 80s, a PC injecting unit was built and put into permanent operation at the Donetsk Metallurgical Plant, which still works there. By that time (the beginning - the mid 80s), in our country and abroad (Japan, Germany, Holland, etc.) PC consumption was reached up to 150 kg / t of pig iron and experiments were carried out (not without success!) to increase it to 200 -250 kg / t of pig iron and more.

One of the problems that metallurgists faced at the beginning of the 80s was to ensure the complete combustion of coal dust in the blast furnace within the tuyere raceways. Practice has shown that, in spite of the small size of coal particles, they do not have time to completely react with the oxygen of the blast (or additionally blown in) and, leaving the oxidation zone, "burn out" beyond its boundaries, which under certain conditions is fraught with the formation and accumulation of black carbon in furnace hearth and other undesirable consequences. It was necessary to intensify the combustion of PC in the blast furnace blast stream and in the hearth. It is worth noting that metallurgists began the search for solutions to this problem from the fundamentals of the combustion theory, developed earlier by power engineers, since the similarity of the conditions of burning coal particles in a blast furnace with the combustion in a pulverized torch of power plants was obvious. The works in which both general theoretical concepts [3, 4, etc.], and the results of laboratory studies of the combustion of a pulverized coal flame [5] and single coal particles [6, 7] turned out to be most in demand. Methods for studying PC combustion, developed by metallurgists (for example, [8-10]), essentially differed little from those previously tested by power engineers.

Of the many technical solutions, the most radical and effective was the injection of large amounts of PC (more than 100 kg / t of pig iron) into the blast furnace by a dense stream through coaxial ("pipe in pipe") burner nozzles, through which coal dust and oxygen was simultaneously introduced into the blast stream. Optimization of the technical parameters of this design (pipe diameters, feed rate / concentration of PC and oxygen, the location of the insertion point in the nozzle of the tuyere apparatus and the distance from the insertion point to the cut-off air tuyere) and its successful operation on many blast furnaces around the world allowed it do not the standard "de facto" for this technology.

According to the author, due to the gradually growing deficit (and not only in Ukraine) of “ideal” coal grades for PC preparation, as well as the equally acute deficit and high cost of good quality blast-furnace coke [11], the further development of blast furnace smelting technology with injection of solid fuel - a coke substitute into the hearth requires innovative and non-standard solutions. One of the possible ways is to use coal mixtures of various grades for injection into a blast furnace [12], as well as adding solid organic waste (agricultural waste, wood chips, etc.) to the coal, which is often called the buzzword “biomass”. Here the methodological apparatus, developed by both domestic [5, 7] and foreign researchers, would also be useful for metallurgists.

The author analyzed the techniques and the main results of individual studies of the combustion of single particles of solid fuel (for example, [13-15] and others), which allow indirectly assess not only the behavior of particles of certain fuels when injected into the blast furnace tuyere’s raceways, but also give a reasonable forecast regarding the effectiveness of their use for injection. In combination with previously tested computational methods [16-17], such studies may be useful in the development of appropriate technological solutions in the future.

Thus, knowledge of the characteristics of pyrolysis and combustion of fuel particles of a certain size when heated air enters the stream, in particular, estimation of the duration of the combustion stages (heating; yield and ignition of volatile substances; heating the coke residue and its combustion) will make it possible to more accurately predict the result of blowing into the furnace or other mixtures, as well as to assess the need for additional oxygen for combustion. The principal point is that it is desirable to carry out the initial stages of burning of the fuel particles (before the start of the burning of the coke residue) before their contact with liquid products in the furnace (metal, slag). It depends both on the nature (origin) of the additives to the coal, and on the location of the PC entry point into the blast stream relative to the nozzle of the air tuyere.

References

1. Вдувание пылеугольного топлива в горн доменной печи / В.И. Логинов, Г.Г. Орешкин, И.Г. Половченко, А.А. Сорокин и др. // Сталь. 1956, № 8. – С. 675–682.
2. Применение в Украине технологии доменной плавки с вдуванием пылеугольного топлива / В.И. Большаков // Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии: Сб. научн. тр. — Дніпропетровськ.: ІЧМ НАН України, 2011. — Вип. 23. — С. 30-36.
3. Канторович В.В. Современное состояние теории горения твердого топлива // В кн.: Горение твердого топлива (Труды II Всес. конф. по горению твердого топлива). – Новосибирск: Наука, 1969. – С. 70-80.
4. Померанцев В.В. Основы практической теории горения. –Л.: Энергоатомиздат, 1986. – 310 с.
5. Бабий В.И., Куваев Ю.Ф. Горение угольной пыли и расчет пылеугольного факела. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 208 с.

6. О температуре угольных частиц при горении / Бабий В.И., Иванова В.П. // Теплоэнергетика, 1968. -№2. – С. 34-37.
7. Бабий В.И., Иванова В.П. Длительность воспламенения и горения частиц пыли различных марок углей // В кн.: Горение твердого топлива (Труды III Всес. конф. по горению твердого топлива). – Новосибирск: Наука, 1969. – С. 82-92.
8. Изучение горения пылеугольного топлива в лабораторных условиях / В.В. Кочура, А.И. Бабич, О.В. Митасов и др. // Рукоп. деп. в «Черметинформации» 30.04.1987, №3976. – 11с.
9. Бондаренко П.К., Котов В.И., Ступак Ю.А. Моделирование процесса горения пылеугольного топлива в фурме доменной печи // Известия вузов. Черная металлургия. –№7. – 1990. –С.103.
10. Ступак Ю.А. Изучение процесса горения пылеугольного топлива в лабораторных условиях // Известия вузов. Черная металлургия. –№8. – 1993. –С.35-36.
11. Дроздник И.Д., Старовойт А.Г., Гусак В.Г. и др. Угли для коксования и пылеугольного топлива. –Х.: ИПЦ «Контраст», 2011. – 188 с.
12. Ступак Ю.А. Интенсификация горения пылеугольного топлива путем подбора смесей различных углей /В сборн. конф. «Проблемы преобразования энергии и рационального использования органического топлива в энергетике» (01-03 сентября 1992, г. Киев). –С. 22.
13. Marek E, Staczyk K. Case studies investigating single coal particle ignition and combustion // Journal of Sustainable Mining/ –2013. – №12. – P. 17-31.
14. Xiaojing Bai, Gang Lu, Tom Bennet and oth. Combustion behavior profiling of single pulverized coal particles in a drop tube furnace through high-speed imaging and image analysis // Experimental Thermal and Fluid Science. –2017. №85. –P. 322–330.
15. Riaza, J., Ajmi, M., Gibbins, J. orcid.org/0000-0003-0963-4555 et al. Ignition and combustion of single particles of coal and biomass under O₂/CO₂ atmospheres. In: Energy Procedia. 13th International Conference on Greenhouse Gas Control Technologies, 14-18 Nov 2016, Lausanne, Switzerland. Elsevier , pp. 6067-6073. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.1743>.
16. Рамм А.Н. Современный доменный процесс. –М.: Металлургия, 1980. – 304 с.
17. Ступак Ю.А. Разработка методов интенсификации горения твердых углеродсодержащих добавок в доменной печи //Автореф. Дисс. На соиск. Уч. ст. канд. техн. наук. _ДМетИЮ г. Днепропетровск, 1992. – 18 с.

ЗАХИСТ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІД ШКІДЛИВИХ ВИКИДІВ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

*Докт. техн. наук, доц. В.Ю. Тищук, ст. викладач І.Б. Ковальова,
магістрант Д.В. Сагалай, студент М.Д. Бобров
Криворізький металургійний інститут
Національної металургійної академії України
м. Кривий Ріг, Україна*

Питання нейтралізації всього складу забруднюючих речовин, що виділяються в повітря при коксохімічному виробництві в повній мірі залишаються не вирішеними. В зв'язку з цим визначення шляхів нейтралізації окремо кожної забруднюючої речовини є актуальною науковою і технічною задачею.

Ціль статті. Розробка ефективних засобів подавлення шкідливих викидів при технологічних процесах у коксохімічному виробництві.

Виходячи з цілі, в роботі поставлено наступні **завдання**.

1. Аналітично і експериментально визначити тип і склад забруднюючих речовин, що виділяються при конкретному технологічному процесі коксохімічного виробництва.

2. Встановити механізм нейтралізуючої дії розроблених засобів та експериментально і аналітично визначити їх ефективність.

Викладення матеріалу та результати досліджень.

Виконаємо аналіз та охарактеризуємо, згідно наукових праць [1;2], основні цехи коксохімічного виробництва та забруднюючі речовини, що виділяються в них при технологічних процесах.

Коксування - метод переробки вугілля нагріванням при температурах 1000-1200 °С без доступу повітря. Паливо при коксуванні розкладається з утворенням летючих речовин (до 25%) і твердого залишку. Основні продукти коксохімії: кокс кам'яновугільний (76-78%), коксовий газ (14-15%), різні хімічні продукти (5-6%): пил, оксиди азоту, діоксид сірки, оксид вуглецю, аміак, фенол, бензол, бензпірен, нафталін, сірководень, ціаністий водень, графіт.

В подальшому забруднюючі речовин надходять в повітря робочих зон цехів і в атмосферне повітря. В результаті концентрації шкідливих речовин в цехах та в атмосфері прилеглих житлових масивів в декілька разів перевищують гранично-допустимі концентрації (ГДК), що приводить до несприятливих санітарно-гігієнічних умов праці та якості проживання населення.

У коксохімічному виробництві основними процесами, пов'язаними з найбільшими викидами в повітря робочих зон і атмосферного повітря, є підготовка шихти, її транспортування, завантаження шихти в камери коксових печей, вилучення гарячого коксу, сортування коксу.

В цеху вуглепідготовки велика кількість пилу (0,4 кг / т вугілля) утворюється при падінні вугілля. Для пиловловлювання доцільно використовувати циклони і мокрі пиловловлювачі - скрубери. Для цього в

місцях падіння вугілля споруджуються укриття і аспіраційні системи з пилоочищенням. Для попередження виносу пилу доцільно застосовувати також спосіб змочування шихти розчинами поверхнево-активних речовин, які утворюють на поверхні частинок вугілля плівку, що перешкоджає пилоздійманню.

Наступним етапом є завантаження вугільної шихти з вологістю 7-9% і більше в розпечені коксові печі з температурою стін 1000-1200 °С. Це супроводжується утворенням залпових викидів парогазової суміші у кількості 3-5 м³/т шихти. При заповненні холодною та вологою шихтою розпеченого простору печі відбуваються значні виділення пилу і газів, які характеризуються такими даними, г / т коксу: 400 пил; 46 CO; 22 H₂S; 17NH₃; 0,6 HCN; 1,1 C₆H₅OH; 190 C_nH_m; 32 SO₂; 55 NO_x [1].

Найбільш ефективним способом боротьби з викидами при цьому є бездимне завантаження шихти, що може широко застосовуватися на коксохімічних заводах. В основі цього способу закладено використання парової або гідравлічної інжекції, що різко скорочує (в 10-15 разів) забруднення повітря. У коксову камеру через завантажувальні люки з бункерів вуглезавантажуючих вагонів подається вугільна шихта. Утворені пилогазовиділення відсмоктуються за допомогою парового або гідравлічного інжектора в колектор, по якому газу направляються на газоочищення. В коксових печах відбувається коксування вугілля.

Сучасна коксова батарея - складний теплотехнічний агрегат. Основний технологічний процес протікає в камерах коксування, де вугільна шихта нагрівається без доступу повітря до 1000-1200 °С. При цьому відбувається високотемпературне розкладання вугілля з виділенням газоподібних продуктів і формуванням твердого залишку – коксу

Продукти згоряння коксового газу, що містять шкідливі речовини, через димові труби викидаються в оточуюче середовище. Це потребує розробки засобів зниження шкідливих викидів.

Інтенсивним джерелом шкідливих викидів є вивантаження розжареного коксу. Видача коксу з камер коксування в гасильний вагон призводить до залпових, протягом 30-40 секунд, газопилових викидів, г / т коксу: 750 пил; 7,6 H₂S; 51 NH₃; 0,5 C₆H₅OH; 22 SO₂; 3,6 NO_x; 36 C_nH_m; 0,1 HCN [1].

Над розжареним коксом, що потрапляє в гасильний вагон, виникає інтенсивна висхідна течія нагрітого забрудненого повітря, яка здійснюється догори. Об'єм цих газів складає декількох десятків кубічних метрів і вони попадають в повітря робочих зон та в навколишнє середовище.

Існує декілька варіантів систем пилогазоподавлення: пиловідсмоктуючі парасольки над коксонаправляючою гасильних вагонів; комбіновані системи бездимної видачі і гасіння коксу.

Найбільше визнання отримали системи з облаштуванням парасольок, відсмоктуванням і очищенням газів видачі. При цьому пиловловлююче устаткування проектується як в пересувному, так і в стаціонарному виконанні.

В якості пиловловлювачів застосовують скрубери Вентури, мокрі електрофільтри, тканинні фільтри.

Існують різні засоби боротьби з шкідливими викидами. Це великі пересувні укриття над гасильним вагоном, що приєднуються до стаціонарного колектора і газоочисних пристроїв; пересувне аспіраційне укриття, змонтоване на візку в комплексі з газоочищувальною системою і чіпляється до гасильного вагону; обладнання кожного вагону аспіраційною системою з газоочищенням; спорудження закритої галереї уздовж коксової батареї зі стаціонарним відсмоктувачем і газоочисним обладнанням.

Представлений спектр газових компонентів, що утворюються при коксохімічному виробництві найбільш складно нейтралізувати простими розчинами, наприклад, водою.

В зв'язку з цим розробка нових засобів подавлення шкідливих викидів в коксохімічній промисловості є актуальною науковою і технічною задачею.

Авторами розроблено засіб нейтралізації монооксиду вуглецю на основі розчинів вуглелужного реагенту (ВЛР), які можна використовувати в скруберах, мокрих циклонах і для зволоження коксу при мокрому гасінні. Основною складовою ВЛР є гумінові кислоти. Теоретична основа використання ВЛР для нейтралізації монооксиду вуглецю базується на положеннях викладених в роботі [3], де показано, що на активованому вугіллі відбувається фізична сорбція газів, і при цьому встановлена його здатність поглинати різні гази, незалежно від їх хімічної природи.

Так як ВЛР потенційно може забезпечувати високу ефективність пилоподавлення, то нами проведено аналітичні дослідження його пилов'язувальних властивостей. Встановлено, що до складу ВЛР входять гумінові кислоти, які утворюються з рослинних залишків в результаті їх окиснення. Механізм фізико-хімічної взаємодії гумінових кислот і пилоподібних частинок коксу базується на їхніх складових. При цьому наявність гідроксильних і карбоксильних груп у гумінових кислотах зумовлює їхню здатність взаємодіяти з гідроксильною групою на поверхні пилоподібних частинок коксу. Спираючись на положення колоїдної хімії кремнезему та силікатів, можна стверджувати, що відбувається фізико-хімічна взаємодія між карбоксильною групою гумінової кислоти і групою $SiOH$. Газоподавляючі властивості водяних розчинів ВЛР доведено результатами наших досліджень, які свідчать, що гранична сорбція монооксиду вуглецю на вуглегумінових комплексах досягає 11 мг на 1 г ВЛР. Оптимальні концентрації ВЛР за критерієм технічної та економічної доцільності становлять 1–2 мас. %. Ізотерми адсорбції монооксиду вуглецю на вуглегумінових комплексах, мають максимум, що свідчить про можливість їх обробки з використанням рівняння ізотерми адсорбції Ленгмюра. Результати досліджень кінетичних процесів сорбції CO в часі на складових ВЛР підтвердили його здатність нейтралізувати вказаний газ.

В результаті досліджень визначено інтегральну теплоту сорбції

монооксиду вуглецю на ВЛР, яка складає $\Delta H = -167$ кДж/моль. Ураховуючи те, що величина сорбції перевищує значення -100 кДж/моль, можна передбачати, що процес сорбції монооксиду вуглецю є екзотермічним і відбувається за типом хемосорбції, тобто має місце хімічна взаємодія між монооксидом вуглецю та складовими інгредієнтами ВЛР. Інші гази можуть бути уловленими, ще з більшою ефективністю, так як володіють більшою реакційною здатністю.

Висновки:

1. Коксохімічне виробництво є джерелом інтенсивного забруднення повітря робочих зон та оточуючого середовища пилом та шкідливими газами.

2. В результаті теоретичних та експериментальних досліджень вперше встановлено, що ефективним засобом поглинання і нейтралізації оксиду вуглецю, оксидів азоту та сірки є водянні розчини вуглелужного реагенту, концентрації 1-2 мас.%.
3. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на розробку нових ефективних засобів пилогазоподавлення в коксохімічному виробництві

Посилання

1. Мищенко И.М. Черная металлургия и охрана окружающей среды: учеб. пособие/ И.М. Мищенко. – Донецк.: ГВУЗ «ДонНТУ», 2012. –150 с.
2. Кауфман А. А. Отечественные и зарубежные коксовые печи: конструкции и оборудование:учеб. пособие/ А. А. Кауфман, Ю. Я. Филоненко. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. — 88 с.
3. Зелинский Н.Д. Уголь как средство борьбы с удушающими и ядовитыми газами/ Н.Д.Зелинский, В.С.Садиков. – М. – Л.: АН СССР, 1941. – 132 с.

FEATURES OF AN ECOLOGICAL CONDITION OF A SOIL COVER OF THE CITY OF ODESSA (UKRAINE)

*PhD (geography), Ass. Prof. Valentina Trygyb,
Senior Lecturer Mariya Adabovska, Postgraduate Svitlana Domuschy
I.I. Mechnikov National University, Odessa (Ukraine)*

The current situation in Ukraine is characterized by a decrease in the level of environmental pollution by emissions from industrial enterprises, but the level of pollution of atmospheric air and soil cover of cities remains high. Transport is one of the main sources of environmental pollution, especially in large cities.

Soil cover of the city - a complex and heterogeneous natural and anthropogenic biogeochemical system. The soils of the city perform important ecological functions: a substrate for the germination green planting and the environment of microorganisms; regulate the gas composition of the atmosphere;

transforming the substance of various origins, both natural and of anthropogenic; act as a protective barrier against the penetration of chemical pollutants. Due to its specific properties, soil determines the conditions of human life in the city, so the study of functions of urban soils, their relationship with the ecology of the city in modern conditions is important and necessary. Odessa - a large industrial city in the south of Ukraine, together with satellites forms a powerful agglomeration. The city has the biggest sea ports, machine building and metal working, chemical and petrochemical, food and automobile industry and transport connections.

In modern conditions within the large cities a considerable source of pollution is motor transport. In automobile emissions contain about 40 chemicals, the majority of which are toxic. The main causes of significant pollution of Odessa by vehicle emissions are: climatic features of the city, adverse territorial and planning structure, significant increase in number of vehicles, unsatisfactory technical condition of motor transport, poor quality of fuel, and so forth.

The difficult ecological situation of the city of Odessa which is caused by high technogenic load on the environment, irregularly territorial concentration of production, high content of emissions of the motor transport and production wastes certainly leads to pollution of urban soils and deterioration of their ecological properties. Pollution of a soil cover of the city is especially dangerous by heavy metals.

The work purpose - to reveal influence of emissions of the motor transport and the industrial enterprises on change of physical and chemical properties of soils of the city of Odessa and to evaluate pollution level of heavy metals.

Data & Methods. Soil profiles were put on sites with various types of phytocenosis of city: park zone, botanical garden, roadside lawn, industrial zone. According to Stroganova M. N. and Agarkova M. G. classification studied natural undisturbed soil of the cities, kulturozem, urbanozem and industriozem.

The selection of soil samples was carried out considering the location of the main pollutants of the city. Were identified areas of most affected by vehicle pollution, industrial pollution and separately selected "clean zone" (Botanical Garden) as territory of the least subject to technogenic influence.

In selected soil samples were determined: total humus; the reaction of soil solution (pH); salt composition of soil by method of water extraction; absorbed cations of calcium, magnesium, sodium and potassium; nutritious elements and compounds (ammonia and nitrate nitrogen, phosphates and potassium) and mobile forms of heavy metals (Co, Cu, Zn, Pb, Cd, Hg, Mn) by the method of atomic-absorbing analysis.

It is well-known that unlike water and atmospheric air, the soil is the most objective and stable indicator of technogenic pollution. The majority of emissions in the urban environment, including toxic substances and materials, accumulate on the surface of the soil that can lead to change in chemical and physical properties of a substratum.

Results. For comparison of our researches of physical and chemical properties of soils of the city of Odessa were used average data from "The atlas of soils of Ukraine" of zone soils of the territory - chernozems southern.

The conducted researches have shown that emissions from motor transport and industrial enterprises greatly affect the change in physical and chemical properties of urban soils, worsening their ecological condition (Table 1). Among the main differences it is needed to distinguish: displacement of pH in an alkaline side, increased level of toxic salts, high level of humus, uneven distribution of nutritives, high content of sodium cations in the composition of the soil-absorbing complex [5].

To evaluate the ecological state of the urban environment, including soil, it is important to determine the content of pollutants, including heavy metals. Actuality of the problem of environmental pollution by heavy metals is explained by the wide spectrum of their affects on the human organism, especially their movable forms. So, high level of lead in the organism of human cause anemia, kidney insufficiency, mental backwardness, increase amount of nervous diseases; high level of zinc cause to negative changes in blood composition, reduces resistance of organism to the infections, contribute to development of cancer cells, delaying growth and sexual development; surplus of copper cause to the oncologic diseases, disruption of the central nervous system, reducing the plasticity of the blood vessels [2, 3].

Natural content of heavy metals inside the objects of environment is relatively insignificant and, mainly, its presence is the consequence of anthropogenic wastes. Background content of movable forms of Co, Cu, Zn, Pb, Cd, Mn in soils of Odessa region is insignificant (table 1).

Average content of the investigated heavy metals in soils of Odessa fluctuate widely and is considerably higher than background content and maximum permissible concentration. Insignificant content of heavy metals was observed in soils of the Botanical garden.

High level of pollutants is determined within the measure of influence of motor transport and industrial enterprises. So, maximal content of cobalt was determined in soils affected by Odessa trade port and arrives at 4,93 mg/kg, that in 13 times higher than in background content; the maximal accumulation of manganese characterize for the examples of soils selected in the zone affected by the Odessa oil-processing plant "Lukoil" - 107 мг/кг; the maximum content of copper, zinc and lead are determined within the joint impact of vehicles and industrial plants and is significantly higher than background content and maximum permissible concentration. Exceeding of maximum permissible concentration of movable forms of lead, zinc and copper accordingly are: lead - 5 times; zinc - 3,5 times; copper - 1,5 times.

For description of levels and degree of danger of contamination of soils of Odessa by heavy metals was calculated the total index of concentration of heavy metals (Zc) and coefficient of concentration (Kc) (table 2).

Table 1
Soil ecological properties of Chernozems southern and soils of the city of Odessa (numerator - average values, a denominator - limits of fluctuations)

Indicators	Chernozems southern [1]	The soils of the city of Odessa				Industriozem
		The soils of Botanical Garden (control)	Natural undisturbed soils	Kulturozem	Urbanozem	
pH	6,90	7,45	7,56 6,90-7,85	7,69 7,46-7,85	7,75 7,25-8,03	8,05 7,84-8,23
Humus content, %	3,10	3,63	3,41 2,08-5,48	4,55 3,95-5,62	5,00 2,35-10,89	4,67 3,28-5,98
Sum of salts, %	0,066	0,071	0,060 0,026-0,083	0,074 0,054-0,109	0,071 0,053-0,140	0,122 0,097-0,154
Sum of toxic salts, %	0,862	1,000	0,044 0,019-0,058	0,237 0,039-1,560	0,917 0,039-2,152	1,783 1,430-2,242
Absorbed cations (mmol per 100 g soil)						
Ca	25,96	14,58	16,55 7,83-20,49	17,90 9,08-22,49	15,00 9,56-22,91	15,02 12,07-16,93
Mg	8,34	7,62	4,31 2,37-7,09	3,38 1,66-5,71	4,42 1,47-12,21	6,04 3,93-8,47
Na	0,40	0,19	0,31 0,18-0,51	0,03 0,01-0,13	0,17 0,01-0,51	0,21 0,14-0,27
Heavy metals (mg/kg of soil)						
Lead	-	1,11	1,86 1,20-2,80	4,46 3,95-5,45	23,18 2,13-201,72	19,38 7,33-26,4
Manganese	-	39,3	33,85 15,89-75,90	91,98 79,18-104,76	94,29 76,5-113,68	86,33 74,50-103,00
Zinc	-	1,45	0,44 0,14-0,73	59,67 49,00-65,00	86,14 0,48-194,00	42,48 8,73-76,40
Cobalt	-	0,12	0,38 0,19-0,57	8,09 1,11-17,37	6,73 0,28-26,20	3,65 1,90-5,70
Cadmium	-	0,01	0,15 0,08-0,36	0,95 0,52-1,40	0,71 0,04-1,65	0,66 0,58-0,71
Copper	-	0,07	0,22 0,10-0,39	1,95 0,90-2,86	14,83 0,34-87,92	3,60 2,18-5,55

Table 2
Coefficients of technogenic concentration of heavy metals (Kc), total pollution index (Zc) of investigated soils of Odessa

Heavy metals	The soils of Botanical Garden (control)	Natural undisturbed soils	Kulturozem	Urbanozem	Industriozem
Pb	0,60	$\frac{2,53 - 5,03}{3,78}$	$\frac{2,12 - 2,93}{2,53}$	$\frac{1,15 - 6,45}{2,80}$	$\frac{3,94 - 108,45}{34,93}$
Mn	1,16	$\frac{2,67 - 2,86}{2,77}$	$\frac{2,34 - 2,72}{2,53}$	$\frac{2,26 - 3,20}{2,75}$	$\frac{2,2 - 3,36}{2,75}$
Zn	3,30	$\frac{1,09 - 2,23}{1,66}$	$\frac{146,50 - 148,90}{147,70}$	$\frac{9,91 - 440,91}{207,36}$	$\frac{19,84 - 545,45}{208,77}$
Co	0,32	$\frac{0,74 - 2,76}{1,75}$	$\frac{15,21 - 45,71}{30,46}$	$\frac{2,50 - 26,18}{9,40}$	$\frac{5,00 - 58,29}{21,78}$
Cd	0,07	$\frac{1,30 - 1,35}{1,33}$	$\frac{6,13 - 9,33}{7,73}$	$\frac{0,27 - 7,00}{4,53}$	$\frac{3,87 - 11,00}{6,05}$
Cu	0,32	$\frac{3,27 - 5,64}{4,46}$	$\frac{9,45 - 13,00}{11,23}$	$\frac{1,55 - 399,64}{65,70}$	$\frac{9,91 - 195,05}{61,05}$
Z _c	5,75	$\frac{14,98 - 16,49}{15,74}$	$\frac{186,91 - 217,49}{202,20}$	$\frac{17,82 - 758,72}{292,54}$	$\frac{50,42 - 921,60}{335,32}$

Numerator - limits of fluctuations, a denominator - average values

High content in soils of slow-moving heavy metal compounds is not a threat to living organisms. They are toxic when in the soil they are in the form of mobile compounds that can be directly digested by biota and come into the human body through trophic chains. Because heavy metals are not characterized by biodegradation, and inherent accumulation in the environment, which can lead to unpredictable nature of environmental hazard.

The conducted studies allowed to identify areas with different levels of pollution (table 2). It has been found that 63% of the study area of the city has a very high (extremely dangerous) level of pollution; 16% - high (dangerous) level of pollution and only 21% of the territory - medium (moderately dangerous) and low pollution.

A low level of contamination is observed certainly only in soils of Botanical garden. All other territories of research are within the territory of influence of industrial enterprises and motor transport have a high (dangerous) and very high (extraordinarily dangerous) level of contamination. The highest total concentrations of heavy metals (Z_c) is characterized the area of Peresyp (beach of Luzanivka) - the favourite resting-place of Odessa citizens and guests of the city.

Thus, contamination of soils by a motor transport, dust and smoke of industrial emissions cause the change of their physical and chemical properties and

accumulation of toxic substances in high amounts, that negatively influences not only on plants growth, but also on a health of population of the city-millionaire. Especially unfavorable ecological conditions have soils of city, that are within the goint influence of emissions from industrial plants and motor transport.

References

1. Krupskiy N. K., Polupan N. I. (1979), Atlas pochv Ukrainskoy SSR [Soil Atlas of Ukrainian SSR], Kiev: Urozhay, 160 p.
2. Voloshin I. M., Lepkiy M. I. (2003), Ekologo-geografichni problemi urboekosistem Volins'koi oblasti: monografia [Ecological and geographical problems of urboecosystem of Volyn region: a monograph], L'viv: Publishing center of L'viv national University named after Ivan Franko, 241 p.
3. Dobrovolskiy G. V. (1997), Pochva, gorod, ekologiya [Soil, city, ecology], Moscow, Fond "Za ekonomicheskuyu gramotnost", 320 p.
4. Stroganova, M. N., Agarkova, M. G. Gorodskie pochvi: opit izucheniya i sistematiki (na primere pochv yugo-zapadnoi chasti g. Moskvi) Soil Science. - 1992. - No. 7. - pp. 16-24
5. Trigub V. I. (2011) Ekologia gorodskih pochv [Ecology of urban soils]. Proceedings of the Materialy mezhdunarodnoy nauchno – prakticheskoy konferencii, posvyashhennoy 80 – letiyu osnovaniya instituta (Respublika Belarus', Minsk, 5 – 8 iulya, 2011), Minsk, pp. 132-133.

ПОВЫШЕНИЕ РАДИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В СРЕДНЕМ ПРИДНЕПРОВЬЕ

*Проф., д-р. геол. наук О.К. Тяпкин, студентка Е.С. Сердюк
Национальный технический университет «Днепропетровская политехника», г.
Днепр, Украина*

*Зав. лаб., канд. биол. наук Л.Б. Анисимова,
ведущий инж. Н.И. Кашкальда, ведущий инж. Ю.И. Борохович
Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины
г. Днепр, Украина*

Введение. Добыча и переработка редкоземельного сырья в Среднем Приднестровье осуществляется на базе Вольногорского горно-металлургического комбината – ВГМК (в г. Вольногорск, запад Днепропетровской области) Основным направлением производственной деятельности этого комбината является добыча и переработка руды, производство ильменитового, рутилового и цирконового концентратов, алюмосиликатов, формовочных песков, соединений циркония и гафния. В качестве исходного сырья на ВГМК используются титано-циркониевые пески Малышевского месторождения, содержащие радионуклиды

рядов тория и урана. Особенности производства, влияющей на радиационную обстановку окружающей среды, являются: относительно низкая удельная активность перерабатываемых материалов при их больших количествах на рабочих местах; сложные многоступенчатые процессы переработки, включающие пылящие и высокотемпературные операции; высокая степень зависимости потенциальной радиационной опасности от характера технологического процесса [3]. Т.о. наличие радионуклидов в перерабатываемых комбинатом веществах может быть причиной профзаболеваний, связанных с работой с источниками ионизирующих излучений, что определяет необходимость детального изучения радиологической обстановки на предприятии и его окрестностях.

Оценка радиологической ситуации в районе ВГМК. Проведенные полевые и лабораторные радиологические исследования почв района ВГМК (в т.ч. территории г. Вольногорск) позволили установить следующее [2]. На большей части территории комбината фиксируются значения мощности экспозиционной дозы γ -излучения (МЭД) 15-40 мкР/ч. Аномальные значения МЭД (>40 мкР/ч) тяготеет к обогащательному производству (рис.1). За пределами промплощадки аномалии МЭД приурочены исключительно к местам промежуточного складирования: 1) отгружаемой товарной продукции ВГМК – цирконового концентрата (аномалии I, II и III на рис.1), 2) щебня Токовского гранитного карьера – стройматериалы II класса (аномалия IV на рис.1). Установленное содержание радионуклидов в почвах в районе комбината (0,0035-0,007 % экв. тория) не коррелируется со значениями МЭД (рис.2), поэтому в целом можно констатировать, что почва в исследуемом районе не может быть источником внешнего облучения населения.

Из всех выпускаемых ВГМК продуктов, наиболее активным является цирконовый концентрат. Суммарное содержание природных радионуклидов в цирконовом концентрате $0,07 \pm 0,01\%$ экв. тория, что ниже допустимой величины 0,1 % тория. Поэтому работы с цирконовым концентратом на ВГМК можно рассматривать как радиационно безопасные при неукоснительном соблюдении гигиенических требований, в т.ч. применении средств защиты кожи и органов дыхания (респираторы, спецодежда, рукавицы и др.). Причем отходы в виде пыли цирконового концентрата появляются только на доводочном участке обогащательного производства. Начиная с этого места в технологическом процессе ВГМК существует потенциальная возможность радиационного загрязнения воздушной среды, связанного с пылью указанного концентрата. Однако содержание природных радионуклидов (U^{238} и Th^{232}) в приземном слое атмосферы, рассчитанное в предположении, что все выбросы в атмосферу, связаны только с цирконовым концентратом (т.е. практически недостижимая предельно радиологически неблагоприятная ситуация), в условиях стабильно действующего предприятия не превышает – $0,2 \times ДК^{inhal}_B$ (для промплощадки ВГМК) и – $0,05 \times ДК^{inhal}_B$ (на границе санитарной зоны комбината).

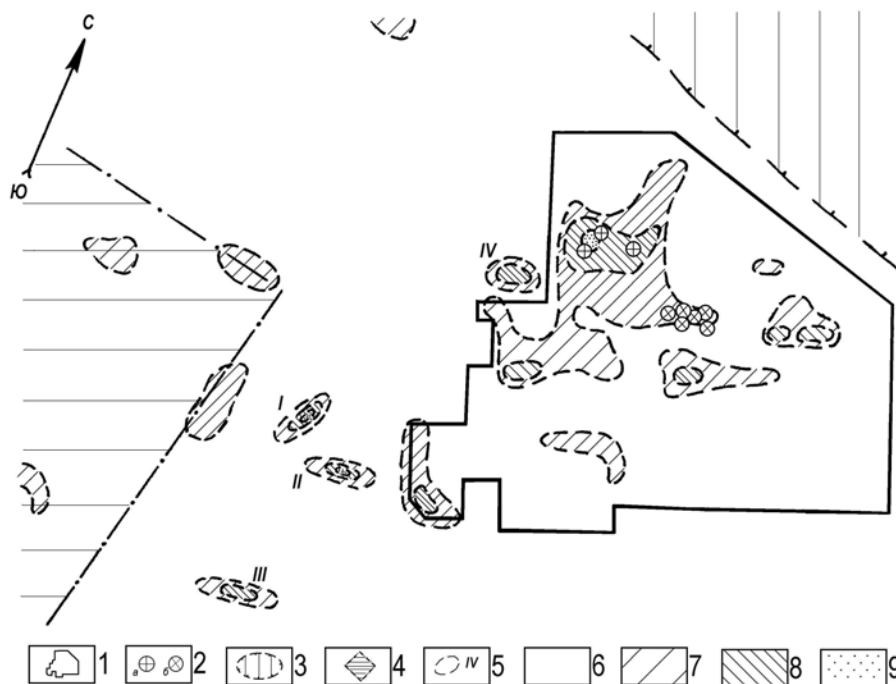


Рисунок 1 – Техногенные изменения γ -фона в районе промплощадки ВГМК:

1 – территория промплощадки ВГМК; 2 – основные источники возможного выброса пыли, обогащенной радионуклидами: а – обогатительного производства, б – металлургического производства; 3 – отработанные и частично рекультивированные карьеры; 4 – селитебная зона г. Вольногорск; 5 – изолинии мощности экспозиционной дозы γ -излучения и условные номера аномалий (>40 мкР/ч) за пределами промплощадки; величина мощности экспозиционной дозы γ -излучения: 6 – <20 мкР/ч, 7 – 20-40 мкР/ч, 8 – 40-60 мкР/ч, 9 – >60 мкР/ч.

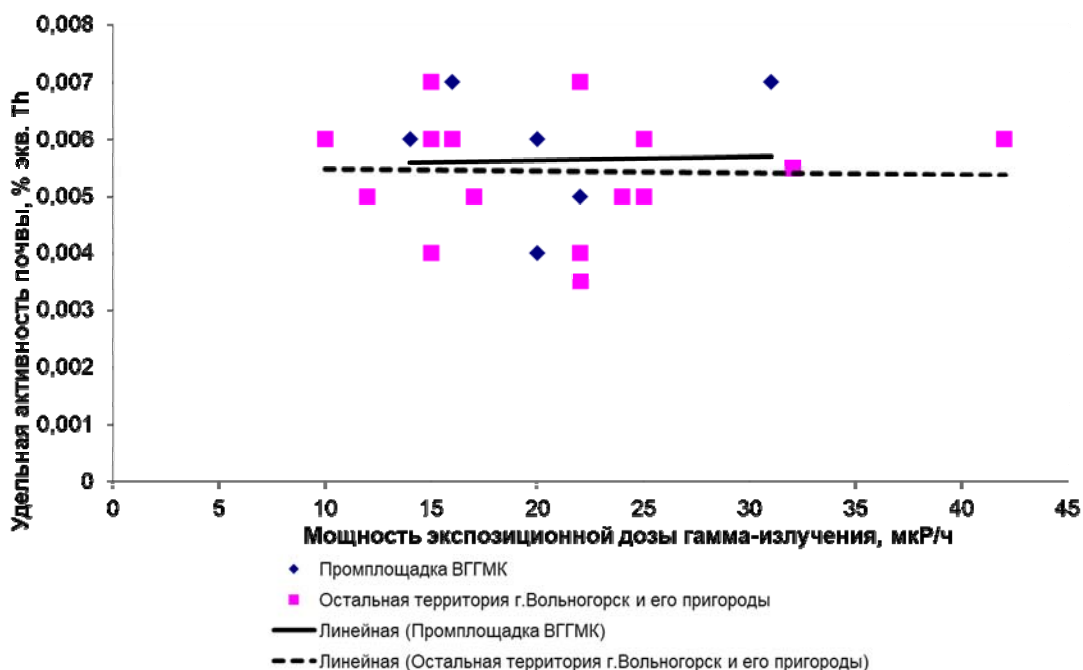


Рисунок 2 – Поле корреляции и линейный тренд значений МЭД и удельной активности почвы территории г. Вольногорск и ВГМК

Для общей оценки величины риска за основу была взята верхняя граница индивидуального риска – 5×10^{-5} год⁻¹ (согласно НРБУ-97). Т.к. в рассматриваемом случае имеют место стохастические эффекты, то индивидуальный риск r будет равен

$$r = r_e \cdot E, \quad (1)$$

где r_e – коэффициент риска для возникновения рака с летальным и не летальным исходом и серьезных наследственных эффектов (для населения – $7,3 \times 10^{-2}$ Зв⁻¹); E – индивидуальная эффективная доза.

В связи с тем, что ВГМК является градообразующим предприятием для г. Вольногорск и значительная часть его населения (> 6 тыс. человек) работает на этом комбинате, то для оценки риска для населения (за счет внешнего облучения) можно учитывать рабочее время t пребывания работников на территории комбината для максимального «фонового» значения МЭД – 40 мкР/ч. Учитывая, что в среднем по всему спектру фотонного излучения (до 3 МэВ) 1 Р соответствует дозе облучения биологической ткани равной $0,93 \times 10^{-2}$ Гр (и при эквивалентной дозе 1 Зв данного вида излучения возникает биологический эффект, такой же, как и при дозе 1 Гр образцового излучения), вычисленная величина риска для территории комбината ($r = 4,9 \times 10^{-5}$) – ниже границы индивидуального риска для населения (согласно НРБУ-97).

В тоже время на предприятии существуют рабочие места в непосредственной близости от мест складирования готовой продукции (цирконового концентрата), где значения МЭД могут значительно превышать фоновые. В связи с этим, были оценены возможные дозы внешнего облучения с учетом поглощения γ -излучения в указанном веществе. Дифференциальная форма основного уравнения поглощения имеет вид

$$\partial I = -\mu I dx, \quad (2)$$

Ослабление излучения в веществе пропорционально его интенсивности I и пройденному пути dx , а коэффициент поглощения μ характеризует свойства среды и самого излучения. Интегрирование выражения (2) по объему позволяет определить поглощение γ -излучения в теле конкретных размеров. Для открытого излучающего полупространства мощность дозы излучения равна

$$X = (2\pi \cdot \rho \cdot K_\gamma \cdot C) / \mu_p, \quad (3)$$

где K_γ – керма-постоянная с содержанием 1 г радиоактивного вещества; ρ – плотность; C – концентрация радиоактивного вещества; μ_p – эффективный коэффициент ослабления.

Для большинства горных пород и радиоактивных руд величина μ_p/ρ практически постоянная и равная (0,032-0,036 см²/г) [1]. С учетом этого мощность дозы излучения для открытого излучающего полупространства имеет вид

$$X = k \cdot C, \quad \text{где } k = 2\pi K_\gamma / \mu_p = const \quad (4)$$

Для равновесного урана $K_\gamma = 3,15 \times 10^3$ (мкР/ч · см²/г) и величина k составляет 115 мкР/ч на каждые 0,01% этого радионуклида. Т.к. цирконовый концентрат ВГМК содержит ~0,02 % равновесного урана, то в максимально предельном случае складирования цирконового концентрата (открытое полупространство) мощность дозы излучения может доходить до $X=115 \times 2,33 \cong 270$ мкР/час. Т.к. эта величина превышает уровень действия 50 мкР/ч, то на комбинате может иметь место облучение техногенно-усиленными источниками природного происхождения (согласно НРБУ-97). Для обеспечения нормативного внешнего и внутреннего облучения в местах складирования цирконового концентрата необходимо определение уровней действия на основе аттестации конкретных рабочих мест.

Разработка радиологического блока в системе экологического мониторинга ВГМК. В отличие от радиационной обстановки, возникающей в условиях работы с применением искусственных радионуклидов на предприятиях редкоземельной промышленности и, в частности, ВГМК, речь идет не о радиационной опасности, а о необходимости организации безопасных условий труда при встрече с нежелательными радиоактивными примесями, от которых в процессе работы необходимо избавляться.

В рамках разработки необходимых охранных мероприятий предложен радиологический блок объектовой системы экологического мониторинга. Объектами этого блока мониторинга являются как предприятие, так и все компоненты окружающей среды в зоне его влияния, в т.ч.: 1) содержание радионуклидов и суммарная α -активность концентратов; 2) α -загрязненность поверхностей и содержание радиоаэрозолей в воздухе рабочих помещений; 3) МЭД на рабочих местах, а также в пределах промплощадки ВГМК, карьеров и прилегающей к комбинату части г. Вольногорск; 4) содержание радионуклидов в водозаборе комбината, его промстоках, хвостохранилище, шламонакопителе, водоеме оборотного водоснабжения; 5) содержание радионуклидов в твердых отходах металлургического производства и станции нейтрализации кислых стоков; 6) выборочный радиационный контроль сельхозпродукции, выращенной вблизи санитарно-защитной зоны комбината [2].

Выводы. Наличие радионуклидов в перерабатываемом редкоземельном сырье может стать причиной профзаболеваний, связанных с работой с источниками ионизирующих излучений, что определяет необходимость детального изучения радиологической обстановки как на самих горно-металлургических предприятиях, так и их окрестностях. И хотя речь здесь идет не о радиационной опасности, а о необходимости организации безопасных условий труда при встрече с нежелательными радиоактивными примесями, в рамках разработки необходимых охранных мероприятий необходимо предусмотреть радиологический блок в объектовой системе экологического мониторинга.

Ссылки

1. Радиометрические методы поисков и разведки урановых руд / Под. ред. В.В. Алексеева. – Москва: Госгеолтехиздат, 1957. – 610 с.

2. Сердюк Е.С. Радиационное воздействие на окружающую среду переработки редкоземельного сырья (на примере Вольногорского государственного горно-металлургического комбината) / Е.С. Сердюк, О.К. Тяпкин // Молоді вчені 2019 – від теорії до практики: Праці X Міжнародної конференції. – Дніпро, 2019. – С.316-320.
3. Тяпкин О.К. Физико-геологическое моделирование объектов исследований геофизики техногенно-экологической безопасности / О.К. Тяпкин // Екологія і природокористування. – Вип.6. – Дніпропетровськ: Моноліт. – 2003. – С.148-161.

ВИВЧЕННЯ КРОХМАЛЮ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ДЛЯ ОТРИМАННЯ МОДИФІКОВАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

*Член-кор. НААН, проф., докт. техн. наук Л.М. Хомічак¹,
ст. наук. співр., докт. с.-г. наук І.В. Кузнецова²,
ст. наук. співр., канд. техн. наук А.І. Маринін³,
канд. техн. наук О.І. Джоган¹, аспірант С.І. Висоцька²*

¹ Інститут продовольчих ресурсів НААН

² Національна академія аграрних наук України

*³ Національний університет харчових технологій
м. Київ, Україна*

Вступ. Нині в Україні виробляється зерно пшениці за 6-ма класами якості. Зокрема, в 2017/2018 маркетинговому році було вироблено 7022,8 тис т зерна, з яких, тис т: 1 класу - 3,0, 2 класу - 987,5, 3 класу – 3297,0, 4 класу – 16,2, 5 класу – 478,4, 6 класу – 2236,4, не за жодним класом – 4,3. Вироблене зерно використовується на харчові цілі і комбікорма та експортується. Водночас, для України пріоритетним напрямом є експорт продукції доданої вартості, що сприятиме впровадженню нових технологій переробки зерна та вирощуванню пшениці вітчизняної селекції, спрямованої на попит певної галузі харчової промисловості. Одним з таких напрямів переробки зерна можуть бути модифіковані продукти отримані шляхом використання Бюлерової системи екструзії [1], які мають значний попит в європейських країнах та США. Переробка зернової сировини із впливом на крохмаль або білки шляхом екструзії створює різноманітність функціональних властивостей продукту.

Вивченням зміни структури крохмалю в сировині за термічної обробки присвячені праці відомих вчених Carl L. Alsberg, Ducroo P. [2], Perry P.A. [3], Андреева Н.Р. і Карпова В.Г. [4], Жушмана А.І. [5], Ковбаси В.М. [6], Штангеевої Н.І.Грабовської О.В. і Кузнецової І.В. [7], та інших. Залишаються проблемні питання з вивчення модифікації крохмалю в нових сортах пшениці м'якої вітчизняної селекції.

Методи та методика досліджень. Для досліджень використовували борошно пшеничне отримане з м'яких сортів пшениці, що поширене у виробництві хлібобулочних виробів (контроль) і борошно сортів пшениці м'якої селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннізнавства [8]: Софійка, Білява і Чорноброва. Вимірювання термодинамічних показників борошна здійснювали на приладі Hugelab-2 (Rotronic, Швейцарія) при температурі 18-20 °С з точністю вимірювання 1,5 %, 0,3 °С 0,005 од. $a_w+1.5\%$ від значення

Результати досліджень. Модифіковане борошно – це продукт високої біологічної цінності, що сприяє подовженню терміну зберігання харчового продукту та підтримуванню свіжого вигляду і мікробіологічних показників за рахунок зниження показника активності води. Крім того, сприяє регулюванню текстури, формоутриманню і міцності властивостей отриманого харчового продукту. Крохмаль – це полімер глюкози, який є напівкристалічним матеріалом [4]. У сировині крохмаль міститься у вигляді крохмальних гранул (зерен) різного розміру і форми, які в клітинах пшеничного ендосперму мають міцний зв'язок з клітинними оболонками та між білковими речовинами, що важкорозчинні у воді. Вміст глобулінів у клейковині пшениці становить 1,0–1,5%, які при розчиненні звільняють крохмальні гранули.

Пшениця містить крохмаль, який завдяки міцності зв'язків у крохмале-білковій матриці, складніше вилучається та клейстеризується за температури близько 65 °С. Зерно пшениці містить 58–76 % крохмалю, 12–15 % білків, 1,7– 2,3 % жирів, 2,4–3,7 % клітковини, 5,8–8,5 % пентозанів, 1,6–2,3 % мінеральних солей (у перерахунку на абсолютно суху речовину). Нерозчинні білкові речовини за набухання утворюють клейковину, яка надає густоту і тягучість продукту. Важливим в удосконаленні технології виробництва модифікованого борошна є вибір сировини. За мікрофотографічними дослідженнями (рис. 1) видно, що за подрібнення зерна пшениці крохмаль не вилучається із крохмале-білкової матриці і не розчиняється у воді за кімнатної температури.

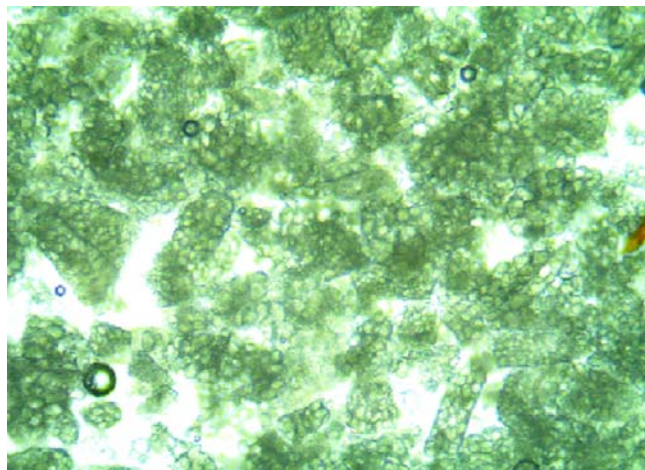


Рис. 1. Мікрофотографія борошна пшениці (контроль)

Відомо ряд сортів пшениці м'якої озимої зі зміненим складом крохмалю. Для досліджень обирали сорти, що можуть бути використані в крохмале-патоковій промисловості для отримання модифікованих продуктів. Зокрема, Сорт пшениці Софійка – пшениця типу "ваксі" (рис. 2).

За подрібнення зерна відмічено добре вилучення крохмалю з крохмале-білкової матриці, який підлягатиме модифікації. Зерно

пшениці "ваксі" м'якої містить на 3-7% менше крохмалю [9] від звичайного і має на 8% вищу ступінь кристалічності і нижче температуру клейстеризації на 9 °С. Крохмальні гранули такої пшениці містять 0,2% ліпідів, що на 80% менше ніж у звичайної. Це сприяє розвитку виробництва високо- і низькомолекулярних мальтодекстринів, що не прогоркають при сушінні та зберіганні.

Технологічні властивості борошна пшеничного отриманого із сорту Чорноброва виявляє характеристики близькі до сорту екстра-сильної пшениці та має високий вміст білка (14-15%), вітамінів і мікроелементів. Цей сорт [10] круп'яного, технологічного використання характеризується підвищеним умістом у зерні фракції легкорозчинних білків, антиоксидантів, вітамінів та мінералів. З мікрофотографії (рис. 3) видно, що крохмальні зерна більш дрібніші ніж пшениці сорту Софійка і швидко розчиняються у воді за кімнатної температури.

Борошно отримане з пшениці сорту Білява легко розварюється, крохмалисте із низьким умістом білка (до 11,8%). Крохмальні зерна пшениці сорту Білява (рис. 4) вилучаються за подрібнення як сорту Софійка але швидше розчиняються у воді за кімнатній температурі.

Для створення нових рецептур харчових продуктів особливу увагу приділяють активності води (A_w) сухих компонентів. Активність води – це співвідношення тиску парів води над даним продуктом до тиску парів над чистою водою за тієї ж температури [11], який включений в систему стандартів ISO 9000 і застосовується при аналізі ризиків критичних

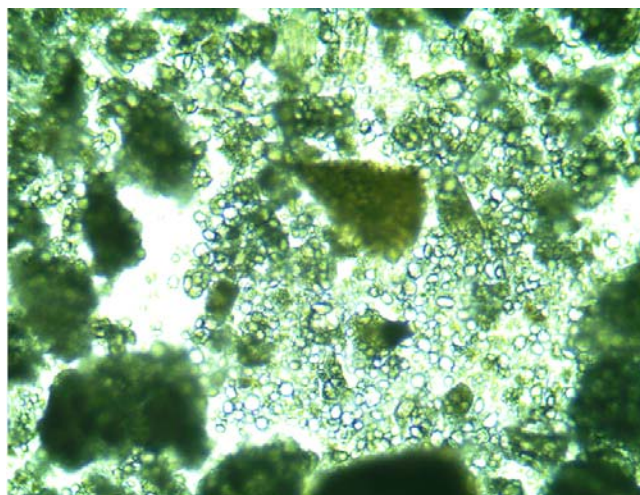


Рис. 2. Мікрофотографія борошна пшениці м'якої сорту Софійка

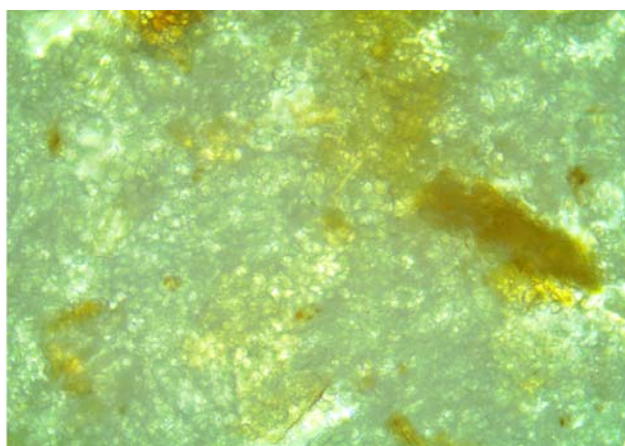


Рис. 3. Мікрофотографія борошна пшениці м'якої сорту Чорноброва

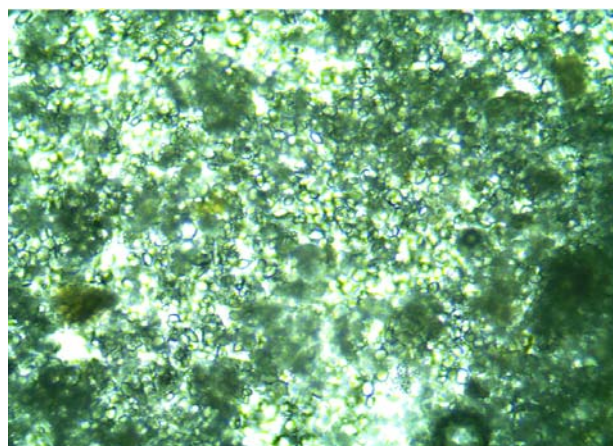


Рис. 4. Мікрофотографія борошна пшениці м'якої сорту Білява

контрольних точок (ХАССП). Аналіз показника активності води отриманого борошна із пшениці м'якої озимої представлено на рис. 5.

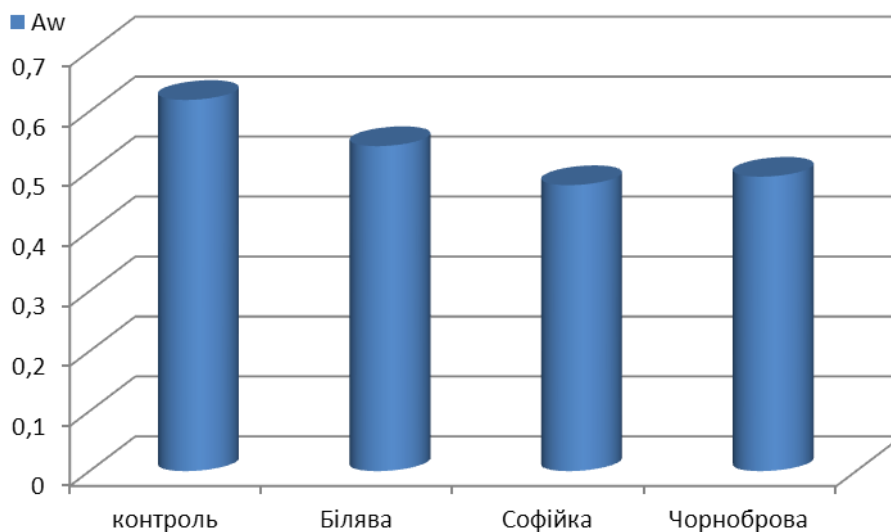


Рис. 5. Показник активності вологи борошна, отриманого із різних сортів пшениці м'якої

За значення активної вологи 0,6-0,8, що відповідає вологовмісту продукту 40 % тривалий час не відбуваються процеси, пов'язані з погіршенням якості продукту. Таку активність вологи (0,619) має борошно звичайної пшениці м'якої озимої, що використовується для виготовлення хлібобулочних виробів. Борошно отримане з пшениці сорту Софійка має найменше значення показника активності вологи (0,477), в той же час як сорту Чорноброва має 0,491 та Білява – 0,542. Низьке значення активності води в діапазоні 0,35-0,50 впливає на текстуру борошняних виробів, надаючи їм певну крихкість.

Висновки. Визначено, що нові сорти пшениці м'якої вітчизняної селекції є перспективною сировиною для удосконалення технології виробництва модифікованого борошна. Показано, що на показник активності води у зернівці має вплив структура крохмальної гранули: відсутність амілози в крохмальній гранулі знижує показник активності води: з 0,619 (контроль) до 0,477 для сорту Софійка, до 0,491 для сорту Чорноброва і 0,542 для сорту Білява.

Посилання

1. Food Ingredients. Innovative processes satisfying modern needs / BUHLER PASTA & EXTRUDED PRODUCTS Food Ingredients. 6 p.
2. Ducroo P. Improvements relating to the production of glucose syrups and purified starches from wheat and other cereal starches containing pentosans / P. Ducroo // European Patent Application EP 0228732, - 1987.
3. Perry P.A. The effects of low temperatures on starch granule structure / P.A. Perry, A.M. Donald // Polymer. –2000. – №. 21, - P.6361-6376.
4. Андреев Н.Р. Структура, химический состав и технологические признаки основных видов крахмалосодержащего сырья / Н.Р. Андреев, В.Г. Карпов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1999. - №7. – С. 30-33.

5. Жушман А.И. Сравнение свойств дисперсий кукурузного крахмала и измельченной кукурузы. / Сер.5: Крахмало-паточная промышленность. – М.: АгроНИИТЭИпищепром. - 1985. – С. 9-10.
6. Вплив процесу екструзії на крохмаль екструзійних картопле продуктів / О. С. Шульга, В. М. Ковбаса, С. І. Шульга // *Харчова наука і технологія*. - 2011. - № 2. - С. 60-62. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Khnit_2011_2_22
7. Грабовська О.В., Кузнецова І.В., Штангеева Н.І. Дослідження способів підготовки крохмалевмісної сировини до ферментативного гідролізу // *Праці НУХТ*. – 2002. - №12. – С. 39-41.
8. Каталог сортів Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення (І частина) / За ред. чл.-кор. НААН Соколова В.М. // - СГІ — НЦНС, - Одеса. – 2014. – 108с.
9. Guan I., Seib P., Shi Y. Wet milling of starch from waxy wheat flours. In. Abstracts. Annual Meet., AACCC. Cereal Foods World. 2007. V. 52(4), A42.
10. Селекційне поліпшення сортів / *Агрономія Сьогодні* / 28.11.2012 О. Рибалка, <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/283-seleksiine-polipshennia-sortiv.html>
11. Баранов Б.А. Теоретические и прикладные аспекты показателя «активность воды» в технологии продуктов питания. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук – СПб, 2000. – 247 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КАРТОПЛЯНИХ ПРОДУКТІВ НА ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ БОРОШНА

Доц., канд. техн. наук. Н.В. Хоренжий,

доц., канд. техн. наук О.С. Волошенко

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

Великий внесок у розробку теоретичних і практичних основ застосування рослинних добавок при виробництві хлібопекарських та борошняних виробів, у тому числі картопляних продуктів, внесли вітчизняні вчені Л.Я. Ауерман, Г.О. Магомедов, Б.А. Баранов, Р.З. Григор'єва, Л. І. Казанська, В.І. Дробот, В.М. Ковбаса та ін.

Картопля – універсальна культура, є високоенергетичним поживним продуктом. Існуючі технології її вирощування з 1 га землі дозволяють отримувати в 2,5 – 3 рази більше обмінної енергії, ніж у зернових культур, врожайність сягає 170 ц/га [1]. Використовують картоплю як продукт харчування, кормову культуру, сировину для крохмальної, спиртової, хімічної, текстильної, кондитерської та інших галузей промисловості [2]. Білок картоплі (туберин) відрізняється високою біологічною цінністю, мало чим поступається білку яєць та м'яса. У порівнянні із білком курячого яйця біологічна цінність туберину сягає 85 %, ідеального білку – 70 %. У картоплі також містяться вітаміни А (у вигляді β-каротину), В₁, В₂, В₆, С, РР, кремнієва

кислота, мінеральні речовини, такі як калій, натрій, кальцій, магній, а також залізо, цинк, мідь, марганець, кобальт [3].

Метою роботи є дослідження впливу оброблених та необроблених картопляних продуктів на якість хліба із пшеничного борошна. Предмет дослідження – хлібопекарське пшеничне борошно вищого ґатунку ТМ «Богумила», сирі картопляні пюре та сік, картопляна мезга. Усі дослідження виконували згідно стандартизованих методик, експериментальну частину - в лабораторних умовах на кафедрі технології переробки зерна, на кафедрі технології комбікормів і біопалива в ОНАХТ (Україна).

На першому етапі досліджень було визначено показники якості пшеничного хлібопекарського борошна вищого ґатунку ТМ «Богумила» (табл. 1) та встановлено їх повну відповідність вимогам ГСТУ46.004—99.

Таблиця 1 – Показники якості пшеничного борошна вищого ґатунку

№	Показники якості	Борошно ТМ «Богумила»	Вимоги ГСТУ 46.004—99
1	Колір	Білий з жовтим відтінком	Білий або білий із жовтим відтінком
2	Запах	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий
3	Смак	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків, не кислий, не гіркий	Властивий пшеничному борошну, без сторонніх присмаків не кислий, не гіркий
4	Вологість, %	14,2	Не більше 15,0
5	Білість, ум. од. приладу РЗ-БПЛ	58	54 і більше
6	Кількість сирої клейковини, %	27	Не менше 24,0
7	Група якості клейковини	2	Не нижче 2-ої групи
8	Крупність, % Залишок на ситі № 43	3,9	5
9	Кислотність, °Н	2	Не обмежується

В досліджених бульбах картоплі визначено початкову вологість 75 – 80 %. Для введення картоплі до складу тіста її бульби очищали від ґрунтових забруднень, мили, зчищали шкірочку, подрібнювали до стану кашки та включали до складу тіста у наступних комбінаціях:

- картопляний сік замість води, що використовують зазвичай при замісі;

- картопляне пюре, яке залишилось після віджиму соку (мезгу), у кількості 5,0; 7,5 та 10,0 % від маси борошна;

- сире картопляне пюре у кількості 5,0; 7,5 та 10,0 % від маси борошна.

Контрольний зразок хліба випікали без додавання картопляних продуктів. Пробну випічку хлібу здійснювали згідно ГОСТ 27669-88. Оцінку якості хліба проводили наступного дня після випікання за фізико-хімічними показниками (табл.2).

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники пробної випічки хлібу

Показники	Контроль	Зразок з додаванням картопляного						
		соку	пюре			мезги		
			5	7,5	10	5	7,5	10
Питомий об'єм, см ³ /г	2,7	1,34	2,4	2,9	2,2 5	2,40	2,60	2,40
Вологість, %	40,7	50,0	41,0	41,8	43	40,8	41,6	42,0
Пористість, %	79	45	79	78	50	75	70	70
Кислотність, град	1,2	1,4	1,2	1,3	1,4	1,3	1,5	1,6

Вважається, що картопляний сік цінний з точки зору хлібопечення, так як містить активну ліпоксигеназу. Даному ферменту належить важлива роль, пов'язана з поліпшенням хлібопекарських властивостей борошна. Утворені під впливом ферменту продукти окислення жирних кислот здатні викликати окислення ряду інших компонентів борошна (пігментів, SH-груп клейковини білків, ферментів, тощо). При цьому відбувається освітлення борошна, зміцнення клейковини, зниження активності протеолітичних ферментів [4].

Додавання картопляного соку у обраній кількості призвело до потемніння кольору м'якушки. Можливо це обумовлено присутністю в числі азотистих речовин картопляного соку амінокислоти тирозин, що окислюється, утворюючи темні меланіни, які надають сірого відтінку м'якушці хліба. Скоринка хліба має чисельні надриви, пористість слаборозвинена, м'якуш нееластичний, погано пропечений. Спостерігається значне зниження якості хліба не тільки за органолептичними, але й та фізико-хімічними показниками при випічці з використанням соку картоплі у обраній кількості: зменшення питомого об'єму на 50 %, пористості – на 45 %, а вологість зростає на 43 % у порівнянні із контрольним зразком.

Однак додавання 5 % сирого картопляного пюре навпаки позитивно впливає на якість пробної випічки. За пористістю, кислотністю дослідні зразки не поступаються контрольному зразкові, а питомий об'єм та вологість – навіть більші за контроль. Однак із зростанням вмісту картопляного пюре до 10 % пористість виробу різко зменшується на 37 %, питомий об'єм – на 17 %, а вологість зростає до 43 %, що пов'язане із зменшенням вмісту масової

частки клейковини, меншою в'язкістю тістової заготовки. За органолептичною оцінкою цей зразок мало відрізняється від зразку із додаванням картопляного соку.

Додавання сирої картопляної мезги менш негативно впливає на якість пробної випічки, у порівнянні із контролем та зразками із додавання сирого картопляного пюре та картопляного соку. За пористістю, кислотністю дослідні зразки дещо поступаються контрольному зразкові в середньому на 11 %, рівень вологості наближається до контролю. Однак із зростанням вмісту картопляного пюре до 10 % пористість виробу залишається сталою, а вологість зростає до 42 %, питомий об'єм виробу відповідає зразку із 5 % мезги. Зразок із 7,5 % мезги має схожі показники якості із контрольним зразком: близьке значення питомого об'єму і дещо більшу вологість та кислотність.

Отримані результати свідчать, що зразок із додаванням 7,5 % картопляної мезги та 5 % картопляного пюре має найкращі показники якості та дещо відстрочений термін черствіння. Єдиним органолептичним недоліком дослідних зразків є дещо темніший відтінок хліба. Що узгоджується з іншими науковими дослідженнями [5]. Таким чином додавання картопляних продуктів слід проводити після їх термічної обробки, наприклад, екструдування, що потребує подальших експериментальних досліджень.

Посилання

1. Гончаров М. Д., Кожушко Н. С. Селекція картоплі на продуктивність і якість// Вісник Сумського державного аграрного університету: агрономія і біологія. 2001. Вип. 5. С. 36 - 37.
2. Улянич О. І., Воробйова Н. В. Урожайність сортів картоплі ранньостиглої в правобережному Лісостепу України //Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія. 2013. №. 183 (1). – С. 214-219
3. Мусина О.Н., Щетинин М.Т., Сахрынин М.Н. Современные тенденции использования добавок в производстве пищевых продуктов. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. 86 с.
4. Конева С. И. Клеточный сок картофеля как улучшитель качества хлеба // Материалы докладов Международной конференции «Хлебопекарное производство–2014»/ Международная промышленная академия 1-3 декабря 2014 г.– Москва, 2014. Т. 1. С. 28-31.
5. Влияние ввода добавок продуктов переработки картофеля на качество муки и хлеба. Сердюк Л. В.; «Изв. вузов. Пищ. технол.» Краснодар, 1985. 12 с.

СТВОРЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОГО ПОКРИТТЯ З ТВЕРДОСПЛАВНОГО МАТЕРІАЛУ МЕТОДОМ ІМПУЛЬСНО-ПЛАЗМОВОЇ ОБРОБКИ

Нач. управління, канд. техн. наук Я.О. Чейлях

ПрАТ «Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча»

м. Маріуполь, Україна

Проф., докт. техн. наук О.П. Чейлях, майстер виробн. навчання В.І. Федун

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

м. Маріуполь, Україна

Актуальною проблемою сучасного матеріалознавства є підвищення зносостійкості і довговічності багатьох деталей машин. Технологія нанесення захисного зносостійкого покриття із застосуванням імпульсно-плазмової технології [1-3] є новим і перспективним напрямком в вирішенні цієї проблеми. Дані про нанесення покриттів аналогічними твердосплавними матеріалами в літературі нечисленні [4], причому відносяться до легованих чавунів основи. Метою даного дослідження є випробування технології нанесення покриття з твердого сплаву на конструкційну сталь методом імпульсно-плазмової обробки (ІПО) для підвищення зносостійкості.

Для дослідження використовувалися зразки сталі 40Х розмірами 10x10x55 мм, на які наносили захисне модифіковане покриття за допомогою імпульсного електротермічного аксіального плазмового прискорювача (ЕТПП) [5]. Джерелом живлення прискорювача був ємнісний накопичувач енергії (С = 1,5 мФ). Тривалість електричного розряду становила 1 мс. Матеріал стрижневого катода - твердий сплав з вольфрамової групи ВК-6 наносили на підкладку зі сталі 40Х розміром 10x10x50 мм в повітряному середовищі при атмосферному тиску. ІПО проводилася по режиму: напруга накопичувача - 4кВ, кількість імпульсів - 6...10.

Мікроскопічні дослідження проводилися на мікроскопі «Неофот-21», електронно-мікроскопічні дослідження з мікрорентгеноспектрального аналізом - на скануючому автоемісійному мікроскопі "Ultra-55" (CarlZeiss). Мікротвердість вимірювалася на твердомірі за Мікро Вікерсом «NOVOTEST ТС-МКВ1» при навантаженні 0,2 кг. Випробування зносостійкості в умовах сухого тертя-ковзання, проводилися на машині МІ-1М, за схемою колода (випробуваний зразок) - ролик зі швидкістю обертання ролика 500 хв⁻¹. Загальний час випробувань для кожного зразка склав 6 хв., між зважуваннями – 1 хв.

Температура плазми під час імпульсно - плазмового напилення зазвичай досягає ~20000 °С, а температура оброблюваної поверхні може досягати 1500...1600 °С. В результаті ІПО, на поверхні зразків сформувалося функціональне зносостійке покриття. Зі збільшенням кількості імпульсів з 6 до 10 збільшується товщина нанесеного шару з 0,02...0,025 мм до 0,03...0,04 мм, відповідно збільшується і товщина зони термічного впливу - з 0,01 мм до 0,1 мм (рис. 1). Мікроструктура покриття являє світлий шар, що слабо

травиться, і поступово переходить в зону термічного впливу, що дещо більше травиться.

Напилене покриття складається переважно з карбіду WC, кобальту і заліза. Про це свідчать дані, отримані при мікрорентгеноспектральному аналізі.

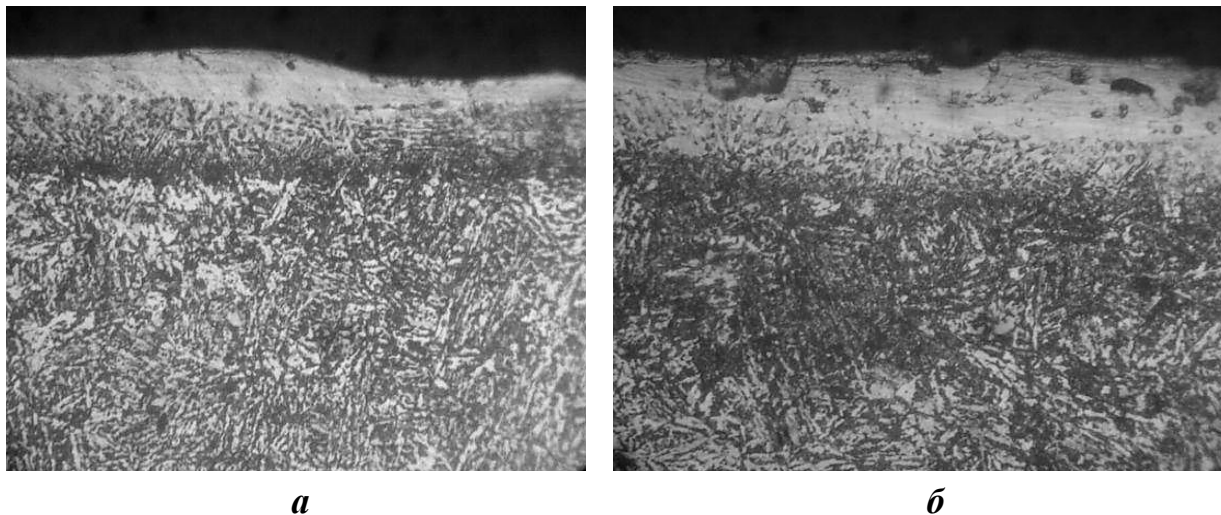
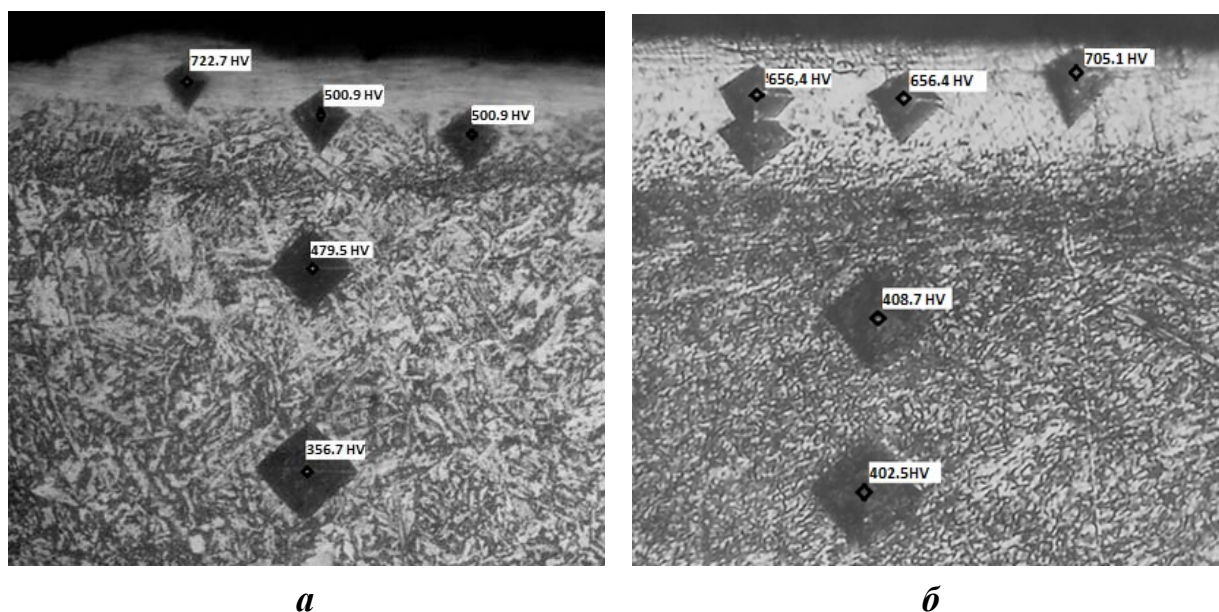


Рисунок 1 – Мікроструктура поздовжнього перерізу зразків зі сталі 40X після імпульсно-плазмового обробки з 6 (а) і 10 (б) циклами, $\times 500$

Твердість нанесеного покриття знаходиться в межах 650...720 HV, а зони термічного впливу – 500...580 HV (рис. 2), далі по глибині підшару вона зменшується з 480 HV до 360 HV. Зміна мікротвердості по глибині зміцненого шару показана на рис. 3.



**Рисунок 2 – Мікроструктура і фрагменти вимірів мікротвердості на зразках сталі 40X після ПІО з нанесенням карбіду вольфраму (ВК-6) з різною кількістю циклів:
а - 6 циклів; б - 10 циклів, $\times 500$**

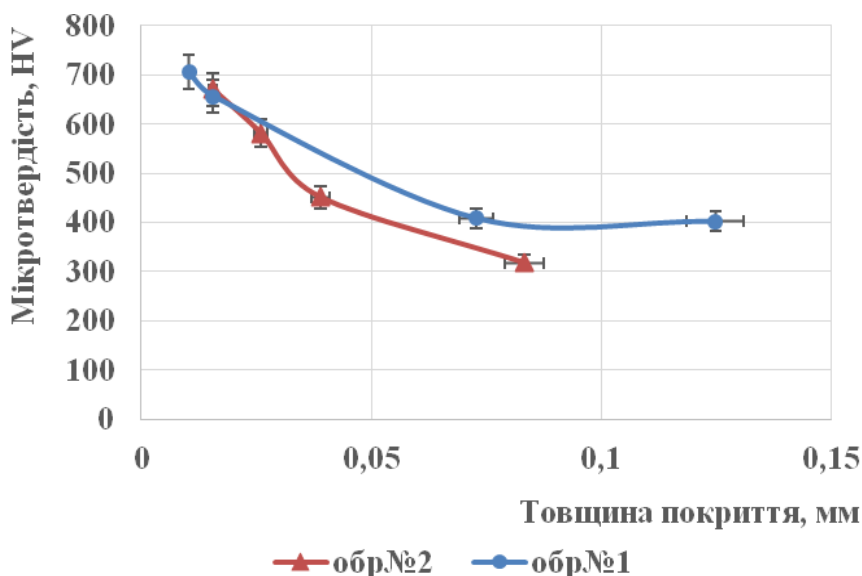


Рисунок 3 – Зміна мікротвердості напилених карбідом вольфраму зразків зі сталі 40X по товщині покриття: №2 – 6 циклів; №1 – 10 циклів

Підвищена твердість підшару 500...580 НВ свідчить про наявність загартованої зони внаслідок локального розігріву поверхні при ПО вище критичної точки A_{c3} і реалізації мартенситного перетворення внаслідок теплопроводу вглиб зразків. Електронно-мікроскопічні дослідження з рентгенівським мікроаналізом окремих фазових складових дозволили ідентифікувати склад покриття, фрагмент якого наведено на рис. 4.

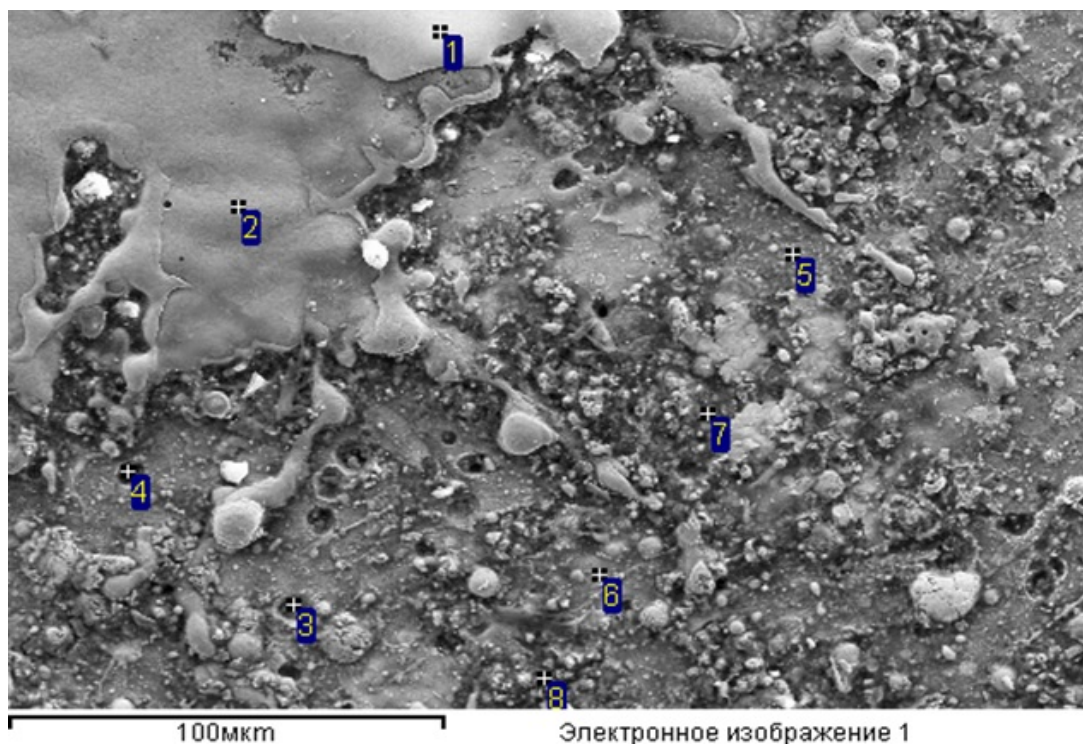


Рисунок 4 – Зображення рельєфу поверхні зразка сталі 40X з фрагментом покриття з карбиду вольфраму

Хімічний склад фрагмента покриття з карбіду вольфраму в точки 2 наведено наступний (ваг.%): С – 5,7; W – 85,94; Со – 6,7; Си – 0,24; О – 1,42.

Вміст карбіду WC в покритті становить 92 ваг. %, кобальту - близько до 7 %, вуглецю - 5,7 %, що свідчить про марку твердого сплаву ВК-6 (з урахуванням вигорання елементів і безповоротних втрат при розпилюванні речовини електрода в навколишній простір камери аксіального плазмотрона). Тому хімічний склад напиленого шару очевидно являє собою суцільну масу карбіду вольфраму з деякою величиною пористості, що в загальному характерно для такого роду покриттів.

Випробування зразків на зносостійкість в умовах сухого тертя-ковзання показали, що напилений шар має підвищену зносостійкість в порівнянні з ненапиєним загартованим зразком (рис. 5). Зі збільшенням числа циклів імпульсно-плазмового впливу з 6 до 10 відносна зносостійкість зразків з напиєнням карбідом вольфраму зростає з 2,2 до 3,1. Підвищену зносостійкість можна пояснити високою твердістю карбіду WC якій представляє тонкий поверхневий зміцнений шар. Збільшення товщини зміцненого шару сприяє зниженню пористості покриття і, відповідно, збільшенням його щільності, з іншого боку - підвищенням концентрації елементів, що утворюють вказаний карбід.

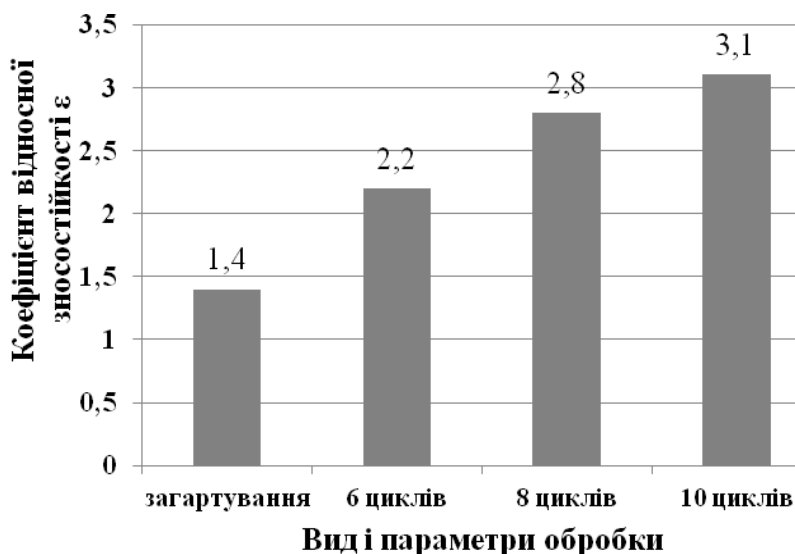


Рисунок 5 – Відносна зносостійкість зразків сталі 40X після імпульсно-плазмової обробки напиєння карбіду вольфраму

Висновки

1. Встановлено формування світлотравленого шару карбіду вольфраму в мікроструктурі нанесеного покриття з твердого сплаву ВК-6 на сталь 40X методом імпульсно-плазмової обробки.

2. Зі збільшенням числа циклів з 6 до 10 відносна зносостійкість в умовах тертя-ковзання «метал по металу» зростає більш ніж в 2 рази в порівнянні з загартованим станом.

3. Можна очікувати розширення можливості використання цієї технології за допомогою ІПО для використання іншого твёрдосплавного матеріалу з метою підвищення зносостійкості або інших функціональних властивостей різних конструкційних та інструментальних сплавів.

Посилання

1. Бойко В. И. Модификация металлических материалов импульсными мощными пучками частиц / В. И. Бойко, А. Н. Валяев, А. Д. Погребняк // УФН. – 1999. – Т. 169. – № 11. – С.1243–1271.
2. Исследование процессов модификации износостойких плазменных покрытий импульсно–плазменной обработкой / В. А. Оковитый, Ф. И. Пантелеенко, А. Ф. Пантелеенко и др. // Вестник БНТУ– 2009. – №5. – С. 39–43.
3. Структура и свойства стали 40X после импульсно–плазменной обработки с использованием титанового электрода / А. П. Чейлях, Ю. Ю. Куцомеля, В. И. Федун, М. А. Рябикина // Science and Education a New Dimension: Natural and Technical Science. – 2013. – Vol. 8. – P. 79–84.
4. Износостойкость импульсно–плазменных покрытий, легированных вольфрамом и хромом / Ю. Г. Чабак, В. И. Журнаджи, Н. П. Зайчук, Т. В. Пастухова, В. Г. Ефременко // Наукові нотатки. – 2017. – Вип. 58. – С. 308–314.
5. Электрические характеристики импульсного плазменного гидроакустического излучателя / В. И. Федун, Ю. Е. Коляда, О. Н. Буланчук и др. // Вісник Донецького університету. Серія А: Природничі науки. – 2000. – Вип. 1. – С. 89–92.

AROMATIC POLYAMIDES – PERSPECTIVE HEAT RESISTANT POLYMERS FOR CONSTRUCTION PURPOSE

*Head of Department, PhD O.P. Chigvintseva,
head teacher I.V. Rula, assistant Yu.V. Boyko, student V.A. Shevchenko*
Department of Chemistry

Dnipro State Agrarian-Economic University, Dnipro, Ukraine

The development of the main industries largely depends on the achievements in the field of obtaining heat-resistant polymeric materials. Heat-resistant polymers with a high set of physical-mechanical and tribological characteristics are required for operation in harsh conditions. Aromatic polyamides – phenilones refers to perspective heat-resistant binders.

Polyamides are characterized by high fatigue strength, resistance to abrasion and shock loads, low hygroscopicity, stability of properties at elevated temperatures. These polymers are processed by injection molding, extrusion and

are amenable to mechanical processing. Considering the above, it had scientific and practical interest to study the influence of the chemical structure on the thermal and tribological properties of phenylones.

Aromatic polyamide phenilone P (TU 6-05-221-101-7) is a product of polycondensation of *m*-phenylenediamine and isophthalic acid dichloride, and phenilone C-1 (TU 6-05-221-10) is a mixed copolyamide *m*- (75 %) and *p*-phenylenisophthalamide (25 %). The main properties of these polymers are given in table 1 [1].

The study of the processes of thermal-oxidative degradation of aromatic polyamides was carried out using the Q-1500D derivatograph of the F. Paulik, J. Paulik and L. Erdey system, MOM company (Hungary) in air in the temperature range of 298-1273 K. The temperature rise rate is 10 deg / min, Al₂O₃ was used as a reference substance; the weight of the substance was 200 mg. The study of friction and wearout of phenylones was carried out on a friction disk machine in friction mode, the friction path was 1000 m. A disk made of steel 45 (GOST 1050-74) was used as a counterbody, it was heat-treated to a hardness of 45-48 HRC with surface roughness R_a = 0.16-0.32 μm.

Coefficient of friction f determines by the formula:

$$f = \frac{(F_1 + F_2)}{N}, \quad (1)$$

where N – normal load on the sample; F_1 – friction force of the tested sample; F_2 – losses occurring when turning the lever in the horizontal plane.

Intensity of linear wear I_h was calculated according to the relation:

$$I_h = \frac{\lambda}{\rho_T} \cdot \frac{dG}{(A_a \cdot dL_T)}, \quad (2)$$

where G – the amount of weight wearout; L_T – the path of friction, m; A_a – nominal contact area; ρ_T – density of the investigated sample.

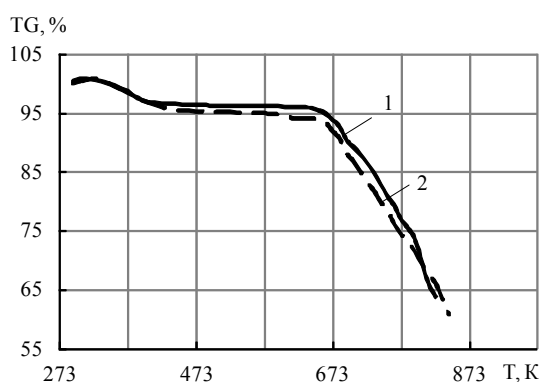
Thermal stability of aromatic polyamides is largely determined by their chemical structure. Due to the different availability of the polymeric material to the effects of oxygen and due to the different conditions for the removal of reactive and sorbed moisture from it, the nature of the processes of thermal and thermooxidative effect of phenylones may change [1].

Data obtained from thermogravimetric analysis (TG) (fig. 1a) indicate that phenilone C-1 is a more heat-resistant polymer than phenilone P. In particular, the temperatures at which a 10 and 20 % weight loss of phenilone P samples occurred were 631 and 741 K, while for phenilone C-1, they took the values of 696 and 756 K, respectively, which is 5-15 degrees higher.

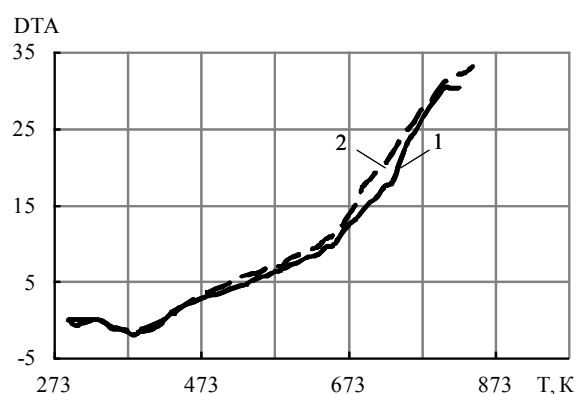
It is known [2] that the isomerism of the position of substituents in the aromatic core significantly affects the heat resistance of phenylones (table 1).

Table 1. Effect of isomerism substitution on thermal stability of aromatic polyamides

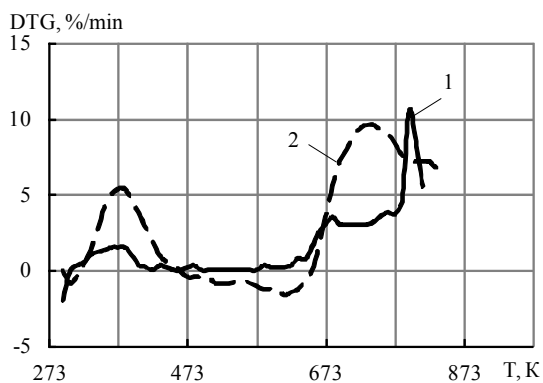
Material	Formula	Heat resistance, K
poly-(<i>m</i> -phenyleneisophthalamide)		603
poly-(<i>p</i> -phenyleneisophthalamide)		663



a



b



c

Fig. 1. Curves of thermogravimetric (a), differential thermal (b) and differential thermogravimetric (c) analyzes of phenilone C-1 (1) and phenilone P (2)

As can be seen from the table 3 data, the polymer that containing substituted at the *p*-position cycles is more heat-resistant in comparison with the *m*-isomers, therefore, it is quite natural that phenilone C-1 is a copolymer of *m*- and *p*-phenyleneisophthalamides, which has a higher heat resistance than phenilone P, as confirmed by thermal analysis data.

Thermogravimetric analysis curves (fig. 1a) showed that at the initial stage of research at temperatures of 373-383 K, a gradual decrease in the mass of phenilone samples by 2-5 % was observed, associated with the loss of moisture. Smooth running of DTA curves (fig. 1b) without strongly marked changes was observed up to 653 K, after which the temperature range above 648 K began to show the process

of their destruction. Characterizing the process of decomposition of polymers peaks were observed on DTA curves at temperatures of 653-793 K (fig. 1c), moreover, the decomposition process began at 793 K for phenilone C-1, and at 738 K for phenilone P.

Tribological studies of aromatic polyamides showed a general pattern: the most efficient were samples of phenilones during their testing in conditions of minimum sliding speed of 1.0 m/s (fig. 2a). Comparison of the values of the tribological properties of phenilone C-1 and phenilone P tested at a given sliding speed, showed that lower values of the friction coefficient were characteristic of phenilone P. At a sliding speed of 1.0 m/s with an increase in the specific pressure for polyamide binding coefficient of friction decreased, more significantly (above 30 %) for phenilone C-1, while for phenilone P it varied slightly, being in the range of 0.15-0.16. It is noteworthy that with the tightening of the load mode, the difference between the friction coefficients of polyamide binders at the minimum sliding speed decreased. So, if at specific pressure $P = 0.2$ MPa, the friction coefficient of phenilone P was almost 30 % lower than that of phenilone C-1, then at $P = 0.8$ MPa, this difference was only 5 % (fig. 2a).

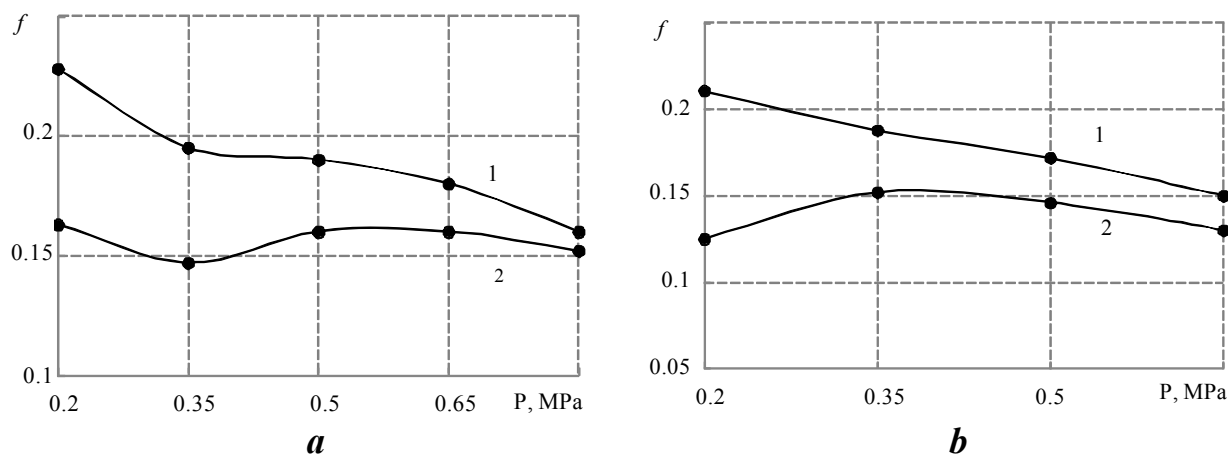


Fig. 2. Influence of specific pressure on the friction coefficient samples of phenilone C-1 (1) and phenilone P (2), tested at a sliding speed of 1.0 (a) and 1.5 m/s (b)

The data of tribological tests showed that the friction coefficient of phenilones decreased throughout the entire range of specific pressures with an increase in the sliding speed (fig. 2a, b). This is due to the decrease in the friction bond time of the polymer sample – the steel opposite element, on the one hand, and, on the other hand, by the increase in the tangential component of the sliding speed, which contributed to the effective removal of wear particles from the friction zone [3].

As for the wearout resistance of the studied polymers, there is a general tendency: with an increase in the sliding speed, the intensity of linear wear of the samples increased, and with more stringent test conditions ($v = 1.0$ m/s and

$P = 0.8$ MPa, and also at $v = 1.5$ m/s and $P = 0.5-0.8$ MPa) polyamide binders deteriorated catastrophically and lost their working capacity (table 2). The latter can obviously be explained by the fact that under these conditions a temperature close to the softening temperature of polymers develops in the friction zone, which leads to the setting of polymeric materials with the counterbody and, as a consequence, to an increase in the friction coefficient and plastics wear processes intensification [3].

Table 2. The influence of the operation modes on the intensity of linear wear of aromatic polyamides, $I_h \times 10^{-8}$

Speed slip, m/s	Specific pressure, MPa				
	0.2	0.35	0.5	0.65	0.8
Phenilone C-1					
1.0	1.3	1.9	4.2	5.9	13
1.5	1.5	2.7	5.6	23	–
2.0	1.8	3.0	–	–	–
Phenilone P					
1.0	3.5	5.4	8.8	12	25
1.5	5.7	6.2	9.1	13	–
2.0	6.0	7.4	–	–	–

The intensity of linear wear (I_h) of aromatic polyamide samples depended significantly on the specific pressure (table 2). Under conditions of minimum sliding speed at $P = 0.2-0.5$ MPa, the intensity of linear wear of the samples of phenilone C-1 and phenilone P increased by 3.2 and 2.5 times, respectively. At higher specific pressures, the wear of materials increased significantly, and for phenilone P, this tendency began to appear earlier (at $P = 0.65$ MPa) than on phenilone C-1 (at $P = 0.8$ MPa).

In general, the results of the conducted studies indicate that the thermal and tribological properties of aromatic polyamides depend on their chemical structure. Phenilone C-1, that is a copolymer of *meta*- and *para*-phenyleneisophthalamides, more heat resistant, and its decomposition process begins at a temperature 55° C higher than for phenilone P. This is probably due to the fact that it contains more heat-resistant *p*-phenyleneisophthalamide units. Improved tribological properties are characteristic of phenilone P: this polyamide has a low friction coefficient and good wear resistance at specific pressures of 0.2-0.5 MPa in all operating conditions.

References

1. Sokolov L.B., Gerasimov V.D., Savinov V.D., Belyakov V.K. Heat-resistant aromatic polyamides. – M.: Chemistry, 1975. – 256 p.
2. Korshak V.V. Chemical structure and temperature characteristics of polymers. – M.: Science, 1970. – 367 p.
3. Bartenev G.M., Lavrentiev V.V. Friction and wear of polymers. –L.: Chemistry, 1972. – 240 p.

ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ВІДНОВЛЮВАНОГО РОСЛИННОГО ПОКРИВУ ПЕРЕЛОГІВ ПРАВОБЕРЕЖНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

*Канд. біол. наук А.М. Чурілов, студентка Д.О. Кисіль
Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна*

Протікання демутаційних процесів рівною мірою, як і формування та історичний розвиток зональних рослинних угруповань, значно залежить від дії екологічних чинників та доступності ресурсів місцезростання.

Однак, порівнюючи дані отримані у ході виконання досліджень та відомості з літератури [1, 2, 5, 7] виділено чотири послідовні ряди протікання демутаційних процесів рослинного покриву перелогів: I ряд (триває від першого року після порушення до 5–6 років); II ряд (від 5–6 до 8–9 років); III ряд (від 9–10 до 12–15, іноді до 16–18 років); IV ряд є завершальним, формується після 15–16 років, угруповання цього ряду є похідними, проте набувають ознак клімаксових з рисами зонального рослинного покриву, властивого для природної зони Лісостепу.

Геоботанічні дослідження природної та антропоічно порушених територій з відновлюваним рослинним покривом проводили із застосування методів описаних у [1], описи досліджуваних угруповань обробляли з використанням програмних засобів Turboveg for Windows 2.127b, MS Excel 2007. Флористичну структуру виявляли під час польових досліджень 2013–2018 років. Ідентифікацію видового складу проводили за [6] з використанням гербарних матеріалів (KW, KWHA, гербарій кафедри ботаніки НУБіП України).

Для аналізу обрано наступні показники, зважаючи виняткову роль у житті рослин відповідних абіотичних чинників: 1) вибагливість до ступеню зволоженості місцезростань (гідротоп), 2) вимогливість рослин до багатства мінерального живлення субстрату або загального сольового режиму (трофотоп), 3) відношення до освітленості місцезростання [3–5, 8].

З'ясовано, що флористична структура перелогів та земель з відновлюваним рослинним покривом налічує 619 видів, які належать до 321 роду та 79 родин вищих спорових і насінних рослин.

У спектрі гідроморф мезофіти, займаючи першу позицію (38,4% або 238 видів рослин), мають найвищу еколого-ценотичну амплітуду, тому в рослинному покриві через них будуються ценотичні взаємозв'язки між видами сухої і вологої екології [3]. До мезофітів лучної рослинності лісостепової зони відносяться *Festuca pratensis*, *Poa pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Vicia cracca*, *Trifolium pratensis*, *Ranunculus polyanthemos* та інші. Тим часом, за часткового недостатнього ґрунтового зволоження ростуть мезоксерофіти (36,5% або 226 видів), яким для оптимального росту й розвитку достатньо помірного промочування кореневмісного шару опадами і талими водами. До цієї гідроморфи відносимо *Convolvulus arvensis*, *Linaria*

vulgaris, *Veronica praecox*, *Viola tricolor* та інші подібні види. До гігромезофітів – 14,5% (90 видів), належать рослини, які більшу частину вегетації розвиваються за умов тимчасового надмірного зволоження кореневмісного шару – *Sium latifolium*, *Bidens tripartita*, *Symphytum officinale*, *Epilobium palustre*, *Ranunculus repens*, *Lysimachia nummularia* та інші. Вони відіграють значно меншу роль, порівняно із попередніми гідроморфами, однак мають важливе індикаторне значення для з'ясування лучної типології та особливостей формування структури ценотичного різноманіття лучної рослинності. Вкрай незначну роль за формування угруповань лучної рослинності відіграють гідрофіти, участь яких залежно від типологічної структури луків знаходиться у межах від декількох до 0,3% загальної флористичної структури. Із ксерофітів тут виявлено 32 види або 5,2% загальної кількості видів – *Centaurea scabiosa*, *Chondrilla juncea*, *Festuca ovina*, *F. sulcata*, здебільшого характерні степовим угрупованням і на перелогах трапляються за відновлення рослинного покриву остепнених лук та ценотично близьких до них лучних степів центральної частини придніпровського Лісостепу. У структурі демутаційних рядів від першого і до четвертого спостерігається тенденція до поступового зниження участі мезофітів від 47,4% до 32,6%, тим часом зростає участь мезоксерофітів від 36,5% (I ряд) та 32,8% (II ряд) до 40,5% (IV ряд), аналогічно змінюється показник структури ксерофітів (від 3,9 до 6,5%) та гігромезофітів (від 8,7 до 14,7%) (табл. 1). На нашу думку, зміна структури спектру гідроморф повною мірою відображає умови місцезростань у яких формуються лучні рослинні угруповання, а виявлені зміни від першого до четвертого демутаційного ряду пов'язані із поступовим заселенням екотопів новими видами та формуванням асоціативних зв'язків між ними.

Таблиця 1 – Спектр екоморф рослин відновлюваної лучної рослинності за показником відношення до умов зволоження місцезростання

Гідроморфи	¹ кс	км	м	ггм	ггр	гдр	всього
узагальнені дані	32 (5,2)	226 (36,5)	238 (38,4)	90 (14,5)	31 (5,0)	2 (0,3)	619 видів (100 %)
I ряд	9 (3,9)	84 (36,5)	109 (47,4)	20 (8,7)	8 (3,5)	–	230
II ряд	19 (4,0)	154 (32,8)	202 (43,0)	69 (14,7)	26 (5,5)	–	470
III ряд	25 (5,3)	170 (35,8)	174 (36,6)	78 (16,4)	26 (5,5)	2 (0,4)	475
IV ряд	23 (6,5)	143 (40,5)	115 (32,6)	52 (14,7)	19 (5,4)	1 (0,3)	353

Іншою надзвичайно важливою характеристикою ґрунтів є загальний сольовий режим, оскільки значною мірою впливає на процеси ґрунтоутворення

¹ у таблиці: кс – ксерофіти, км – ксеромезофіти, м – мезофіти, ггм – гігромезофіти, ггр – гідрофіти, гдр – гідрофіти

і визначає адаптацію рослин [3]. Найпоширенішими на відновлювальних луках є мезоевтрофи, які сумарно налічують 259 видів або 41,8 % загальної кількості видів. Серед представників цієї групи – *Cirsium arvense*, *Carduus acanthoides*, *Taraxacum serotinum*, *Cichorium intybus*, *Verbascum nigrum* L. й інші види (табл. 2). Другу позицію займають мезотрофи – 167 видів (27,0%), серед них багато видів, які визначають флористичне ядро значної кількості рослинних угруповань – *Tanacetum vulgare*, *Daucus carota*, *Lolium perenne*, *Oenothera biennis* та інші види.

Таблиця 2 – Спектр екоморф рослин відновлюваної лучної рослинності за відношенням до загального сольового режиму трофотопу

Екоморфи	² о	ом	м	ме	е	гтр	всього
узагальнені дані	14 (2,3)	60 (9,7)	167 (27,0)	259 (41,8)	115 (18,6)	4 (0,6)	619 видів (100 %)
I ряд	2 (0,9)	21 (9,1)	59 (25,7)	98 (42,6)	49 (21,3)	1 (0,4)	230
II ряд	11 (2,3)	41 (8,7)	129 (27,4)	200 (42,6)	87 (18,5)	2 (0,4)	470
III ряд	14 (2,9)	46 (9,7)	117 (24,6)	201 (42,3)	93 (19,6)	4 (0,8)	475
IV ряд	10 (2,8)	36 (10,2)	92 (26,1)	154 (43,6)	57 (16,1)	4 (1,1)	353

Третя позиція належить евтрофам, які становлять 18,6% (115 видів рослин), найпоширенішими представниками є *Amaranthus retroflexus*, *Medicago falcata*, *Phleum pratense* тощо. Відсоток мезооліготрофних видів рослин відносно незначний (9,7%) і стосується 60 видів вищих квіткових рослин – *Poa compressa*, *Plantago lanceolata*, *Vicia sepium*, *Picris hieracioides* та інші види. На досліджених перелогах виявлено обмежену кількість оліготрофів представлених 2,3% або 14 видів рослин, серед них такі види, як *Centaurea scabiosa* L., *Dianthus membranaceus* Borbs, *Jurinea arachnoidea* Bunge тощо.

Оскільки світло має вирішальну роль у житті рослин, як необхідна умова протікання фотосинтезу, збалансування процесів енергетичних витрати на дихання, транспірацію й поповнення її запасів за рахунок синтезованих органічних речовин, а умови освітленості екотопів земної поверхні є неоднорідними, у процесі еволюції закономірно сформувалися певні екологічні групи рослини за відношенням до умов освітленості місцезростання (геліоморфи). У результаті аналізу літературних даних [22, 5, 7] й отриманих власних результатів (табл. 3), встановлено переважання субгеліофітів (74,2%), у структурі загального флористичного спектру й структури спектрів демуційних рядів (від 69,1% у першому ряду до 79,3% у структурі четвертого ряду).

² у таблиці о – оліготрофи, ом – олігомезотрофи, м – мезотрофи, ме – мезоевтрофи, е – евтрофи, гтр – субглікотрофи

Таблиця 3 – Спектр геліоморф відновлюваного рослинного покриття перелогів

геліоморфи	³ глф	сглф	гсцф	сцф	всього
узагальнені дані	66 (10,7)	459 (74,2)	78 (12,6)	16 (2,6)	619 видів (100 %)
I ряд	43 (18,7)	159 (69,1)	26 (11,3)	2 (0,9)	230
II ряд	55 (11,7)	332 (70,6)	69 (14,7)	14 (3,0)	470
III ряд	46 (9,7)	358 (75,4)	61 (12,8)	10 (2,1)	475
IV ряд	30 (8,5) 4,8	280 (79,3)	40 (11,3)	3 (0,8)	353

Незначна участь належить геліосциофітам (12,6%) та геліофітам (10,7%), закономірно незначна участь сциогеліофітів (2,6%) у формуванні флористичної структури лучної рослинності, угруповання якої формуються на відкритих, оптимально освітлених сонячним світлом просторах.

Висновки

1. Установлено, що спектр гігроморф відновлюваної лучної рослинності визначають домінуючі типи гідроморф – мезофіти та мезоксерофіти, які створюють сутність флористичної та ценотичної взаємообумовленості лучних угруповань.

2. Переважання представників трьох екоморф – мезоевтрофів, мезотрофів та евтрофів (87,4%) у структурі спектру відображає особливості відновлення угруповань лучної рослинності на багатих автогенних ґрунтах Лісостепу.

3. Основні пропорції спектрів геліофітів зберігаються протягом проходження процесу відновлення у структурі демутаційних рядів суттєво не змінюючись, відображаючи лише загальні закономірності генезису лучної рослинності.

4. Проведення екологічної оцінки за відношенням видів до основних екологічних факторів, дозволяє з'ясувати приуроченість до типів місцезростань, зрозуміти сутність життєвої стратегії видів, закономірності формування й особливості морфології лучних фітоценозів, має прогностичну функцію для планування та раціоналізації господарських заходів, сприяє раціональному природокористуванню на природних і антропогенно перетворених територіях лісостепової зони України.

Посилання

1. Александрова В. Д. Изучение смен растительного покрова. Полевая геоботаника / В. Д. Александрова. – М. - Л.: Наука, 1964. – С. 300–447.
2. Афанасьев Д. Я. Природні луки УРСР / Д. Я. Афанасьев // Рослинність УРСР. – К. : Наук. думка, 1968. – 253 с.
3. Дідух Я. П. Фітоіндикація екологічних факторів / Я. П. Дідух, П. Г. Плюта. – К. : Наук. думка, 1994. – 280 с.

³ у таблиці глф – геліофіти, сглф – субгеліофіти, гсцф – геліосциофіти, сцф – сциофіти

4. Екофлора України / Під ред. Я.П. Дідуха. – К. : Фітосоціоцентр, 2000 – 2004. – Т. 1 – 3.
5. Куземко А. А. Лучна рослинність лісової і лісостепової зон рівнинної частини України: структура та нтропогенна трансформація / А. А. Куземко : Автореф. дис. докт. біол. наук. – К., 2012. – 38 с.
6. Определитель высших растений Украины / [отв. ред. Ю. Н. Прокудин]. – К. : Наук. думка, 1987. – 548 с.
7. Синантропізаційний аналіз флори перелогів Лісостепу Київської області / Б.Є. Якубенко, А.М. Чурілов, А.П. Тертишний, А.К. Ярмоленко // Биоресурсы и природопользование. – 2014. – № 3. – С. 5–10. – Режим доступу до ресурсу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Bio/article/download/4403/4321>.
8. Didukh Ya. P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication / Ya. P. Didukh. – Kyiv : Phytosociocentre, 2011. – 176 p.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ БЕТОНУ ЗАСТОСУВАННЯМ ДЛЯ ЙОГО ВИГОТОВЛЕННЯ НАНОМОДИФІКОВАНОЇ ВОДИ

*Доц., канд. техн. наук О.О. Шишкіна, проф., докт. техн. наук О.О. Шишкін
Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна*

Певні види бетонних та залізобетонних матеріалів, виробів та конструкцій, а саме будівельні розчини для оздоблення поверхонь та ремонту будівельних конструкцій, дрібноштучні та тонкостінні вироби, густо армовані залізобетонні, у тому числі монолітні, будівельні конструкції, доцільно виготовляти з дрібнозернистих бетонів, які мають обмежений розмір заповнювача.

З кожним роком у світовій практиці виробництва бетону й залізобетону стрімкими темпами зростає випуск високоякісних бетонів і цей прогрес став об'єктивною реальністю, обумовленою значною економією матеріальних і енергетичних ресурсів. Значні наукові досягнення в області створення суперпластифікованих в'язучих речовин, мікродисперсних сумішей з мікрокремнеземами, з реакційно-активними порошками з високоміцних гірських порід, дозволили довести водоредукуючу дію до 60% з використанням суперпластифікаторів олігомерного складу й гіперпластифікаторів полімерного складу.

Одним з недоліків багатьох систем «цемент-вода» є їхня достатньо низька швидкість формування структури, а отже і основних властивостей.

Традиційні методи прискорення хімічних процесів (використання високих температур, хімічних речовин) найчастіше не дають бажаного

результату. Окрім того вони діють неселективно, прискорюючи побічні реакції, приводячи до появи небажаних продуктів у системі.

Існує кілька основних напрямків в дослідженнях перспективних нанотехнологій в будівельній галузі:

- високодисперсне подрібнення вихідних матеріалів (в'язучі, наповнювачі та ін.) і наноармування;
- активація (структурування) води замішування, розчинів;
- виготовлення покриттів з унікальними властивостями (самоочищення поверхні, перетворення сонячної енергії в електричну, теплову та ін.).

Використання нанотехнології високодисперсного подрібнення вихідних матеріалів та наноармування має свої обмеження, як за величиною подрібнення, так і за забезпеченням рівномірного розподілу означеного матеріалу в об'ємі бетону.

Такі матеріали, як мікрокремнезем та метакаолін, що широко використовуються у наукових дослідженнях, не знайшли достатнього практичного застосування в промисловості: мікрокремнезем через свою високу питому поверхню, що призводить до утворення пилу та спричиняє складності при транспортуванні, дозуванні та перемішуванні при виготовленні бетону. Метакаолін є промисловим продуктом і має достатньо високу вартість.

Тому нанотехнологія отримання бетонів на основі активації (структурування) води замішування є найбільш перспективною та доступною.

Аналіз результатів наукових досліджень в області поверхнево-активних речовин показав, що з погляду фізико-хімічної механіки для управління структуроутворенням в дисперсній системі «портландцемент – вода» найбільш доцільне застосування колоїдних або напівколоїдних поверхнево-активних речовин.

Інтерес до розчинів колоїдних поверхнево-активних речовин виникає через їх загальну здатність структурувати молекули води, і сприяти пептизації частинок в'язучої речовини, тобто виконувати роль каталізатора в хімічних реакціях.

Відомо, що молекули води з'єднані водневими зв'язками, які утворюють безперервну тривимірну сітку. Колективний рух молекул в просторовій сітці прагне зберегти їх тетраедричну координацію, що характеризує здатність молекул води утворювати нескінченний розгалужений кластер. При цьому зберігається структурна неоднорідність сітки водневих зв'язків, яка проявляється в нерівномірному розподілі в просторі молекул, наявністю «порожнин», які за розміром відповідають молекулі води.

Суть нанотехнології активування води полягає в її здатності до складного структурування у вигляді особливих кластерів, тобто утворення міжмолекулярно-асоціативної води.

Хімічна активація води відома за рахунок введення вуглецевих нанотрубок [1]. Однак і у цьому випадку дуже важко рівномірно розподілити вуглецеві нанотрубки в об'ємі бетону.

Аналіз існуючих методів хімічної активації води показав, що найбільш ефективно застосовувати поверхнево-активні речовини, які здатні утворювати міцели (МПАР).

Здатність молекул МПАР до міцелоутворення в розчинах, розміри і форма утворених міцел залежать від багатьох факторів, таких як температура, концентрація, тип розчинника, і від характеристик самих молекул МПАР. Властивості міцел визначаються їхніми розмірами, формою, складом, числами агрегації, що обумовило розвиток такого розділу фізичної хімії, як міцелярний катализ.

Однак встановлено [2, 3], що задовго до досягнення критичної концентрації міцелоутворення ККМ – концентрації початку колективної міжмолекулярної взаємодії МПАР, існує наявність критичної концентрації субміцелоутворення (ККСМ) МПАР у воді (рис. 1). При цьому досягається максимальна стабілізація води (зміцнення водневих зв'язків навколо вуглеводневої радикала та зневоднення гідрофільної групи МПАР). Причому ККСМ, а не ККМ відповідає істинній розчинності МПАР.

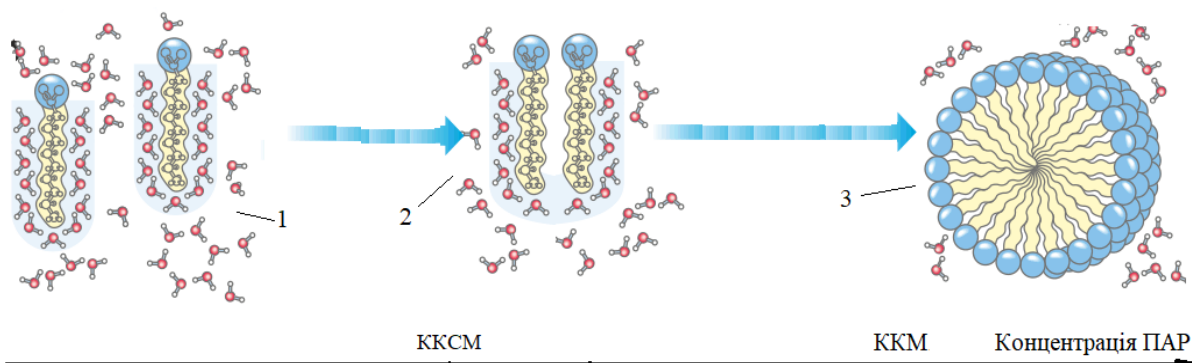


Рисунок 1 – Зміни структури системи «вода – колоїдна ПАР (МПАР)»:
1 – вільні молекули пар; 2 – димери молекул МПАР; 3 – міцела.

При комплексному дослідженні асоціації молекул МПАР встановлено, що до ККСМ вони існують тільки у вигляді поодиноких молекул. У міру збільшення концентрації молекул МПАР настає їх колективна асоціація (асоціація однозначними органічними іонами), для якої у функціональних груп однакової природи енергія Гіббса гідрофобної взаємодії пропорційна їх об'єму, параметрам гідрофобності, розчинності і зворотній величині ізотермічної стисливості розчинника. В даному випадку спочатку утворюються групи з двох молекул МПАР – так звані «димери», які й обумовлюють максимальну стабілізацію води. Тобто димери МПАР, які в залежності від виду МПАР мають розміри від 5 до 50 нм (тобто за розмірами відносяться до наночастинок) ефективно здійснюють хімічну активацію води, що й було прийнято в подальші дослідження.

У випадку застосування води замішування структурованої наномодифікаторами – димерами МПАР, в дисперсній системі «портландцемент – вода – димери МПАР» повинні проявлятися властивості

води як структурованої системи, а саме: забезпечення високих ступеню і швидкість гідратації сухої речовини (швидкість розчинення неорганічних солей збільшується в десятки разів) з більш глибоким і рівномірним проникненням в частинки в'язучого, в структуру частинок наповнювача.

Результати експериментів показали, що введення в дисперсну систему «портландцемент – вода» олеату натрію (МПАР) в умовах експерименту призводить до збільшення кількості зв'язаної води на всьому терміні дослідження бетону (рис. 2).

Дослідженнями міцнісних показників дисперсної системи «портландцемент – вода – дімери МПАР» встановлено, що при впливі структурованої води, модифікованої дімерами МПАР, спостерігається прискорення раннього структуроутворення і синтезу міцності каменю (рис. 3). За рахунок водоструктуруючого ефекту міцність модифікованого цементного каменю зростає в 2,2 та 1,8 рази відповідно у віці 3 та 28 діб порівняно з каменем на основі бездобавочного портландцементу.

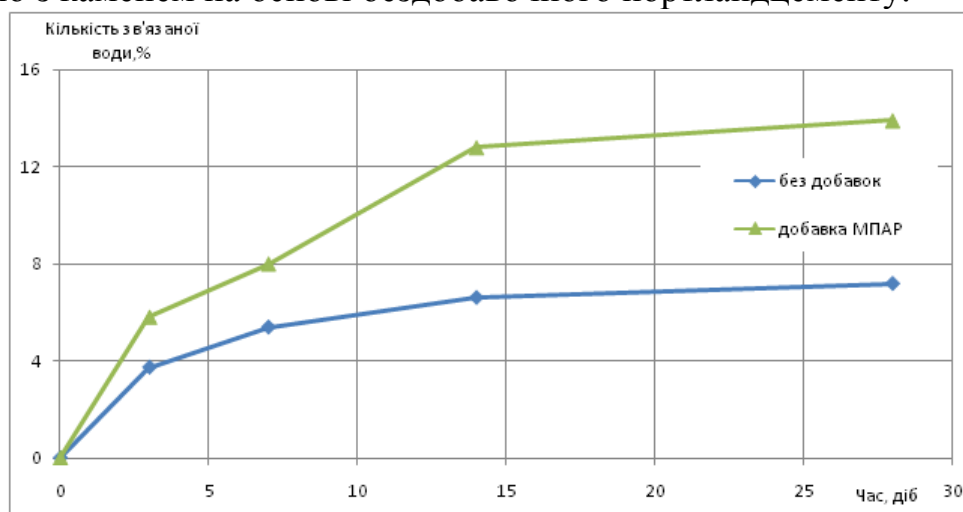


Рисунок 2 – Вплив МПАР на кількість зв'язаної води при гідратації портландцементу

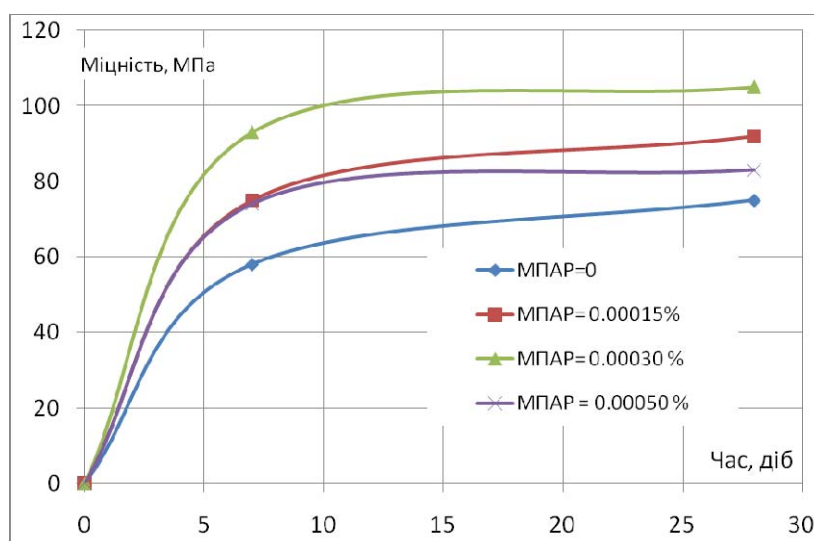


Рисунок 3 – Зміна міцності цементного каменю в часі

Висновки:

1. Молекули гідрофобної поверхнево-активної речовини (МПАР) при певній концентрації утворюють асоціати – дімери. Означені дімери змінюють структуру води.

2. Виготовлення бетону із застосуванням структурованої дімерами МПАР води призводить до прискорення та поглиблення реакцій гідратації портландцементу, про що свідчить підвищення кількості хімічно зв'язаної води та швидкості формування міцності бетону та її величини.

Посилання

1. Староверов В. Д. Структура и свойства наномодифицированного цементного камня: авт. реф. дис... канд. техн. наук: 05.23.05. / В.Д. Староверов. - СПб, 2009. 18.
2. Логинова Л. П. Ионметрия в организованных растворах поверхностно-активных веществ / Л.П. Логинова // Вісник Харківського національного університету. - 2004. - № 626. Хімія. - Вип. 11 (34). С. 179 – 194.
3. Холин Ю.В. Количественный физико-химический анализ комплексообразования в растворах и на поверхности химически модифицированных кремнеземов: содержательные модели, математические методы и их приложения. / Ю.В. Холин. – Харьков: Фолио, 2000. – 286 с

**ОБЛІК І НОРМУВАННЯ БАЛАНСОВО-ПРОМИСЛОВИХ ЗАПАСІВ
ЗА СТУПЕНЕМ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ ДО ВИДОБУТКУ**

*Доц., канд. техн. наук М.В. Шолох, ст. викладач М.П. Сергєєва
Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна*

Облік стану і рухомості балансово-промислових запасів по ступеню підготовленості до видобутку - складова частина обліку стану і рухомості розвідано-балансових запасів на гірничовидобувних підприємствах [1]. Для організації такого обліку і контролю над його виконанням необхідна єдина галузева методика визначення і обліку балансово-промислових запасів по ступеню підготовленості до видобутку. Класифікація балансово-промислових запасів по ступеню підготовленості до видобутку - перший етап зі створення методики нормування підготовленості балансово-промислових запасів [2].

Ознакою для класифікації балансово-промислових запасів по ступеню підготовленості до видобутку є виконання гірничо-технологічних робіт. У зв'язку із цим розробка класифікації гірничих робіт стає завданням, розв'язок якого розглядається в першу чергу. Гірничі роботи підрозділяються залежно від виробничого призначення, джерел фінансування, термінів і методів

погашення виробничих витрат [3]. При видобутку балансово-промислових запасів з дільниць рудного тіла і покладу залізорудного родовища виділяються експлуатаційно-розвідувальні, гірничо-капітальні, гірничопідготовчі, допоміжні і видобувні гірничі роботи.

Для уточнення балансово-промислових запасів, які підлягають введенню в експлуатацію, границь рудних покладів, типів корисних копалин, виявлення включень пустих порід і некондиційних за вмістом якісно-технологічних показників корисних копалин, визначення речовинного складу, фізичних властивостей рудних покладів, що вміщують породи одночасно з видобутком балансово-промислових запасів з дільниць рудного тіла і покладу залізорудного родовища, ведеться експлуатаційна розвідка. Витрати на проведення експлуатаційно-розвідувальних робіт погашаються разом з витратами на гірничопідготовчі роботи. Гірничо-капітальні роботи проводяться з метою розкриття і видобутку балансово-промислових запасів з дільниць рудного тіла і покладу родовища. Метою гірничопідготовчих робіт є підготовка розкритої частини дільниць рудного тіла і покладу родовища до видобутку.

Приступаючи до видобутку балансово-промислових запасів, виконується комплекс гірничо-технологічних робіт наступного характеру: зачищення поверхні уступів від залишків порід розкриття; підготовка уступів до виробництва буровибухових робіт (планування робочих площадок для установки бурової техніки, збирання і подрібнення «негабаритів»); будівництво доріг-під'їздів до екскаваторів; проведення водовідвідних каналів і зумпфів на уступах; перенесення комунікацій і інше. Роботи які проводяться у підготовленій частині дільниць рудного тіла і покладу родовища є допоміжними роботами по підготовці балансово-промислових запасів уступів до видобутку [3]. На класифікації гірничих робіт базується класифікація балансово-промислових запасів по ступеню підготовленості до видобутку (розкритих, підготовлених і готових до видобування балансово-промислових запасів). Ця класифікація входить до складу «Інструкції» [1] з визначення і обліку розкритих, підготовлених і готових до видобування балансово-промислових запасів на гірничовидобувних підприємствах України. Промислово-розкриті є запаси дільниць рудного тіла і покладу родовища або його частини із числа балансових запасів підприємства, звільнені від покриваючих пустих порід або оголені внаслідок природніх умов залягання, для видобутку яких пройдена в'їзна траншея і виконані гірничо-капітальні роботи, передбачені проектом. Промислово-підготовлені до видобування є запаси уступів із числа розкритих з оголеною верхньою і бічною поверхнями, для видобутку яких виконані гірничопідготовчі роботи. Промислово-готові до видобування балансово-промислові запаси із числа промислово-підготовлених для видобутку яких виконані допоміжні роботи і які можуть бути відпрацьовані незалежно від подвигання суміжного верхнього уступу із залишенням при цьому необхідної ширини робочої площадки. Відбиті від масиву запаси є також готові до видобування (рис. 1).

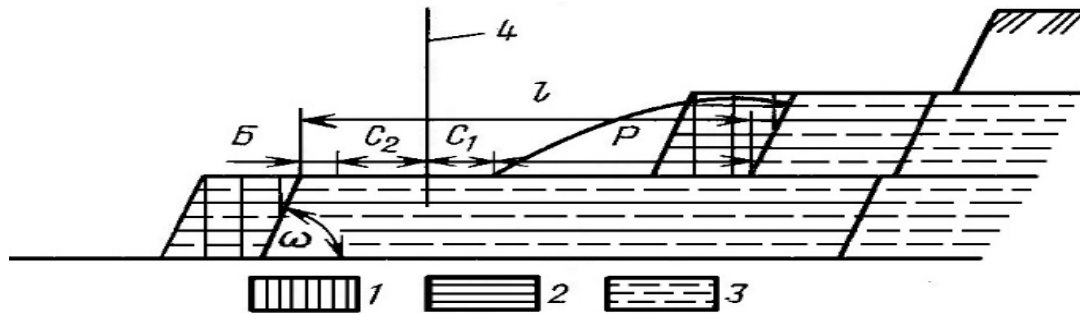


Рисунок 1 - Класифікація запасів по ступеню підготовленості до видобутку:

1 - готові до видобування; 2 - підготовлені; 3 - розкриті; 4 - вісь шляху транспортування;
 l - мінімально припустима ширина робочої площадки; P - ширина розвалу розпушеного масиву балансово-промислових запасів; B - ширина запобіжної берми; C_1 - відстань від вісі руху транспорту до підшви розвалу; C_2 - відстань від вісі руху транспорту до межі призми обвалення; ω - робочий кут укосу уступу

Галузева інструкція [1] з визначення і обліку балансово-промислових запасів по ступеню підготовленості - інструктивне керівництво по організації, систематичному обліку, контролю за станом і рухомістю запасів по ступеню підготовленості до видобутку. Методика визначення підготовленості балансово-промислових запасів, яка викладена в [2], потребує вдосконалення, тому, що до кінця не витриманий принцип, відповідно до якого підготовленість балансово-промислових запасів до видобутку визначається виконанням установленого комплексу гірничо-технологічних робіт. При віднесенні балансово-промислових запасів до розкритих виконуються не тільки роботи з розкриття, але і гірничопідготовчі. Визначення розкритих запасів уточнюється і розкритими є та частина запасів, для видобутку яких виконані роботи з розкриття ділянок рудного тіла, покладу родовища і гірничо-капітальні роботи, передбачені проектом. Підрахунок розкритих балансово-промислових запасів проводиться в контурах, де виконані всі гірничо-капітальні роботи. До промислово-підготовлених відноситься частина розкритих балансово-промислових запасів, для видобутку яких виконані гірничопідготовчі роботи. З підготовлених до видобутку балансово-промислових запасів виділяється «активна» частина запасів, які розміщуються на уступах з оголеною верхньою і бічною поверхнями [4].

Балансово-промислові запаси готові до видобування створюються для забезпечення виконання планової продуктивності гірничовидобувного підприємства і забезпечення однорідності вмісту якісно-технологічних показників корисних копалин у залізорудній масі через число потоків, які надходять із видобувних блоків. Нормування підготовленості балансово-промислових запасів включає визначення нормативного числа видобувних одиниць і забезпеченість запасами кожну видобувну одиницю [3; 4].

Якщо продуктивність кар'єру і рівень однорідності вмісту якісно-технологічних показників корисних копалин у залізорудній масі встановлені планом, то число видобувних одиниць буде достатнім для виконання

планових завдань. Між числом видобувних одиниць N і продуктивністю гірничовидобувного підприємства D є залежність $D=f(N)$ [5-8]. Продуктивність гірничовидобувного підприємства не може бути менше величини D_0 , яка є заданою, тобто $D \geq D_0$. Ця нерівність визначає область, у якій необхідно встановити мінімальне значення функції $D=D(N)$ і відповідне йому значення $N=N_0'$ (рис. 2,а). Аналогічно, якщо функція $\sigma=\sigma(N)$, де $\sigma(N)$ - середнє квадратичне відхилення усередненого вмісту якісно-технологічних показників корисного компонента, пов'язаного з магнетитом, то при заданій величині $\sigma=\sigma_n$ область оптимізації визначається нерівністю $\sigma_n \leq \sigma$. У цій області встановлюється мінімальне значення функції $\sigma=\sigma(N)$ і значення $N=N_0''$. Области визначення функцій $D=D(N)$ і $\sigma=\sigma(N)$ заштриховані (рис. 2,б).

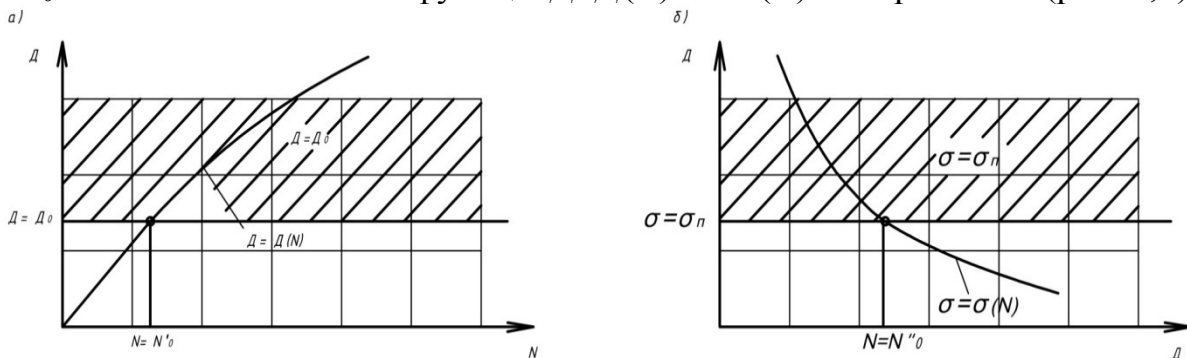


Рисунок 2 - Залежності продуктивності гірничовидобувного підприємства і середнього квадратичного відхилення усередненого вмісту якісно-технологічних показників корисного компонента, пов'язаного з магнетитом у залізорудній масі від числа видобувних одиниць

Продуктивність гірничовидобувного підприємства і рівень однорідності вмісту якісно-технологічних показників корисних копалин у залізорудній масі виступають як критерії оптимізації, а число видобувних одиниць як оптимізуючий параметр. При цьому має місце оптимізація числа видобувних одиниць за технічними критеріями - заданої продуктивності гірничовидобувного підприємства і рівня однорідності вмісту якісно-технологічних показників корисних копалин у залізорудній масі.

Встановлені значення числа видобувних одиниць є оптимальними, тому що при $N > N_0'$ і $N > N_0''$ мають місце передчасні витрати і у сфері виробництва заморожуються значні кошти, а при $N < N_0'$ і $N < N_0''$ не можуть бути виконані планові завдання. Відхилення числа видобувних одиниць від установлених значень як у бік зменшення, так і у бік збільшення завдають економічної шкоди.

Проаналізуємо гірничо-технологічний процес мінливості у часі готових до видобування балансово-промислових запасів однієї видобувної одиниці і кар'єру в цілому. Опираючись на класифікацію балансово-промислових запасів по ступеню підготовленості до видобутку, відповідно до якої готові до видобування балансово-промислові запаси є сума балансово-промислових відбитих, обурених і підготовлених до буріння вибуховими свердловинами запасів. Динаміка кожної із цих груп запасів однієї видобувної одиниці, а потім готових до видобування запасів по кар'єру в цілому наступна [9-13].

Для аналізу приймається інтервал $T = t - t_0$, який складається зі складових

$$T = \Delta t_0 + \sum_1^{k_i-1} t_{ij} + \Delta t, \quad (1)$$

де t_0 - початковий момент часу; Δt_0 - період часу до першого розпушення масиву запасів; k_i - число масових вибухів для розпушення масиву запасів i -ої видобувної одиниці за час T ; t_{ij} - тривалість j -го інтервалу часу між розпушеннями масиву запасів i -ої видобувної одиниці; Δt - інтервал часу після k -го розпушення.

Відбиті від масиву балансово-промислові запаси забезпечують продуктивність видобувної одиниці між розпушеннями. У процесі видобувних робіт відбиті запаси в результаті відвантаження зменшуються доти, поки не будуть повністю відвантажені або не досягнуть певного рівня. Мінливість відбитих запасів у забоях окремих видобувних одиниць і в кар'єрі відбувається стрибкоподібно з періодом, що дорівнює інтервалу часу між суміжними розпушеннями масиву і з амплітудою, яка дорівнює обсягу розпушеної залізородної маси q_{lij} . Кількість відбитих балансово-промислових запасів i -ої видобувної одиниці на момент часу t визначається у такий спосіб

$$Q_{li} = q_{li0} + \sum_1^{k_i} q_{lij} - \sum_1^{k_i} d_{ij} - d_{i\Delta t} = q_{li0} + k_i q_{li} - (k - 1) d_i - d_{i\Delta t}, \quad (2)$$

де q_{li0} - кількість відбитих балансово-промислових запасів у забої i -ої видобувної одиниці у початковий момент розглянутого періоду часу t_0 ; d_{i0} - кількість розпушеної залізородної маси, яка відвантажується i -ою видобувною одиницею за час Δt_0 ; q_{lij} - кількість балансово-промислових запасів i -ої видобувної одиниці, які відбиваються в j -й вибух; d_{lij} - продуктивність i -ої видобувної одиниці в інтервалі між розпушеннями масиву; $d_{i\Delta t}$ - кількість розпушеної залізородної маси, яка відвантажується i -ю видобувною одиницею за час Δt ; q_{li} - середня кількість відбитих запасів i -ої видобувної одиниці в інтервалі між розпушеннями масиву залізистих кварцитів; d_i - середня продуктивність i -ої видобувної одиниці в інтервалі між розпушеннями.

Мінливість балансово-промислових запасів видобувної одиниці обурених вибуховими свердловинами, носить також стрибкоподібний характер з періодом, що дорівнює інтервалу часу між суміжними розпушеннями масиву. Кількість запасів i -ої видобувної одиниці, обурених вибуховими свердловинами на момент часу t , визначається з виразу

$$Q_{\Pi i} = q_{\Pi i0} + q_{\Pi i\Delta t_0} + \sum_1^{k_i-1} q_{\Pi ij} - \sum_1^{k_i-1} q_{lij} + q_{\Pi i0} + q_{\Pi i\Delta t_0} + (k_1 - 1) q_{\Pi i} - k_i q_{li} + q_{\Pi i\Delta t}, \quad (3)$$

де: $q_{\Pi i0}$ - балансово-промислові запаси i -ої видобувної одиниці, підготовлені до буріння вибуховими свердловинами, наявні в момент часу t_0 ; $q_{\Pi ij}$ - балансово-промислові запаси i -ої видобувної одиниці, підготовлені до буріння вибуховими свердловинами в j -й інтервал між розпушеннями масиву

залізистих кварцитів; q_{IIIi} - середня величина балансово-промислових запасів i -ої видобувної одиниці, підготовлених до буріння вибуховими свердловинами в інтервалі між розпушеннями масиву залізистих кварцитів; $q_{III\Delta t}$ - балансово-промислові запаси i -ї видобувної одиниці, підготовлені до буріння вибуховими свердловинами за час Δt .

Аналогічно на момент часу t кількість балансово-промислових запасів i -ої видобувної одиниці підготовлених до буріння вибуховими свердловинами буде

$$Q_{IIIi} = q_{IIIi_0} - q_{IIi_0} + q_{III\Delta f_0} + \sum_1^{k_i-1} q_{IIIij} - \sum_1^{k_i-1} q_{IIij} + q_{IIIij} - q_{II\Delta} = \quad , \quad (4)$$

$$= q_{IIIi_0} - q_{IIi_0} + q_{III\Delta t_0} + (k_1 - 1)q_{IIIi} - (k_1 - 1)q_{IIi} + q_{III\Delta t} - q_{II\Delta t}$$

де q_{IIIi_0} - балансово-промислові запаси i -ої видобувної одиниці, підготовлені до буріння вибухових свердловин, наявні в момент часу t_0 ; q_{IIIij} - балансово-промислові запаси i -ої видобувної одиниці, підготовлені до буріння вибухових свердловин в j -й інтервал між розпушеннями масиву залізистих кварцитів; q_{IIIi} - середня величина балансово-промислових запасів i -ої видобувної одиниці, підготовлені до буріння вибухових свердловин в інтервалі між розпушеннями масиву залізистих кварцитів; $q_{III\Delta t}$ - балансово-промислові запаси i -ої видобувної одиниці, підготовлені до буріння вибухових свердловин за час Δt .

Балансово-промислові запаси готові до видобування i -ої видобувної одиниці в момент часу t становлять величину, яка дорівнює сумі

$$Q_{\Gamma i} = Q_{Ii} + Q_{IIi} + Q_{IIIi} = (k_1 - 1)q_{IIIi} - (k_1 - 1)d_i + \quad (5)$$

$$+ q_{III\Delta t_0} + q_{IIIi_0} + q_{III\Delta t} + q_{Ii_0} - d_{i_0} - d_{i\Delta t}$$

З високою ймовірністю можна вважати, що

$$q_{III\Delta t_0} + q_{III\Delta t} = q_{IIIi}; \quad d_{i_0} + d_{i\Delta t} = d_i. \quad (6)$$

Величина q_{IIIi_0} представляється як сума двох додатків

$$q_{IIIi_0} = q'_{IIIi} + q'_{IIIi_0}, \quad (7)$$

де q'_{IIIi} - «перехідні» балансово-промислові запаси, які забезпечують фронт бурових робіт після розпушення масиву балансово-промислових запасів у забої i -ої видобувної одиниці; q'_{IIIi_0} - балансово-промислові запаси, підготовлені до буріння вибухових свердловин за час t_0 .

Величина q_{Ii_0} розглядається як сума двох додатків

$$q_{Ii_0} = q'_{Ii} + q'_{Ii_0}, \quad (8)$$

де q'_{Ii} - «перехідні» відбиті від масиву балансово-промислові запаси; q'_{Ii_0} - відбиті від масиву балансово-промислові запаси, які відвантажуються за час Δt_0 .

Враховуючи залежності (6)-(8), вираз для визначення готових до видобування балансово-промислових запасів i -ої видобувної одиниці буде

$$Q_{\Gamma i} = k_i q_{IIIi} - k_i d_i + q'_{IIIi} + q'_{IIIi_0} + q'_{Ii} + q'_{Ii_0}. \quad (9)$$

Обсяг готових до видобування балансово-промислових запасів по кар'єру в момент часу t при роботі N видобувних одиниць визначається у такий спосіб

$$Q_{\Gamma} = \sum_1^N Q_{\Gamma i} = \sum_1^N (k_i q_{IIIi} - k_i d_i + q'_{IIIi} + q_{IIIi_0} + q'_{Ii} + q'_{Ii_0}). \quad (10)$$

Розглянувши кожний додатак у виразі (10), будемо мати

$$\sum_1^N k_i q_{IIIi} = N \overline{k_1 q_{III}} = N(kq_{III} + r_{kq_{III}} \sigma_k \sigma_{q_{III}}), \quad (11)$$

де $k_i q_{IIIi}$ - середні значення; $\sigma_k, \sigma_{q_{III}}$ - середні квадратичні відхилення величин k_i і q_{IIIi} , а $r_{kq_{III}}$ - коефіцієнт кореляції величин k_i і q_{IIIi} .

Аналогічно

$$\sum_1^N k_i d_i = N(kd + r_{kd} \sigma_k \sigma_d), \quad (12)$$

де r_{kd} - коефіцієнт кореляції величин k_i і d_i .

Допустивши: $\sum_1^N q'_{III_0} = 0,5Nq_{III}$; $\sum_1^N q'_{I_0} = 0,5Nd$ і позначивши $\sum_1^N q'_{III} = Nq'_{III}$;

$$\sum_1^N q'_{Ii} = Nq'_{I},$$

де q'_{III} - середня величина «перехідних» балансово-промислових запасів однієї видобувної одиниці, підготовлених до буріння вибухових свердловин; q'_{I} - середня величина «перехідних» відбитих балансово-промислових запасів однієї видобувної одиниці. З урахуванням виразів (11)-(12), допущень, позначень і формули (10) отримується вираз

$$Q_{\Gamma} = N[(k + 0,5)q_{III} - (k - 0,5)d + \sigma_k(r_{kq_{III}} \sigma_{q_{III}} - r_{kd} \sigma_d) + q'_{III} + q'_{I}] \quad (13)$$

Показники k і σ_k виражаються через величину середнього інтервалу часу між розпушеннями масиву балансово-промислових запасів t_i і середнього квадратичного відхилення σ_{ti} , використовуючи рівність

$$T = \sum_1^{k_i} t_{ij} = k_i t_i. \quad (14)$$

Нормативні значення готових до видобування, підготовлених і розкритих

балансово-промислових запасів залежать від інтенсивності проведення гірничих робіт. Під впливом великої кількості випадкових факторів інтенсивність проведення гірничих робіт суттєво коливається. Тому нормативна величина балансово-промислових запасів усіх категорій повинна мати резерв, що компенсує нерівномірність проведення гірничих робіт. Розрахунки нормативної підготовленості і визначення балансово-промислових запасів у надрах супроводжуються помилками. Нормативна забезпеченість балансово-промисловими запасами визначається з резервом, який компенсує похибки розрахунків. Нормативна величина балансово-промислових запасів усіх категорій підготовленості визначається як сума наступних додатків

$$\overline{H} = \Delta H_1 + \Delta H_2, \quad (15)$$

де \bar{H} - нормативна величина балансово-промислових запасів без резерву [8]; ΔH_1 - резерв, що компенсує нерівномірність проведення гірничих робіт; ΔH_2 - резерв, який компенсує похибки розрахунків.

Висновки:

1. Продуктивність гірничовидобувного підприємства і рівень однорідності вмісту якісно-технологічних показників корисних копалин у залізорудній масі виступають як критерії оптимізації, а число видобувних одиниць як оптимізуючий параметр. Оптимізація числа видобувних одиниць за технічними критеріями - заданої продуктивності гірничовидобувного підприємства і рівня однорідності вмісту якісно-технологічних показників корисних копалин у залізорудній масі.

2. Нормативні готові до видобування, підготовлені і розкриті балансово-промислові запаси залежать від інтенсивності проведення гірничих робіт. Під впливом випадкових факторів інтенсивність проведення гірничих робіт суттєво коливається.

3. Нормативна величина балансово-промислових запасів усіх категорій повинна мати резерв, що компенсує нерівномірність проведення гірничих робіт. Так як розрахунки підготовленості і визначення балансово-промислових запасів супроводжуються помилками, то нормативна забезпеченість балансово-промисловими запасами визначається з резервом, який компенсує похибки розрахунків.

Посилання

1. Инструкция по определению и учету вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых на горных предприятиях Минчермета СССР. (1974). – Белгород, Книжное изд-во ВИОГЕМ, 1974. – 56 с.
2. Методические рекомендации по определению нормативов запасов полезных ископаемых по степени подготовленности к добыче на стадии проектирования горных предприятий Минчермета СССР. (1981). – Белгород: ВИОГЕМ, 1981. – 84 с.
3. Отраслевая инструкция по определению, учету и нормированию потерь руды при разработке железорудных, марганцевых и хромитовых месторождений на предприятиях Минчермета СССР (1975). – Белгород, ВИОГЕМ. – 106 с.
4. Сборник руководящих материалов по охране недр при разработке месторождений полезных ископаемых. (1987). / Госгортехнадзор СССР. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., Недра, 1987. – 591 с.
5. Шолох Н.В. (2002). Программный модуль оптимизации промышленных запасов на глубоких железорудных карьерах. / Н.В. Шолох // Качество минерального сырья. – Кривой Рог, 2002. – С. 290–293.
6. Шолох Н.В. (2002). Оптимальные алгоритмы и программы для автоматизации построения горно-геометрических графиков. / Н.В. Шолох // Разработка рудных месторождений. – Выпуск № 78. – Кривой Рог, 2002. – С. 179–182.
7. Шолох Н.В. (2007). Оптимизация вскрытых запасов руды и направления горных работ в карьере. / Н.В. Шолох // Вісник КТУ, – Випуск № 16. – Кривий Ріг. – КТУ, 2007. – С. 42–44.

8. Шолох М.В. (2016). Методика визначення і нормування вмісту якісних показників корисних копалин у промислово-балансових запасах / М.В. Шолох // – Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2016. – 160 с.
9. Шолох М.В. (2017). Нормування готових до видобування балансово-промислових запасів залістистих кварцитів при відкритому способі / М.В. Шолох // Сб. научных трудов «Качество минерального сырья». – ФАП Черняховский Д.А. – Кривой Рог, 2017. – С. 471–478.
10. Шолох М.В. (2018). Нормування балансово-промислових запасів залістистих кварцитів по ступеню підготовленості до видобутку. – pp. 742–761. / М.В. Шолох // The Second International scientific congress of scientists of Europe. – Proceedings of the II International Scientific Forum of Scientists «East–West» (May 10–11, 2018). Premier Publishing s. r. o. Vienna. 2018. 822 p.
11. Sholokh M.V. (2018). Optimization of preparedness for extraction of balance industrial mineral reserves. – pp. 133–165. / M.V. Sholokh // Topical issues of resource-saving technologies in mineral mining and processing. Multi-authored monograph. – Petrosani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2018. – 270 p. ISBN 978-973-741-585-1.
12. Sholokh M.V. (2018). Estimation of content of quality indexes of minerals in array of rogitinums of magnetite and in stream of iron-ore mass. – pp. 180–208. / M.V. Sholokh // Resources and resource-saving technologies in mineral mining and processing. Multi-authored monograph. – Petroșani. Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2018. – 363 p. ISBN 978-973-741-592-9.
13. Sholokh M.V., Sergieieva M.P. (2018). Taking into account of amount and quality of attracted in the booty of balanced on maintenance quality indexes minerals of supplies. – pp. 29–32. / M.V. Sholokh, M.P. Sergieieva// International Scientific and Technical Internet Conference «Innovative Development of Resource-Saving Technologies of Mineral Mining and Processing». Book of Abstracts. – Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2018 –221 p. ISBN 978-973-741-615-5.

УГЛЕРОДИСТЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ СТАЛИ КАК НОСИТЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ МАГНИТНЫХ МЕТОК

Доц., канд. техн. наук В.П. Шупов

***Національна металургічна академія України,
Криворізький металургічний інститут, г. Кривий Ріг, Україна***

В практике автоматизации различных технологических процессов приходится наносить магнитные метки на поверхности стальных элементов машин и механизмов, первоначально не предназначенных для этого. Используют как одиночные метки для бесконтактной фиксации конкретного положения движущегося элемента механизма, так и непрерывную последовательность меток с целью контроля положения и скорости перемещения. Использование магнитной записи позволяет создавать бесконтактные путевые датчики, и цифровые измерители перемещения, работа которых не зависит от скорости движения контролируемого

органа технологического механизма. В качестве чувствительных элементов в этом случае используют магнитомодуляционные датчики (феррозонды) или датчики Холла, реагирующие непосредственно на величину индукции магнитного поля [1].

Примером применения магнитных меток является магнитная запись на стальных канатах шахтных подъемных установок для непрерывного контроля перемещения подъемного сосуда с целью индикации его местоположения в шахтном стволе и отбора путевых команд для управления приводом подъема [2,3], на канатах подвески бурового става буровых станков, на ваерах рыболовных тралов и т.д. Поэтому представляет интерес анализ свойств конструкционных сталей как носителей этих магнитных меток для оптимизации функциональных параметров аппаратуры записи и считывания магнитных меток, а также оценки времени жизни магнитных меток в реальных условиях наличия механических деформаций и меняющихся факторов внешней среды.

Обычно, в практике намагничивания стальных предметов с целью получения постоянных магнитов применяют специальные легированные стали, обладающие заданными магнитными свойствами, в первую очередь, – величиной коэрцитивной силы H_c и остаточной индукции B_r . Обычно это высокоуглеродистые стали с содержанием С до 1%, легированные Cr, Co, Ni, Al и др. Коэрцитивная сила таких сталей достигает 120 кА/м, а остаточная индукция находится вблизи значения 1 Тл. Это значит, что для намагничивания предметов из таких сталей требуется очень сильное магнитное поле, но, будучи намагничеными, они могут размагнититься только при воздействии таких же сильных полей. С электротехнической точки зрения такие стали относятся к магнитотвердыми ферромагнетикам.

В нашем случае приходится иметь дело с обыкновенными низко и средне углеродистыми конструкционными сталями, электротехнические свойства которых не регламентируются. Такие стали содержат до 0,5% С и выпускаются трех разновидностей в зависимости от технологии раскисления: кипящие, спокойные и полуспокойные. Весовая доля (%) компонентов в зависимости от марки стали обычно находится в следующих пределах: С = 0,06 - 0,49; Mn = 0,25 - 0,80; Si = 0,07 - 0,39; S ≤ 0,06; P ≤ 0,07; При этом углерод оказывает определяющее влияние на свойства стали. Степень этого влияния зависит от внутренней структуры стали и режима её термической обработки. Применение таких сталей в качестве носителя магнитных меток требует оценки их электромагнитных свойств, в первую очередь, магнитной проницаемости μ , удельного электрического сопротивления ρ , коэрцитивной силы H_c и остаточной индукции B_r .

Общеизвестна характеристика намагничивания углеродистых сталей как зависимость магнитной индукции B в стали от напряженности H магнитного поля – рис. 1.

По этой характеристике можно сделать вывод, что магнитное поле напряженностью более 5 кА/м приводит сталь в состояние магнитного насыщения. Значение магнитной проницаемости μ таких сталей в абсолютных μ_a и относительных $\mu = \mu_a / \mu_o$, $\mu_o = 4\pi \cdot 10^{-4}$ Гн/м единицах составляет в среднем $\mu_a = 1,25 \cdot 10^4$ Гн/м; $\mu = 100$ [4]. Этот показатель характеризует свойство магнитного материала поддерживать намагничивающую способность магнитного поля в нем.

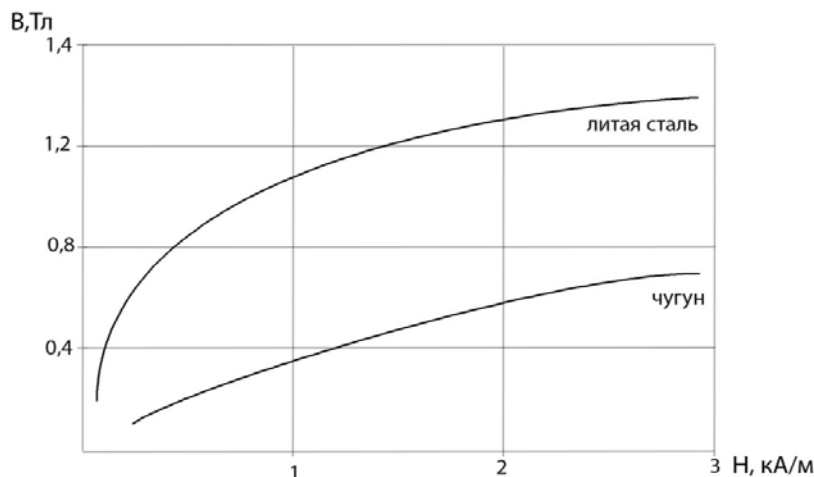


Рисунок 1- Усредненные кривые намагничивания стали и чугуна

В связи с тем, что величина $\mu = dB/dH$ не постоянна, представляет интерес её максимальное значение μ_{max} , соответствующее наибольшей крутизне кривой намагничивания:

углеродистая сталь (0,1% C)	3 000
пермаллой (80% Ni, 20% Fe)	80 000
электротехническая сталь (4%Si)	15 000
чугун (3% C)	2 000

Большое значение магнитной проницаемости говорит о том, что для получения одной и той же индукции в слабых полях требуется значительно меньшая напряженность намагничивающего поля.

Известно, что наличие примесей резко изменяет магнитные свойства сталей. При изготовлении специальных магнитных материалов в сталь специально вводят примеси для создания требуемых свойств, например, повышения H_c и B_r при изготовлении постоянных магнитов. В нашем случае приходится иметь дело с конструкционными сталями, специально не создаваемыми в качестве магнитотвердого материала. Поэтому необходимо оценить влияние состава, структуры и условий эксплуатации таких сталей на их магнитные свойства.

Углерод является обязательной примесью в конструкционных сталях, оказывающей существенное влияние на их магнитные свойства. В [5] показано, что увеличение содержание C с 0,1% до 1,0% уменьшает значение μ_{max} более, чем в 10 раз с 3000 до 200. Более важным с точки зрения нанесения магнитных меток является влияние содержания C на величину коэрцитивной силы H_c и остаточной индукции B_r . Величина H_c является показателем интенсивности магнитного поля, необходимого для намагничивания материала; она лежит в основе задания на разработку устройства для нанесения магнитных меток; величина B_r является показателем индукции магнитной метки после её нанесения на носитель. Она определяет уровень чувствительности датчика считывания магнитных меток.

На рис.2 показана залежність H_c углеродистого сталі без спеціальних легируючих елементів від вмісту С. По фізичному сенсу H_c представляє собою напруженість намагнічуючого поля, необхідного для повного розмагнічування попередньо намагніченого до насичення ферромагнітного матеріалу. Велике значення H_c говорять про те, що матеріал з трудом намагнічується, але будучи намагніченим, зберігає свою намагніченість. Таким чином, для низько і середньовуглеродистих сталей з вмістом С до 0,5% для їх намагнічування потрібно забезпечити напруженість поля запису не менше 3кА/м.

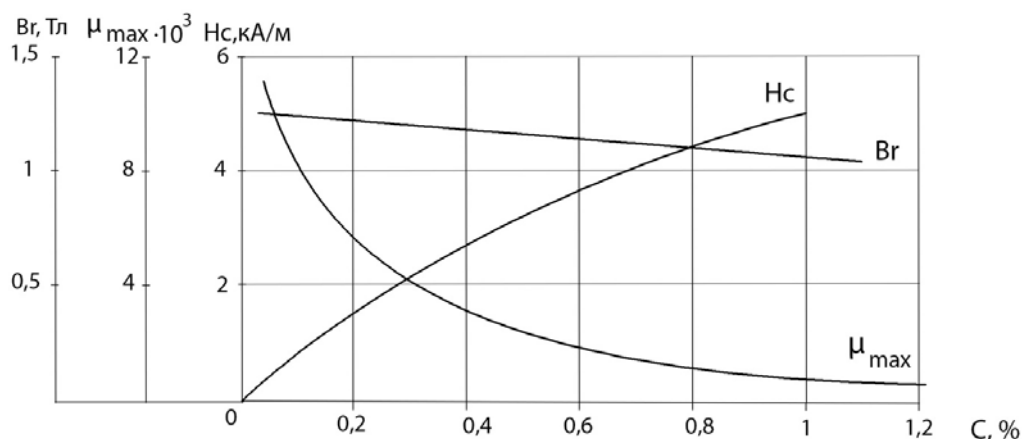


Рисунок 2 – Вплив вмісту вуглецю на величину коэрцитивної сили H_c , магнітної проникності μ_{max} і залишкової індукції Br

Установлено кореляція між величиною H_c сталі і її механічними властивостями, в першу чергу, модулем еластичності [5]:

$$H_c = Br / E + (Br / K)1/n , \quad (1)$$

де: E - модуль еластичності; K - циклічний коефіцієнт механічного напруження; n - циклічний коефіцієнт упрочнення. На цій зв'язі оснований магнітний структурний контроль і контроль стану сталевих металоконструкцій.

Як видно з рис. 2, збільшення вмісту вуглецю в сталі знижує значення μ_{max} , що вказує на неможливість її перемагнічування в слабких магнітних полях, але це не є принциповим недоліком матеріалу як носія магнітних міток.

На величину Br вміст вуглецю в сталі впливає незначительно. Зростання вмісту С призводить до невеликого монотонного зниження Br . Існує узагальнена характеристика магнітотвердої особливості ферромагнітного матеріалу, що представляє собою добуток $Br \cdot H_c$. На рис. 3 показано залежність цього показника від вмісту С в сталі [6]. Видно, що оптимальним було б вміст вуглецю в діапазоні (0,25 - 0,60)%; к сожалению, вміст С в низьковуглеродистих конструкційних сталях нижче цього межі. Виходом із ситуації є використання високочувствительних датчиків і компенсація впливу зовнішніх магнітних полів, в тому числі поля Землі, індукцію якого оцінюють величиною (25 - 65) мкТл в залежності від географічного положення, що відповідає середній напруженості близько 40 А/м. В районі магнітних аномалій напруженості поля Землі збільшується до 160 А/м.

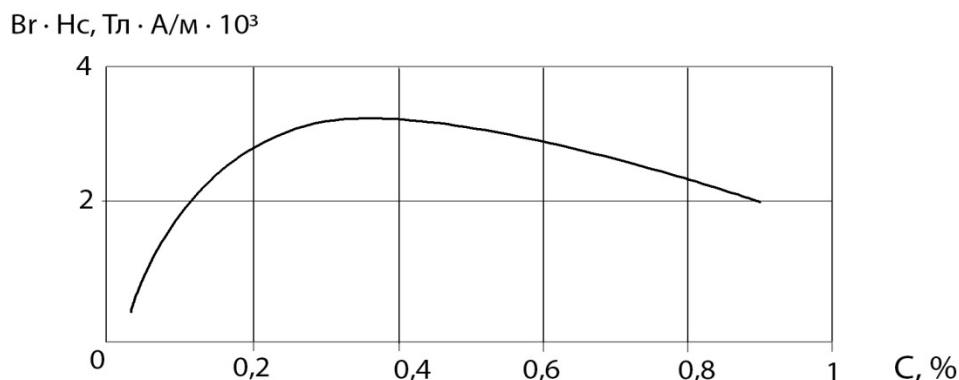


Рисунок 3 – Влияние содержание углерода на показатель $Br \cdot Hc$

Увеличение содержания C приводит также к росту потерь на гистерезис, т.е. приближает материал к показателям магнитотвердых материалов. Увеличение содержание C на 0,002% приводит к росту потерь в 3 раза. Эти потери приводят к нагреву стали и проявляются при постоянном периодическом её перемагничивании.

Содержание C в стали влияет также на её электропроводность. Для конструкционных сталей металлоконструкций зависимость удельного электрического сопротивления ρ от процентного содержания C при нормальной температуре 20°C определяется выражением [5]:

$$\rho = (10,5 + 3C + 2C^2) \cdot 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}. \quad (2)$$

Эта формула справедлива для сталей с содержанием углерода до 0,9% при отсутствии механических напряжений. Величина ρ стали влияет на уровень потерь от вихревых токов при перемагничивании и для однократного намагничивания носителя существенного значения не имеет.

Таким образом, с увеличением содержания углерода в стали растет её электропроводность и коэрцитивная сила, но снижается магнитная проницаемость и незначительно остаточная индукция.

Кроме углерода на электротехнические свойства сталей заметное влияние оказывает содержание кремния Si . Например, низкоуглеродистая электротехническая сталь ($C = 0,04\%$, $Si = 1\%$) имеет $\mu = 10\,000$, $Hc = (60 - 100)$ А/м, но увеличение содержания Si до 4% увеличивает μ до 20 000 и снижает Hc до (40 - 60) А/м. Содержание Si влияет также на величину удельного электрического сопротивления ρ , но в конструкционных сталях содержание кремния мало и заметно не сказывается на электромагнитных свойствах.

Сильное влияние на магнитные свойства сталей оказывает её легирование хромом, вольфрамом, кобальтом, никелем, титаном и алюминием, но такое легирование проводят только при производстве специальных сталей. В конструкционных сталях общепромышленного применения такие специальные легирующие элементы не используют.

Изменение температуры в реальных условиях эксплуатации машин и механизмов сказывается на магнитных свойствах сталей незначительно.

Заметное влияние на электрические и магнитные свойства стали имеет упругая и пластическая деформация, которая приводит к искажению

кристаллической решетки [5,7-9]. Это особенно актуально, когда металлических предмет с нанесенными магнитными метками постоянно подвергается механическим нагрузкам как, например, канаты подъемно-транспортных машин.

При холодной деформации металла, происходит искажение кристаллической структуры. Пластическая деформация металла вызывает изменение удельного электрического сопротивления, магнитной проницаемости, коэрцитивной силы и остаточной намагниченности, а также увеличивает магнитную анизотропию по различным пространственным направлениям. На рис. 4 показано изменение μ_{max} и H_c стали при холодной деформации обжатием от величины относительной деформации σ .

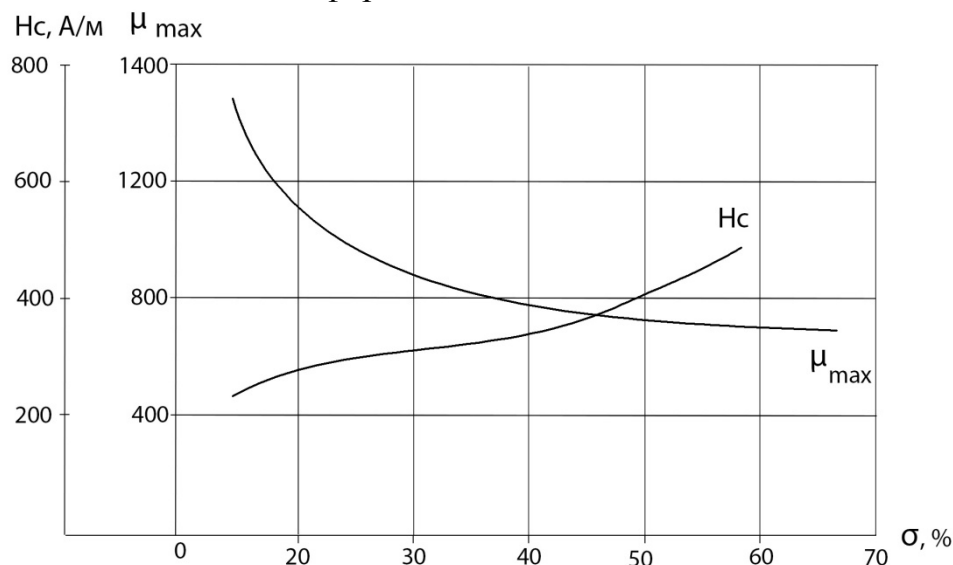


Рисунок 4 – Изменение магнитных свойств стали при деформации

Актуальним является сохранение остаточной намагниченности при многократном механическом нагружении намагниченного предмета, приводящем к так называемому “старению” магнитных меток. Это явление исследовано недостаточно для различных условий применения магнитных меток. Здесь имеют значение химический состав стали, её кристаллическая структура, степень деформации и её цикличность, конструкция стального предмета, характер термической обработки, наличие внешних размагничивающих полей. Поэтому вопрос долговечности магнитных меток решается экспериментально в каждом случае самостоятельно.

В [2] отмечается, что после циклической динамической нагрузки шахтного подъёмного каната диаметром 43,5 мм с нанесенными магнитными метками на 100-тонной испытательной машине с 50-тонным гидравлическим пульсатором после $2 \cdot 10^5$ циклов нагрузки наблюдалось существенное уменьшение остаточной намагниченности примерно по экспоненциальному закону, после чего она практически стабилизировалась. В реальных условиях эксплуатации клетевой подъёмной машины интенсивность поля магнитной записи за первые 100 дней эксплуатации уменьшалась на (50 - 70)%.

Исходя из собственной практики применения магнитных меток на шахтных подъёмных канатах, практически непрерывно работающих с интенсивной циклической нагрузкой, вызывающей как упругую, так и пластическую деформацию

каната, можно констатировать, что непрерывная магнитная запись на канатах диаметром до 45 мм клетевых подъёмных машин со шкивом трения сохраняет свою остаточную намагниченность, достаточную для её надежного считывания, в течение 10-12 месяцев, а на канатах диаметром до 80 мм скиповых подъёмных машин - до 5-6 месяцев [3]. Магнитные метки на стальных канатах малых диаметров более долговечны. Метки на стальных канатах диаметром 5 мм при отсутствии циклической механической нагрузки сохранялись в течение 3 лет без существенной потери остаточной намагниченности.

Известно, что поверхностный слой стального предмета по своим электрическим и магнитным свойствам может отличаться от внутреннего объёма в силу различных физико-химических процессов: коррозия, абсорбция газов, наклеп. Это явление более заметно в высокочастотных магнитных полях. По данным [5] проникновение электрического поля в конструкционную сталь составляет примерно $2 \cdot 10^{-5}$ м для $f = 10^6$ Гц. Постоянная времени затухания напряженности магнитного поля из-за поверхностного эффекта увеличивается с ростом μ , f и уменьшением ρ . Реальные технические средства записи и старания магнитных меток на детали машин и механизмов не работают с такими высокими частотами, поэтому поверхностный эффект здесь можно не принимать во внимание.

Выводы:

1. Слабо углеродистые конструкционные стали общего применения могут быть использованы в качестве носителей информационных магнитных меток.
2. Определяющим является содержание углерода в стали. Оптимальным с точки зрения остаточной намагниченности является содержание углерода в пределах (0,25-0,60)%.
3. Напряженность поля записи и стирания, магнитных меток должна быть не менее 3 кА/м.
4. Чувствительность устройства считывания магнитных меток должна быть для худшего случая на уровне 40 А/м, что сравнимо с полем Земли. Поэтому датчики считывания магнитных меток должны обладать возможностью отстройки от внешних магнитных полей, в том числе поля Земли.
5. Циклическая упругая и пластическая деформации стального предмета приводят к уменьшению остаточной намагниченности.

Ссылки

1. Шупов В.П. Выбор магниточувствительных датчиков для исследования информационных характеристик магнитных полей / В.П Шупов, Р.П Шайда// Новые технологии. Вестник Кременчугского университета экономики, информационных технологий и управления. -2008.- Вып.1 (19).- с.181-183.
2. Мец В.Н. Экспериментальные исследования магнитной записи на магнитных стальных подъёмных канатах /В.Н Мец// Вопросы горной электромеханики.- 1962.-Вып.5.- с. 100-121.
3. Бизин И.В. Бесконтактное устройство контроля местоположения шахтного подъёмного сосуда /И.В Бизин, В.П. Шупов, Ю.А. Пашенко и др. // Горный журнал.-1968.-№6.- с.59-61.

4. Инженерный справочник. Таблицы DPVA. Стали сплавы // [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://dpva.ru/Guide/Guide/Materials/Metalls/SteelsandAlloys/CarbonSteels>.
5. Дубицкий Л.Г. Радиотехнические методы контроля изделий /Л.Г. Дубицкий. – М.: Машгиз,1963.-351с.
6. Кикоин. И.К. Таблицы физических величин. Справочник /И.К.Кикоин.-М.: Атомиздат, 1976.-1005с.
7. Скобло Т.С. Влияние пластической деформации на структуру и свойства стали 20 /Т.С. Скобло, Г.Я. Безлюдко, В.М. Власовец и др. // Промышленность в фокусе.-2013.-№11.-с. 32-36.
8. Матюк В.Ф Влияние технологии производства листового проката низкоуглеродистых качественных сталей на их структурное состояние и взаимосвязь между механическими и магнитными свойствами (обзор) /В.Ф. Матюк // Неразрушающий контроль и диагностика.-2011.-№1.-с.3-31.
9. Папиров И.И. Обнаружение и исследование акустоэмиссионных эффектов при пластической деформации сталей в магнитном поле/ И.И. Папиров, П.И. Стоев // Доповіді національної академії наук України.-2014.-№1- с.81-88.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ДРОБЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ БУРОВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ НА КАРЬЕРАХ

*Доц., канд. техн. наук П.Н. Щербаков, доц., канд. техн. наук С.Е. Тимченко,
доц., канд. физ.-мат. наук О.В. Бугрим, канд. техн. наук Д.В. Клименко*

***Национальный технический университет «
Днепропетровская политехника», г. Днепр, Украина***

Технико-экономические показатели добычи железной руды открытым способом существенно зависят от качества ее дробления с помощью буровзрывных работ (БВР). Сложность получения требуемой кусковатости взорванной горной массы обусловлена тем, что прочностные свойства массива пород, как правило, невыдержанны даже в пределах отдельного блока. Отсюда следует, что распределение отдельных кусков по размерам в объеме горной массы (ее гранулометрический состав) зависит от естественной прочности породы, а также от напряженного состояния, сформированного в ней энергией взрыва. Зависимость степени дробления горной массы от параметров поля напряжений рассмотрим только в линейном пространстве, так как в прикладных исследованиях доминирует гипотеза о том, что разрушение скальных пород осуществляется, главным образом, за счет растягивающих напряжений. При этом принята статистическая теория разрушения пород взрывом, согласно которой каждой ослабленной точке массива (дислокации, микро- или макротрещине) соответствует предельное напряжение, достаточное для возникновения и роста из нее трещины.

Смыкание трещин, появившихся из множества таких точек, приводит к разрушению горной породы на отдельные куски. Число трещин, развивающихся в единые объемы, в зависимости от напряжений, вызывавших эти трещины, представим функцией $n = \varphi(\sigma)$. Если напряжения действуют в течение времени, достаточного для смыкания трещин, то единичный объем разделится на n кусков, причем средний размер куска равен

$$v_{cp} = \frac{1}{n} = f(\sigma), \quad (1)$$

$$\text{где } f(\sigma) = \frac{1}{\varphi(\sigma)}.$$

Эту зависимость назовем функцией дробимости, общий ее вид показан на рис. 1. Точка A показывает величину среднего объема тех кусков, на которые порода разбита естественной трещиноватостью; точка B соответствует теоретической прочности породы.

С увеличением σ уменьшается средний объем, приходящийся на одну ослабленную точку, так как число таких точек возрастает, следовательно, уменьшается среднее расстояние между ними и, безусловно, время, необходимое для смыкания трещин. Из этого следует важный для выбора методов управления комплексом БВР вывод: короткий импульс более высоких напряжений, действующих достаточно для смыкания трещин время, разрушает скальную породу сильнее, чем длинный импульс низких напряжений.

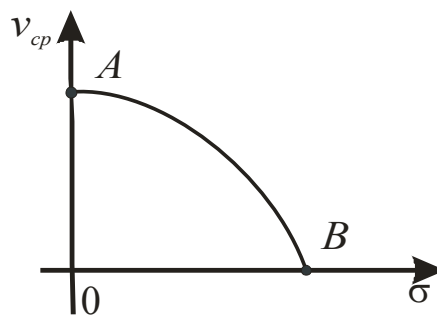


Рисунок 1 - Зависимость среднего объема кусков от приложенных напряжений

Функция дробимости позволяет характеризовать гранулометрический состав горной массы, если ее рассматривать совместно с расположением (распределением) ослабленных точек в массиве. Это распределение носит случайный характер и требует уточнения в каждом конкретном случае. Если расположение какой-либо точки не зависит от мест нахождения других точек, то принято считать, что они расположены по закону Пуассона [1]. На этом предположении в [2] получена следующая дифференциальная функция (плотность) распределения суммарного объема кусков различной величины

$$f(v) = n^2 v e^{-nv} \quad (2)$$

График этой функции для случая, когда $n = 2$ показан на рис. 2.

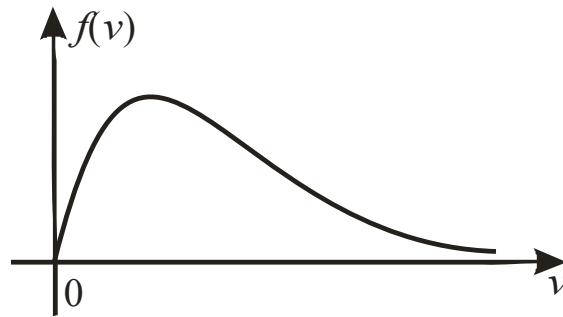


Рисунок 2 - График дифференциальной функции распределения суммарного объема кусков при $n = 2$

Средняя по объему величина кусков определяется математическим ее ожиданием по правилу $M(v) = \int_0^{\infty} n^2 v^2 e^{-nv} dv$. Если на породе с известной функцией дробимости напряжение σ_1 действовало достаточное для смыкания трещин время, то согласно (1,2), гранулометрический состав полученной горной массы определяется по формуле

$$f(v) = \left(\frac{1}{f(\sigma_1)} \right)^2 v e^{-\frac{v}{f(\sigma_1)}} \quad (3)$$

Все же создать универсальную физическую модель формирования гранулометрического состава горной массы под действием напряжений, приложенных к породе в нестабильных горно-геологических условиях, весьма сложно, практически невозможно. Поэтому управляющие параметры БВР определяют на основе статистических исследований дробимости пород в процессе перемещения действующей линии забоев.

Проведены экспериментальные исследования взрываемости железной руды Горишне-Плавнинского месторождения с целью установления корреляционной связи между ее крепостью, диаметром среднего куска горной массы и удельным расходом взрывчатого вещества. Репрезентативность выборкам обеспечивалась применением автоматических средств непрерывного получения объективной информации, разработанных на уровне изобретений. Крепость и трещиноватость железной руды контролировалась в процессе ее бурения устройством ИПС-1М, а содержание кусков железной руды в объеме взорванной горной массы измерялось в процессе ее экскавации по пяти принятым интервалам с помощью устройства ИГС-5М, соответственно [3,4]. Количество и периодичность указанных измерений определялись правилами теории выборочных наблюдений для каждого горизонта горных работ. Качество дробления железной руды для каждого взорванного блока оценивалось распределением линейных размеров кусков по интервалам, а также диаметром среднего куска d_{cp} (рис. 3).

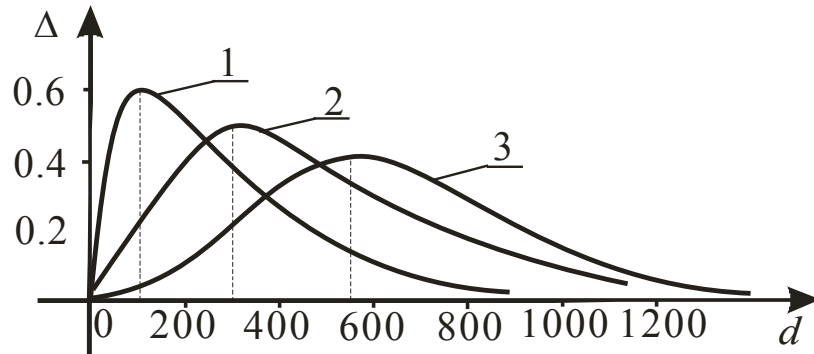


Рисунок 3 - Кривые распределения гранулометрического состава взорванной железной руды: 1 - $d_{cp} = 200$ мм; 2 - $d_{cp} = 400$ мм; 3 - $d_{cp} = 600$ мм; Δ - выход кусков с линейным размером d ; $f = 18$.

Методом многофакторного статистического анализа данных хронометражных наблюдений, установлено, что зависимость между контролируруемыми параметрами реально представить степенной функцией

$$g = kf^{\alpha} d_{cp}^{\beta}, \quad (4)$$

где g - удельный расход взрывчатого вещества;

k - коэффициент учитывающий влияние на взрываемость железной руды других (не основных) факторов; f - крепость железной руды; α, β - показатели степеней.

Для нахождения k, α, β выражение (4) приведено к линейному виду

$$y = a + \alpha x_1 + \beta x_2, \quad (5)$$

где y, a, x_1, x_2 - соответственно $\ln g, \ln k, \ln f, \ln d_{cp}$.

Методом наименьших квадратов составлена система нормальных уравнений

$$(AA^*)X = A^*Y, \quad (6)$$

где A - матрица значений контролируемых переменных; A^* - матрица транспонированная к матрице A ; X - матрица-столбец искомых параметров; Y - матрица-столбец фактических значений зависимой переменной.

Исходя из решения этой системы

$$X = (AA^*)^{-1}(A^*Y) \quad (7)$$

и последующих математических преобразований определены параметры k, α, β , позволяющие получить в конечном виде эмпирическую функцию (4):

$$g = 3.04 \sqrt{\frac{f}{d_{cp}}}, \quad (8)$$

Графическое изображение которой, представлено на рис. 4.

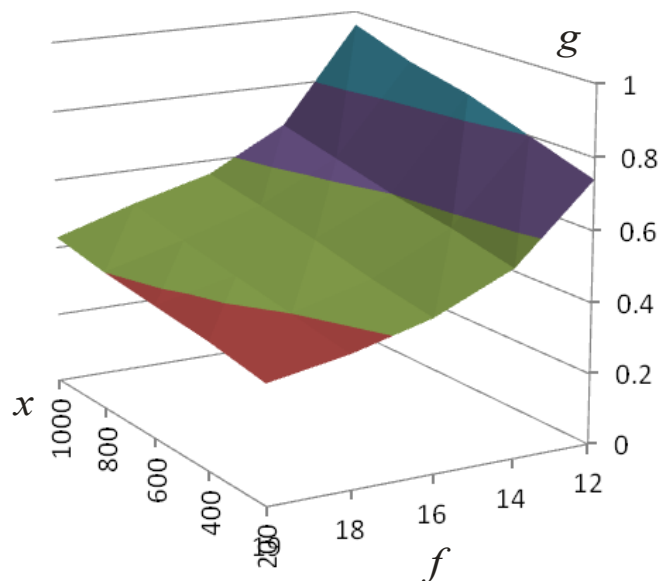


Рисунок 4 - График зависимости удельного расхода взрывчатых веществ от крепости железной руды и диаметра среднего куска горной массы

Для тех значений крепости железной руды, при которых ее добывают с помощью БВР, выполнены соответствующие вычисления по формуле (8), их результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Удельные расходы ВВ, вычисленные для различных значений крепости железной руды и диаметра среднего куска горной массы

f	d_{cp}	g	f	d_{cp}	g
10	200	0.67	16	200	0.89
	400	0.48		400	0.62
	600	0.41		600	0.51
	800	0.34		800	0.43
	1000	0.31		1000	0.38
12	200	0.74	18	200	0.91
	400	0.53		400	0.64
	600	0.45		600	0.53
	800	0.37		800	0.46
	1000	0.34		1000	0.43
14	200	0.81	20	200	0.98
	400	0.57		400	0.67
	600	0.46		600	0.56
	800	0.41		800	0.52
	1000	0.36		1000	0.48

Теоретические данные, приведенные в этой таблице тесно коррелируют с показателями массовых взрывов, проведенными в производственных

умовлях, поєтому залежність (8) рекомендується к використанню в економико-математической модели оптимизации БВР по критерию качества горной массы.

Выводы

1. Принята статистическая теория дробления скальной породы, согласно которой ее разрушение начинается с ослабленных точек под действием предельных для них напряжений.

2. Предложена функция дробимости, включающая в себя широкий спектр свойств породы – от естественной блочности до теоретической прочности.

3. Обосновано предположение о том, что распределение ослабленных точек в массиве происходит по закону Пуассона. На основании этого получена дифференциальная функция распределения суммарного объема кусков горной массы.

4. Выполнены экспериментальные исследования дробимости железной руды в процессе производства массовых взрывов на открытых горных работах. При этом репрезентативность выборкам обеспечивалась объективной информацией, получаемой непрерывно с помощью специально изготовленных автоматических устройств.

5. На основании статистического анализа результатов промышленных экспериментов получена эмпирическая зависимость удельного расхода взрывчатых веществ от крепости железной руды и диаметра среднего куска горной массы. Эта зависимость рекомендуется к использованию в экономико-математической модели оптимального управления комплексом БВР по критерию качества горной массы.

Ссылки

1. Новікова Л.В., Котляр Б.Д, Бичков В.Д Теорія ймовірностей і математична статистика / «Техніка», Київ, 1996, 178 с.
2. Щербаков П.Н., Балашов С.В. Статистичний підхід до обґрунтування параметрів буро-вибухових робіт на кар'єрах / Збірник наукових праць Національного гірничого університету, № 35, том 2, Д. 2010. С. 12-21.
3. Щербаков П.Н., Тимченко С.Е., Торопцев Г.И. Устройство оперативного контроля крепости и трещиноватости горных пород в процессе шарошечного бурения / Гірничя електромеханіка та автоматика, Науково-технічний збірник вип. № 99, Дніпро, 2018, С. 91-97
4. П.Н. Щербаков, Д.В. Клименко, С.Е. Тимченко Статистичні дослідження продуктивності одноковшевих екскаваторів при напруженні гірничої маси різної якості дроблення / Науковий вісник НГУ №1 2017. С. 49 – 54
5. P Shcherbakov, D Klymenko, S Tymchenko Statistical research of shovel excavator performance during loading of rock mass of different crushing quality / Scientific Bulletin of National Mining University, 2017. P. 49 – 54

————— **Секція 2** —————

ЯКІСТЬ В ОСВІТІ

ГОЛОВА – ЛУЗИК ЕЛЬВИРА ВАСИЛІВНА

докт. пед. наук, професор, заслужений працівник освіти України,
завідувач кафедри педагогіки і психології професійної освіти
Національного авіаційного університету (м. Київ)

————— **Section 2** —————

QUALITY IN EDUCATION

CHAIRMAN – ELVIRA V. LUZIK

Dr. Sc. in Pedagogical, Prof., Honored Educationalist of Ukraine
Head of Department «Pedagogy and Psychology of Vocational Education»
of the National Aviation University (Kyiv)

————— **Секция 2** —————

КАЧЕСТВО В ОБРАЗОВАНИИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ – ЛУЗИК ЭЛЬВИРА ВАСИЛЬЕВНА

докт. пед. наук, профессор, заслуженный работник образования Украины,
зав. кафедрой педагогики и психологии профессионального образования
Национального авиационного университета (г. Киев)

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДИСЦИПЛІНИ «ІНЖЕНЕРНІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ»

Доц., канд. техн. наук І.М. Аксьонова
Одеська державна академія будівництва та архітектури
м. Одеса, Україна

У роботі розглядається методологічна основа дисципліни «Інженерні методи захисту водних об'єктів» для студентів спеціальностей «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології», освітньої професійної програми «Раціональне використання та охорона водних об'єктів».

Методологічна основа дисципліни «Інженерні методи захисту водних об'єктів» базується: на системі підходів до проектних рішень мереж та споруд поверхневого водовідведення; принципів розрахунків об'єму дощових та снігових стічних вод; показників забруднення дощових та снігових стічних вод водозбірного басейну; методів дослідження процесів впливу ерозії покриття забудованої території на якість дощових та снігових стічних вод водозбірного басейну; обґрунтування вибору оптимальних інженерних рішень захисту водних об'єктів від забруднення дощовими та сніговими стічними вод.

Система підходів до проектних рішень мереж та споруд поверхневого водовідведення ґрунтується на нормативній бази[1,2,3,4,5,6]. Методи розрахунків об'єму дощових та снігових стічних вод ґрунтуються на принципах інженерно-екологічного районування території водозбірного басейну та засобах їх реалізації[8]:

Принципи районування	Засоби реалізації принципів
Загальні:	
Просторово-часовій неоднорідності середи	Методи районування поверхні, об'ємного, прогнозованого, об'ємно-прогнозованого районування
Цілеспрямованості	Операції перевірки отриманих результатів
Систематики	Методи класифікації
Операційні:	
Повноти ділення	Правила ділення об'єму поняття
Цілісності	Методи комплексного районування
Однорідності та взаємозв'язку рівнів	Алгоритми автоматичного районування в теоретико-вірогідному и теоретико-графічному трактування
Ієрархічності:	
Послідовних приближень	Метод сходження от абстрактного до конкретного
Не пересічення кордонів	Правила ділення об'єму поняття
Стійкості кордонів	Методи прогнозованого районування

Розрахунок річної кількості опадів включає визначення середньоквадратичне відхилення на основі дисперсії випадкової величини атмосферних опадів у теплий та холодний період року [8].

Важливе значення має обґрунтування вибору оптимальних інженерних рішень захисту водних об'єктів від забруднення дощовими та сніговими стічними вод на основі розрахунків витрати дощових та снігових стічних вод

та їх кількісному та якісному складу забруднення на основі визначення інтегральних показників:

- абсолютного показника загального навантаження на водний об'єкт в його гідрологічному режимі;
- показника перевищення і неперевищення забрудненості відносно норми;
- показника відносного і гранично допустимого навантаження потоку забруднюючою речовиною, а саме зваженими речовинами, ХСК, БСК₂₀, нафтопродуктами розчинними у гексані та специфічними речовинами такими як феноли, СПАВ, іони важких металів та т.п.

Розрахунок та визначення місця споруд приймання дощових та снігових стічних вод до мережі поверхневого водовідведення та вибір технології очищення даної категорії стічних вод є основним завданням практичних та лабораторних робіт у дисципліни «Інженерні методи захисту водних об'єктів» для студентів спеціальностей 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології», освітньо-професійної програми «Рациональне використання та охорона водних об'єктів».

Використовуючи методологічні принципи формування дисципліни «Інженерні методи захисту водних об'єктів» для студентів спеціальностей 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології», освітньої програми «Рациональне використання та охорона водних об'єктів» можливо частково використати для нової дисципліни «Поверхневе водовідведення» для студентів спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» освітній програми «Автодороги та аеродроми».

Використання методологічних прийомів для розрахунку витрати дощових снігових стічних вод та вибору методів очищення поверхневого стоку з майданчику аеродромів, визначення та розрахунок надійності та навантаження на споруди поверхневого водовідведення на транспортних шляхах різної інтенсивності руху транспорту є більш виправданим ніж загальні питання водопостачання та водовідведення. Новий досвід та цікавий підхід до рішення завдань облаштування та організації мережі поверхневого водовідведення з урахуванням інтенсивності руху та вантажності транспорту стає методологічною основою нової дисципліни.

Висновки:

1. Методологічна основа дисципліни «Інженерні методи захисту водних об'єктів» для студентів спеціальностей 194 «Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології», освітньої професійної програми «Рациональне використання та охорона водних об'єктів». є базовою для визначення витрати та вибору технології очищення дощових та снігових стічних вод для інженерного захисту водних об'єктів.
2. Основні методологічні принципи дисципліни «Інженерні методи захисту водних об'єктів» можуть бути базовими у дисципліні «Поверхневе водовідведення» для студентів спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія» освітньо-професійної програми «Автодороги та аеродроми».

Посилання

1. ДСТУ 3013-95. Гідросфера. Правила контролю за відведенням дощових і снігових стічних вод з територій міст і промислових підприємств – К.: Держстандарт України, 1995. (національний стандарт України).
2. ДСТУ-Н Б В.2.5-61:2012 Настанова з улаштування систем поверхневого водовідведення. К.: Мінрегіон України, 2012.-III,17с.: рис.,табл.. – (Національний стандарт України)
3. ДБН В.2.5 - 75:2013 Основні положення проектування Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. К.: Мінрегіон України, 2013, 223с.
4. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. М., Стройиздат, 1985.
5. Методика розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок порушення законодавства про охорону та раціональне використання водних ресурсів /Документ з0767-09, чинний, поточна редакція — Редакція від 02.07.2012, підстава з 0997-12
6. СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.
7. Алексеев М.И. Курганов А.М Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий. Москва, АСВ; СПб., СПбГАСУ, 2000, 352 с.
8. Аксьонова І.М. Районування систем водовідведення урбанізованих територій/ І.М. Аксьонова// Вісник ОДАБА випуск № 59 Одеса -2015 с.156-162.
9. Аксьонова І.М. «Експлуатація водогосподарських об'єктів» Методичні вказівки для практичних занять: ОДАБА, Одеса, 2011, с.45.

ЩОДО ІНТЕНСИФІКАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРІВ

Докт. пед. наук, проф. В.Є. Бенера
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія
ім. Тараса Шевченка,

Уведення майбутнього фахівця у широку міжнародну взаємодію європейського освітнього простору обумовлює необхідність використання сучасних технологій організації самостійної роботи майбутніх фахівців. Незаперечним є той факт, що найсуттєвішим надбанням випускника закладу вищої освіти із високим рівнем культури самостійної роботи є його здатність до життєтворчості як соціального явища. Розгляд культури самостійної роботи майбутнього фахівця саме з такої точки зору дозволяє назвати її передумовою національного культуротворення.

Принциповими науковими підходами щодо досліджуваного феномену є положення вчених, які розглядають найвищою фазою розгортання самостійної роботи майбутніх фахівців самостійну науково-дослідницьку діяльність на етапі їх професійного становлення у вищому закладі освіти. Актуальність окресленої проблеми, важливість об'єктивного осмислення теоретичного і практичного досвіду організації та змісту самостійної роботи магістрів зумовили вибір *мети* наукової публікації: розкрити основні форми самостійної роботи магістрів в умовах інтенсифікації навчання для впровадження у сучасну практику закладів вищої освіти (ЗВО) України.

Інтенсифікація освітньо-виховного процесу вищої школи у світлі сучасних педагогічних дискусій передбачає досягнення очікуваних результатів за рахунок якісних факторів, тобто за рахунок напруження розумових можливостей особистості. З розвитком науки, збільшенням обсягу інформації, ускладненням виробничих технологій, актуалізацією проблеми продукування інтелектуального багатства виникає необхідність інтенсифікації (від фр. *intensification*, від лат. *intensio* – напруження, зусилля і *facio* – роблю) посилення, збільшення напруженості, продуктивності, дієвості [5-7].

Логіко-системний аналіз наукових джерел дозволяє ствердити, що інтенсифікація навчання передбачає досягнення бажаних результатів за рахунок якісних чинників, тобто шляхом напруження, більш ефективного використання розумових можливостей особистості. Адже у процесі традиційного навчання в рамках екстенсивних підходів можливості мозку людини використовуються лише на 15-20%. Під інтенсифікацією навчання ми розуміємо підвищення продуктивності навчальної праці викладача і магістра за кожен одиницю часу. Тому ефективніше використання можливостей і тих, хто навчає, і тих, хто вчиться, – найперша передумова інтенсифікації освітнього процесу у ЗВО.

Упродовж останніх десятиліть питання організації самостійної роботи студентів знаходиться у сфері інтересів дослідників та практиків вищої школи. Зокрема, професор Кузьмінський А. І. серед факторів, які у своїй єдності і взаємозв'язку можуть забезпечити інтенсивність навчання, відзначає володіння педагогом педагогічною технологією й технікою та психотехнікою й психономікою та забезпечення високого соціально-економічного статусу вчителя у суспільстві. Вчені зазначають, що поки що недостатньо приділяється уваги організації самостійної роботи в навчально-виховному процесі студентів вищих закладів освіти, наголошують на недостатнє теоретичне обґрунтування означеної проблеми [4]. Бібліографічний показник розгляду проблеми самостійної роботи студентів вищої школи нараховує понад 400 наукових публікацій [4, с. 19–46]. Із досвіду роботи провідних закладів вищої освіти відомо, що творча (евристична), наближена до наукового осмислення і узагальнення робота, можлива лише як результат організації самостійного навчання з обов'язковою присутністю в ній цілепокладання та його досягнення за допомогою ефективних технологічних схем самоосвіти. Крім того, така робота повинна бути індивідуалізованою з

врахуванням рівня творчих можливостей студента, його навчальних здобутків, інтересів, навчальної активності тощо [1, с. 26].

Обов'язковою умовою організації самостійної роботи магістрів в умовах інтенсифікації навчання з урахуванням історичних надбань – гуманізація взаємодії викладача і студента на основі фісілітаційного спілкування і супервізовської допомоги у подоланні пізнавальних труднощів. Нова парадигма вищої освіти передбачає зміну пріоритетів – із традиційного засвоєння готових знань у ході лекційно-семінарських занять на самостійну активну пізнавальну діяльність кожного студента, з усвідомленням для яких цілей отримані знання можуть застосовуватися у майбутній професійній діяльності. При такій організації навчального процесу викладачу відводиться роль компетентнісного консультанта, менеджера самостійної активної роботи магістрів. Таким чином, сьогодні існує потреба в контекстно-професійній моделі розвитку компетентності випускника ЗВО – сукупності умов, засобів, методів, технологій навчання, що сприяють цьому. Вона синтезує такі основні умови: 1) організацію *квазіпрофесійної діяльності*, у тому числі такої, що моделює комплексне застосування знань; 2) *міждисциплінарну інтеграцію*, зокрема, систематичне використання навчально-пізнавальних завдань, які враховують ситуації міждисциплінарного застосування знань; 3) *змішане навчання*, що передбачає взаємодію з тьютором через електронну пошту, дискусії у форумах, безпосередні зустрічі, самонавчання. У професійно орієнтованих модулях діяльність магістра, як правило, систематизується за наступною схемою: навчально-пізнавальна – навчально-професійна – професійна траєкторії.

Організація самостійної роботи магістрів в умовах інтенсифікації навчання засобами сучасних інформаційних технологій передбачає розвиток стратегій самостійної роботи магістрів, в основі якої закладені усвідомлені метакогнітивні (цілепокладання, стратегія планування, стратегія самоуправління, стратегія самокорекції, стратегія самооцінки та ін.), когнітивні (мнемічні когнітивні стратегії, когнітивні стратегії концептуалізації, когнітивні навчальні стратегії), компенсаторні стратегії (стратегії компенсації мовних засобів, стратегії пошуку опор), стратегії навчального співробітництва (соціальні стратегії), послідовне виконання яких забезпечує процес її ефективності й результативності (табл. 1).

Портфель (портфоліо) магістра – інструмент самооцінювання ним результатів пізнавальної, дослідницької праці, рефлексії власної діяльності. «Портфель» – це комплект документів, самостійних робіт магістра. Принципи методу: самооцінювання результатів (проміжних, підсумкових), оволодіння певними видами пізнавальної діяльності; систематичність і регулярність самомоніторингу; структуризація матеріалів, логіка і лаконічність усіх письмових пояснень; акуратність і естетичність оформлення «портфеля»; тематична завершеність матеріалів; наочність і обґрунтованість презентації.

Інтегрований характер компетентності випускника вимагає розроблення цілісної системи засобів вимірювання. У практиці ЗВО широкого

розповсюдження набувають кваліфікаційні тести, що розділяють тестованих на групи підготовлених і непідготовлених. Це так звані mastery tests. Результати в даному випадку інтерпретуються з позиції критеріально орієнтованого підходу, в якості якого може виступати мінімально необхідний рівень сформованості професійних компетенцій.

Таблиця 1

**СТРАТЕГІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРІВ ІЗ
ЗАСТОСУВАННЯМ INTERNET (модифікований варіант за джерелом 4)**

СТРАТЕГІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРІВ	
Самостійна робота у міжособистісних контактах між магістрами і між групами	Листування між окремими магістрами через електронну пошту. Робота у планетарних класах. Ділова гра, яку проводить магістр «Доктор Наука». Ділова гра, яку проводить викладач у створеному віртуальному середовищі (певна епоха, стиль і характер діяльності). Віртуальна зустріч (звернення до Нобелівського лауреата). Наставництво як модель надання допомоги у підведенні до розв'язання проблеми, у подоланні пізнавальних труднощів.
Самостійна робота у застосуванні телекомунікаційних технологій з метою добору даних	Обмін інформацією. Сумісний добір даних. Консультація експертів магістрів випускних курсів. Присутність на відстані (на відеоконференції). Проведення опитувань за темою у мережі.
Сумісна діяльність (діади, пари, бригади, творчі групи)	Пошуки скарбів. Конкурси і вікторини. Моделювання ситуацій. Колективні ігри. Соціальні акції.
Самостійна робота з використання документальних ресурсів (контакти у мережі не передбачені)	Пошук за допомогою консультанта. Самостійний пошук документів. Пошуки інформації із зарубіжних джерел за темою магістерської, дипломної роботи та ін.
Публікації в INTERNET	Публікація власної web-сторінки. Сумісна публікація. Участь у роботі певного серверу. Співробітництво із періодичними виданнями.
Використання Інтернет-ресурсів для самовиховання і самоосвіти	Створення тематичної сторінки. Віртуальний музей. Віртуальний клас. Інтерактивний курс у мережі як варіант дистанційного навчання.

При такій організації освітнього процесу викладачу відводиться роль компетентнісного консультанта, який забезпечує науково-методичний супровід самостійної роботи магістрів в умовах інтенсифікації навчання та зміни пріоритетів – із традиційного засвоєння готових знань у ході лекційно-семінарських занять на самостійну активну пізнавальну діяльність магістра. На наш погляд науково-методичний супровід це система засобів, методів, прийомів, методичних технологій та дидактичних умов, спрямованих на ефективне формування у майбутніх фахівців професійних компетентностей.

Для вирішення проблеми готовності ЗВО до міжнародної співпраці, її впливу на розвиток освітнього середовища вітчизняного університету потрібні науково обґрунтовані дослідження, створені на цій основі рекомендації та технології формування освітнього середовища, адекватного новим завданням міжнародної діяльності у сфері освіти впродовж життя, спрямованого на зміцнення науково-педагогічних зв'язків, забезпечення мобільності студентів і викладачів. Перспективним у зв'язку з цим є створення при університетах спеціальних Центрів (Центрів фандрайзингу), на які покладатиметься пошук ресурсів, необхідних для ефективної, міжнародного рівня освітньої, науково-дослідної діяльності студентів, магістрантів, зокрема, участі у міжнародних конкурсах, грантових програмах тощо. Узагальнення результатів проведеного дослідження дає підстави запропонувати такі рекомендації:

- Міністерству освіти і науки України – щодо розроблення Положення про організацію самостійної роботи магістрів у вищих навчальних закладах із визначенням єдиних регуляторів в управлінні аудиторною і позааудиторною самостійною навчальною та науковою роботою; офіційного затвердження у навантаженні викладача часу на консультативну діяльність, тьюторську роботу із магістрами;

- вищим педагогічним навчальним закладам – відносно розроблення положення про самостійну роботу за галузями знань та спеціальностей, з урахуванням їх диверсифікації; розширення спектру науково-консультативної діяльності (андрагогічний, герогогічний напрями тощо); стимулювання і заохочення обдарованої студентської молоді до участі в наукових конкурсах; заснування стипендіальних фондів, центрів фандрайзингу; розвитку мобільності викладачів і магістрів через зарубіжні стажування та наукові відрядження.

Подальший науковий пошук доцільно спрямувати на вивчення та впровадження конструктивного зарубіжного досвіду організації самостійної роботи магістрів у зміст фахової підготовки майбутніх фахівців.

Посилання

1. Бенера В. Є. Самостійна робота студентів у вищій школі України: історичні трансформації (друга половина XIX – кінець XX ст.): [монографія] Рівне : ІПП ДМ, 2011. 640 с.
2. Бенера В. Є. Інтеграція педагогічної інноватики та історично апробованого досвіду в авторській концепції самостійної роботи студентів. *Зб. наук. праць ВІ КНУ імені Тараса Шевченка*. Київ : ВІКНУ, 2017. Вип. № 41. С. 219–228.
3. Бенера В. Є. Самостійна робота студента: бібліографічний покажчик / В. Є. Бенера. Кременець : РВЦ КОГП ім. Тараса Шевченка. 2010. 58 с.
4. Малихін О. В. Організація самостійної навчальної діяльності студентів вищих педагогічних навчальних закладів : теоретико-методологічний аспект : [монографія]. Кривий Ріг : Видавничий дім, 2009. 307 с.

5. Мотиви навчання. Оптимізація та інтенсифікація навчання ... [Назва з екрану] pidruchniki.com/16280414/pedagogika/motivi_navchannya
6. Що таке інтенсифікація - Словник іншомовних слів Мельничука ... [Назва з екрану] slovopedia.org.ua/42/53383/283047.html
7. Інтенсифікація - Енциклопедія Сучасної України [Назва з екрану] esu.com.ua/search_articles.php?id=12399

GENERAL CHARACTERISTICS OF THE SYSTEM OF INCLUSIVE EDUCATION OF UKRAINE

Postgr. St. Olena Bunina

Donetsk State University of Management, Mariupol, Ukraine

Formulation of the problem. The state strategy for the creation of an inclusive educational environment includes a number of measures that are reflected in the resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of August 1, 2012 No. 706 'On Approval of the State Target Program' National Action Plan for the Implementation of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities 'for the period up to 2020'. At the same time, the issue of the introduction of inclusion at all levels of the education system remains open. The Convention on the Rights of Persons with Disabilities clearly indicates the need to ensure inclusive education at all levels of the national education system, as well as changes in stereotypes regarding the training of individuals in specialized educational institutions.

Study Status. Considerable assistance to the state on the way of development of the system of inclusive education provided theoretical studies of Ukrainian and foreign scholars who studied various aspects of education in both social and legal contexts.

Among the Ukrainian scholars, the organizational, legal and managerial issues of the education system are covered by V. Astakhov, V. Bevzenko, S. Gusarov, V. Zhuravsky, V. Kremin, K. Levchenko, R. Melnyk, S. Nikolaenko, V. Ogarenko, S. Stetsenko, O. Sinyavskaya, A. Tereshchenko, R. Shapoval, S. Shudlo, O. Yarmish and others. The pedagogical and psychological aspects of the introduction of inclusive education are studied by V. Abramov, L. Budiak, O. Vasilishin, I. Kalinichenko, A. Kolupayeva, S. Kornienko, N. Lapka, O. Lisopad, L. Myskiv, A. Mudrik, Yu. Nida, N. Sophia, A. Taranchenko, L. Shumna and others. Despite the significant contribution of scientists to developing the problems of inclusive education, this process is mostly covered by researchers from the point of view of sociology, psychology and pedagogy, but the system of inclusive education as a component of the national education system is not considered.

The purpose of the article. Given the need for an integrated approach to the introduction of inclusive education, it is expedient to determine its system as a component of the national education system.

Presenting main material. The notion of 'system' has different scientific approaches to its definitions - from highly specialized to philosophical ones. At the same time, their content component, as a rule, is reduced to three basic understandings of the system:

- the system is a complex of interacting elements;
- ordered in a certain way a plurality of elements interconnected with each other and forming some integral unity;
- the system is delimited by the set of interacting elements [1, с. 348-349].

In the general sense, the system of Ukrainian education is defined as a set of educational institutions that systematically and consistently carry out education, training and life preparation for the younger generation in accordance with the tasks of society [2]. A characteristic feature of the modern educational system in Ukraine is humanism and democracy, the connection with the development of Ukrainian statehood, the formation of national consciousness of Ukrainian citizens [2].

However, analyzing the content of the Laws 'On Education', 'On General Secondary Education', 'On Vocational Education' and 'On Higher Education', we note that the educational system also includes scientific, scientific-methodical and methodological institutions, scientific- manufacturing enterprises, state and local government education and education in the field of education.

From this we can conclude that the education system has a narrow and broad understanding, which is equally true for inclusive education, the system of which in the narrow sense is a set of educational institutions as a special and general nature, on the basis of which education, education, professional orientation and rehabilitation of people with special needs. That is, the narrow understanding of the education system includes only educational institutions that engage in inclusive education. A broad understanding of inclusive education includes the whole range of actors that ensure its formation, implementation and development. In particular, in addition to the above-mentioned educational institutions, education and training institutions, both state and local, as well as scientific-methodical, physical culture and educational, educational-production, and publishing establishments and enterprises should be taken into consideration.

These elements of the system of inclusive education characterize its external side, while the internal component of this system form the corresponding levels of education, that is, preschool, general, vocational, higher, extracurricular, postgraduate.

We consider it desirable to characterize the internal structure of inclusive education, which will more clearly understand what happens at each of the levels of inclusive education, what is its significance, the presence of features and problems, in particular legislative and managerial.

We offer the following classification to determine the structure of the inclusive education system in Ukraine:

Inclusive Education System in Ukraine.

	Functions	Schools
Preschool inclusive education	diagnosing the presence of a child's peculiarities of psychophysical development, the formation of individual programs for the upbringing of such a child, determining the most favorable types of educational institutions for a child, depending on the specificity of its development [5].	in the period up to 3 years: Centers of early intervention; Centers for rehabilitation; -Psychological-medical-pedagogical centers; -Special pre-school establishments. In the period from 3 to 6-7 years: - special kindergartens; - Children's educational institutions of compensating type; -Special groups at pre-school educational institutions of the combined type; -Curricular groups at special schools; -Rehabilitation centers [5].
General secondary inclusive education.	education of a citizen of Ukraine and the formation of the personality of a pupil (pet), development of his abilities and talents, scientific outlook [6].	the main educational establishments for children with special needs of school age are: -Special general educational boarding schools; - educational and rehabilitation centers; - special and inclusive classes at general secondary schools [6].
Out-of-school inclusive education.	solves the issue of emotional, physical and intellectual development of the person, the formation of its competencies, contributes to ensuring the needs of the individual in creative self-realization, its socialization, inclusion in social relations [7].	Institutions of extracurricular inclusive education include: - centers, complexes, palaces, houses, clubs, stations, rooms, studios, schools of arts, primary specialized arts educational institutions; - sports schools, children's and youth sports schools of the Olympic reserve, athletic and sports clubs at the place of residence, physical fitness clubs of the disabled, specialized children's and youth sports schools of the Olympic reserve, children's stadiums, children's libraries, children's flotilla, etc. [7].
Professional-technical inclusive education	mastering a person with special needs knowledge, skills and abilities in their chosen field of professional activity, development of competence and professionalism, education of general and professional culture taking into account peculiarities of its psychophysical development [8].	vocational education of people with special needs takes place on the basis of vocational and technical institutions of the general type, where the forms and methods of their training are selected on the basis of findings of specialists of the medical and social expert commission, as well as within the centers of vocational rehabilitation of the disabled [8].
Higher inclusive education.	the formation of a number of ideological and civic qualities due to the level of development of society [4].	the principles of inclusion in the system of education at the level of higher education function only in individual higher educational institutions, so to speak about the results and achievements at this level is too early [4].

Let's consider more each level of the structure of inclusive education.

1. Preschool inclusive education. At this stage, the primary social rehabilitation of a child with special needs takes place and included in pre-school educational institutions. In the narrow sense, early social rehabilitation is a system of rehabilitation and correctional and rehabilitation measures for children with special needs of the young in order to reduce or overcome physical and intellectual defects, to acquire knowledge, skills and skills that would allow the child to integrate into children. Collectives do not have to be in orphanages or study at home. The system is child-oriented and combines social, general, physical and technical assistance for disabled children and their families.

The social rehabilitation of children with special needs includes a number of activities carried out by central and local executive authorities, local self-government bodies, the Fund for Social Protection of the Disabled and its departments [3, 5].

2. General secondary inclusive education. General secondary education is the longest link in the inclusive education system. The task of inclusive education at the level of general secondary school is to prevent the delay of gaining knowledge, personal development; soothing the child, strengthening her volitional rice; stimulation of a positive attitude towards a defect, belief in the possibility of its compensation; educational work with other children on the specifics of the contingent of children with developmental defects and their adequate attitude; optimizing the communication of the child with peers, parents, teachers; helping children master the system of relations with the world and by themselves. Also, at the level of high school, its graduation classes, there is a career guidance of graduates with peculiarities of psychophysical development [3, 6].

3. An important element of the system of inclusive education is extracurricular education, which represents a purposeful process of mastering systematized knowledge about culture, nature, person, society, provides application of knowledge in practice, mastering of skills and skills of creative activity [3, 7].

In our opinion, extracurricular education in Ukraine today occupies a significant, special place in the process of socialization of children with special needs. After all, provision of out-of-school educational services is usually related to the activities of civic organizations, whose participation in the training of children with special needs is much greater than that of the state. In addition, out-of-school education, with its less stringent requirements and standards for children, allows for a more spacious and versatile approach to learning 'special children'.

4. The main tasks of vocational and technical inclusive education are: to provide people with special educational needs equal opportunities with other people in the field of labor relations; increase employment and ensure rational employment through appropriate professional education or advanced training; raising the social status of people with special needs and their level of competitiveness in the labor market; stimulating the interest of this category of people to work, taking into account the peculiarities of its psychophysical development [3, 8].

Vocational education enables people with special needs to acquire the necessary skills and skills to carry out productive professional work at the same level as other people, taking into account the peculiarities of their psychophysical development [3, 8].

5. Higher inclusive education. It is at this level that the person most fully reveals his abilities and satisfies educational needs, higher education continues the process of socialization and inclusion of people with special needs into society [3, 4].

Conclusions. Inclusive education is not a separate component of Ukrainian education, but a process that is gradually being introduced into an already existing system. The development of inclusive education is a complex, multifaceted process that encompasses scientific, methodological and administrative resources. The introduction of inclusive education in the education system of Ukraine is only being formed today.

The structure of inclusive education of Ukraine is at the stage of formation and needs competently combined organizational-legal, managerial, scientific-methodological, educational and cultural-educational measures, methods and means. Issues of coordination of interdepartmental activities of profile ministries concerning the integrated approach to the construction of an inclusive educational environment, decentralization and determination of the powers of the relevant local authorities, review of the financing system of educational institutions, etc. remain open.

References

1. Краткий философский словарь / [А. П. Алексеев, Г. Г. Васильев и др.] ; под ред. А. П. Алексеева. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. – 496 с.
2. Максимюк С. П. Педагогіка [electronic resource] / С. П. Максимюк. – Access mode: http://pidruchniki.ws/10561127/pedagogika/sistema_osviti_ukrayini_diferentsiatsiya.
3. Про освіту : Закон України від 23.05.1991 № 1060-XII [electronic resource]. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/stru>
4. Про Вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 [electronic resource]. – Access mode: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>.
5. Про Дошкільну освіту : Закон України від 11.07.2001 [electronic resource]. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2628-14>
6. Про загальну середню освіту : Закон України від 13.05.1999 № 651-XIV // Відомості Верховної Ради України [electronic resource]. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/651-14>
7. Про позашкільну освіту: Закон України від 22.06.2000 [electronic resource]. – Access mode: https://kodeksy.com.ua/pro_pozashkilnu_osvitu.htm
8. Про професійно-технічну освіту : Закон України від 10.02.1998 № 103/98-ВР [electronic resource]. – Access mode: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/103/98-%D0%B2%D1%80>.

ОБГРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ТА КОМПЕТЕНЦІЙ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОГРАМИ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ЕКОЛОГІЯ»

Асистент, канд. біол. наук Ю.В. Бучавий

*Національний технічний університет "Дніпровська політехніка"
м. Дніпро, Україна*

Практична підготовка бакалаврів з екології є важливою складовою навчальної програми, оскільки саме вона надає майбутньому інженеру природокористування вміння та навички, які є базовими для виконання його основних професійних функцій та типових задач.

Практична підготовка студентів є невід'ємною складовою навчального процесу та важливим етапом підготовки майбутніх фахівців, оскільки під час її проходження студенти здобувають навички, необхідні для їх майбутньої професійної діяльності.

Згідно закону України про вищу освіту практична підготовка студентів здійснюється шляхом проходження ними практики на підприємствах, в установах та організаціях згідно з укладеними вищими навчальними закладами договорами. Міністерством освіти і науки України розроблено положення про проведення практики студентів ВНЗ [1], однак певних вимог та рекомендацій щодо розробки робочих програм навчально-виробничих практик за спеціальністю 101 «Екологія» не існує.

Аналіз джерел [2–5] свідчить, що кожен ВНЗ самостійно розробляє програми навчальних та виробничих практик зазначеної спеціальності залежно від специфіки випускової кафедри та матеріально-технічної бази університету.

Результатами підготовки бакалавра є здобуття фундаментальних і спеціальних умінь та знань щодо узагальненого об'єкта діяльності, достатні для виконання завдань а також обов'язків певного рівня професійної діяльності, що передбачені для первинних посад у певному виді економічної діяльності [6].

Метою навчальної практики є формування у студентів умінь та навичок з вивчення структури, динаміки та екологічного стану природно-територіальних комплексів, а також картографування ландшафтів, характерних для території обраного регіону (району) за певними екологічними критеріями або ознаками.

Мета виробничої практики – зібрати та дослідити загальні відомості про підприємство: географічне положення, кліматичні умови, природно-ресурсний потенціал району розташування підприємства, галузеву спеціалізацію, продукцію, яку випускають, сировину, яку використовують, темпи й особливості розвитку.

Тобто для успішного проходження виробничої практики студент повинен використовувати знання та навички, здобуті під час проходження навчальної практики та інших дисциплін. Тому важливе значення для

підготовки студентів-екологів мають виробничі екологічні практики протягом усіх років навчання, зокрема цільове спрямування останньої виробничої практики. Результати якої застосовуються для підготовки дипломних робіт, переважна частина яких присвячена дослідженню впливу певного промислового підприємства на довкілля та розробці рекомендацій щодо його зменшення.

Таким чином, виникає необхідність в формування наскрізної програми практичної підготовки студентів спеціальності «Екологія». Така програма має бути сформована за наступними принципами та критеріями:

- ✓ Навички отримані студентами під час проходження практики мають бути доцільними та забезпечувати майбутні дисципліни;
- ✓ Наскрізна програма проходження практики повинна бути адаптована до специфіки ВНЗ та промисловості регіону;
- ✓ Програма практики повинна бути зорієнтована на те, щоб в результаті її проходження студент отримав певні професійні компетенції фахівця з охорони навколишнього середовища.

Оскільки спеціальність «Екологія» базується на багатьох напрямках дисциплін, зокрема природничих, технічних та нормативно-правових, програма практичної підготовки повинна також враховувати й міждисциплінарний підхід.

Узагальнена схема програми наскрізної практичної підготовки студентів-екологів наведена на рис. 1.

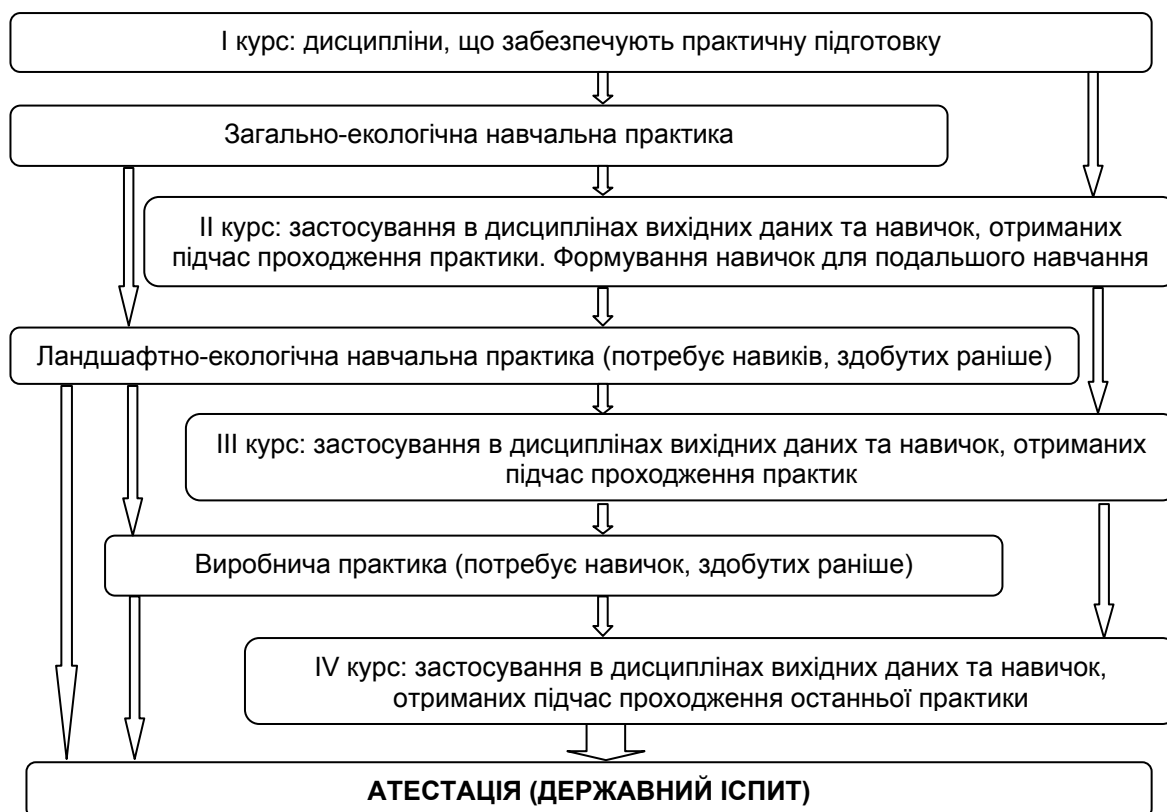


Рисунок 1 – Схема наскрізної практичної підготовки бакалаврів спеціальності «Екологія»

Застосування удосконаленої програми практичної підготовки сприятиме підвищенню рівня майбутньої професійної діяльності студентів, а також зростанню їх зацікавленості під час засвоєння нових дисциплін за рахунок застосування в них вихідних даних та об'єктів дослідження з якими вони ознайомилися під час проходження практики.

Бакалавр спеціальності «Екологія» є фахівцем широкого профілю, який повинен на сучасному рівні виконувати екологічні спостереження й узагальнення в межах природних і антропогенних об'єктів, робити розрахунки забруднень атмосфери, гідросфери та ґрунтів. Окрім того, бакалавр з екології може також брати участь в комплексному екологічному моніторингу всіх компонентів довкілля, визначенні причин і наслідків розвитку екологічних негативних та кризових ситуацій, вести польову екологічну документацію та брати участь в складанні екологічних звітів, виконанні згідно з експертизою та екологічною паспортизацією різних об'єктів [7].

Таким чином, бакалавр з екології повинен володіти методами польових і лабораторних екологічних досліджень, засобами обробки екологічних матеріалів на комп'ютері та основами математичного моделювання складних екологічних систем та процесів.

Слід зазначити, що нормативів щодо розробки робочих програм практик за спеціальності 101 «Екологія» досі не існує, оскільки згідно Закону України «Про вищу освіту» розроблення таких програм відтепер є прерогативою ВНЗ. Останній стандарт ОКХ підготовки бакалаврів спеціальності «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» [8] містить загальні компетенції еколога, а також знання та вміння що їх забезпечують, проте не відділяє вміння та навички які саме здобувають студенти на практиці. Окрім того, на практичну підготовку бакалаврів припадає відносно невеликий обсяг, лише 18 кредитів ECTS. У зв'язку з цим виникає необхідність в обґрунтуванні пріоритетних компетенцій бакалаврів спеціальності 101 «Екологія», які б вони здобували в результаті проходження практик.

Основними критеріями щодо вибору пріоритетних компетенцій були наступні:

- ✓ Компетенції безпосередньо пов'язані з виконанням професійних функцій фахівців-екологів;
- ✓ Компетенції, які можна здобути лише при практичній підготовці бакалаврів;
- ✓ Компетенції, які реально здобути, спираючись на методичну та матеріально-технічну базу ВНЗ, де здійснюється підготовка.

Слід зазначити що для оцінки результатів практичної підготовки необхідно застосовувати компетентністний підхід, тобто оцінювати здатність студента виконувати типові задачі інженера з природокористування. За результатами аналізу документів [7, 8] пропонуються наступні пріоритетні компетенції бакалаврів спеціальності 101 «Екологія» за видами практик, що наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні практичні компетенції бакалаврів 101 «Екологія»

Загально-екологічна практика	Ландшафтно-екологічна практика	Виробнича практика
<p>Спостерігати за станом біоти; Складати описи біологічного різноманіття території; Складати ґрунтовий нарис дослідженої території; Збирати та фіксувати рослини для подальших лабораторних досліджень; Проводити геоботанічний аналіз дослідженої території; Проводити біометричну оцінку рослин; Встановлювати таксони та види рослин за визначником; Розраховувати показники біомаси дослідженої території; Відбирати зразки ґрунту та визначати назви відібраних у ньому мінералів за довідником; Використовувати топографічні карти для орієнтування та прокладання маршруту; Складати карту-схему дослідженої території; Збирати зразки рослин та формувати гербарій; Застосовувати Інтернет джерела для складання звітів; Складати звіт про проходження практики.</p>	<p>Застосовувати методи спостереження за станом довкілля; Оцінювати рівні забруднення компонентів довкілля за результатами спостережень; Проводити спостереження ґрунтово-рослинного покриву для обробки та паспортизації земель; Досліджувати гідродинамічні, гідрохімічні та гідробіологічні характеристики окремого водного об'єкта; Проводити спостереження за небезпечними геодинамічними процесами; Проводити комплексне обстеження стану ландшафтів та визначати перспективи розвитку територій Оцінювати небезпечні геологічні процеси та явища для визначення стану довкілля; Надавати пропозиції щодо районування та поліпшення екологічного стану земель Надавати рекомендації щодо збереження різноманіття.</p>	<p>Володіти методами визначення джерел і шляхів надходження у навколишнє природне середовище забруднювачів; Оцінювати вплив виробничих процесів промислових підприємств на стан довкілля; Обґрунтовувати заходи та рекомендації стосовно оптимізації стану довкілля; Робити висновок екологічної експертизи відповідно чинного Законодавства; Контролювати якість атмосферного повітря у робочій та санітарно-захисній зоні підприємства; Здійснювати спостереження на стаціонарних та маршрутних постах спостережень; Обробляти проби повітря та складати таблиці забруднення атмосфери; Оцінювати якість водних об'єктів для рекомендацій щодо оптимального використання Розробляти рекомендації щодо дотримання колективного та індивідуального захисту людей, а також санітарно-гігієнічних вимог на виробництві.</p>

Висновки: Запропоновані компетенції є базовими для виконання виробничих функцій та типових задач діяльності еколога, проте потребують оновлення програм практичної підготовки та робочих дисциплін, а також корегування навчальних планів бакалаврів спеціальності «Екологія».

Посилання

1. Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів, затверджене Наказом Міністерства освіти України № 93 від 08.04.93. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 30 квітня 1993 р. за № 35.
2. Виробнича практика: організація, особливості проходження, звітна документація : метод. рек. для студ. спец. «Екологія та охорона навколишнього природного середовища» / уклад. Ю. О. Карпенко. – Чернігів : [б. в.], 2005. – 16 с.
3. Ландшафтно-екологічна навчальна практика. Методичне забезпечення для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / І.Г. Миронова, О.В. Деменко, В.В. Федотов, А.В. Павличенко. – Д.: Національний гірничий університет, 2015. – 27 с.
4. Методичні рекомендації до проведення виробничої практики студентів спеціальності 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / уклад. М.В. Первачук. – Вінниця : Вінниц. аграр. ун-т, 2012. – 24 с.
5. Слюта А. Обґрунтування змісту виробничої практики в процесі підготовки студентів-екологів / Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки – №8. 2014». – Луганськ.: Державний вищий навчальний заклад «Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки», 2014. – С. 53-58.
6. Петрук В.Г., Клименко М.О., Мудрак О.В. Вступ до фаху. Підручник для студентів напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2011. – 203 с.
7. Закон України «Про вищу освіту» № 1556-VII від 01.07.2014
8. ГСВО МОН України 6.040106-11 "Галузевий стандарт вищої освіти України Освітньо-кваліфікаційна характеристика підготовки бакалавра галузі знань 0401 Природничі науки напряму підготовки 040106 Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування".

ОСВІТА ДОРΟΣЛИХ: ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЕФЕКТИВНОГО ПРОЦЕСУ

*Доц., канд. пед. наук П.Г. Буянов
Бердянський державний педагогічний університет
м. Бердянськ, Україна*

XXI століття називають століттям інформаційного суспільства, суспільства, яке засноване на знаннях, де знання і вміння набувають надважливого значення. Тому воно повинно мати відповідний рівень освіти. Сталий розвиток людини, його удосконалення, самоактуалізація, здібності до засвоєння нових знань і прийняття нестандартних рішень неможливі без вирішення проблем системи освіти і, зокрема, освіти дорослих.

Останнім часом відбувається переосмислення базових орієнтирів освіти дорослих. Крім того участь дорослих в освітньому процесі сприяє покращенню економічного і культурного розвитку, соціального самопочуття і прогресу, стану здоров'я і збереженню когнітивних здібностей, а також розвитку системи освіти.

Для економіки здатність дорослих до навчання означає додатковий ресурс, який забезпечує резистентність і спроможність до внутрішньої перебудови та адаптації у кризові періоди, а також інституціональний розвиток і накопичення соціального капіталу під час економічного зростання.

У зв'язку з пошуком можливостей для розвитку вітчизняної економіки у нашій країні значно зростає інтерес до проблем освіти дорослих.

Наше дослідження показало, що принципи освіти дорослих, фундаментальні ідеї і теоретичні положення, які визначають підходи до її організації, що прописані у вітчизняній і світовій літературі, багато у чому співпадають. А це свідчить про загальносвітові тенденції її розвитку.

Для світової практики освіти дорослих притаманні такі тенденції:

- неперервність;
- збільшення кількості людей, задіяних у сфері освітніх послуг;
- широке охоплення фахівців, які підвищують власну кваліфікацію або прагнуть змінити професію;
- значимість якості освіти;
- орієнтація на саморозвиток, самореалізацію тих, хто навчаються, в освітній діяльності [1].

Отже, освіта дорослих є творчим процесом, основаним на використанні дорослими людьми власного особистого і професійного досвіду.

Зазвичай дорослі люди прагнуть навчатися, якщо бачать необхідність навчання і можливість застосувати його результати для покращення своєї діяльності. Вони оволодівають новими знаннями і навичками з різною швидкістю, отже потребують індивідуалізації навчання, підвищення самооцінки і почуття власної гідності.

Відомо, що навчання часто чинить на дорослого психологічний тиск. Перехід від професійної діяльності до навчальної у багатьох дорослих людей супроводжується певними труднощами (невпевненістю і страхом перед відповідальністю за навчання), внутрішнім дискомфортом, викликаним негативними спогадами про попередні форми навчання в школі та вищі (пасивне сприйняття матеріалу, заучування тощо).

Американський психолог Карл Роджерс сформулював психологічні особливості дорослих людей, що виступають передумовами успішного навчання:

- люди від природи мають великий потенціал для навчання;
- навчання ефективно, коли його предмет є актуальним для людини і коли його особистості нічого не загрожує;
- до процесу навчання залучається вся особистість, що викликає зміни у самоорганізації і самосприйманні;
- значна частина навчання отримується дією при відкритості досвіду;
- самокритика і висока самооцінка активізують творчий процес, закріплюють такі якості, як незалежність і впевненість у собі.

Для побудови ефективного процесу освіти дорослих дуже важливо знати бажання людей, які будуть приймати в ньому участь, зміст, який вони вкладають у власну освіту.

Виділимо одну з найважливіших задач, що виникає в процесі навчання дорослої людини, яка полягає в тому, щоб визначити і запровадити в практику такі педагогічні умови, які дозволять дорослому зайняти позицію суб'єкта навчання, спроможного самостійно та ефективно вирішувати навчально-пізнавальні задачі, що постають перед ним, набути здатність бути суб'єктом власного професійного розвитку.

Сучасні реалії показують, що під час навчальної діяльності дорослих людей не всі методи занять, що використовуються у навчанні студентів-очників і навіть заочників, є доцільними.

У сучасних підручниках для дорослих вже вирішені навіть такі задачі, як розуміння нових ідей і концепцій. Наприклад, підручники бізнес-дисциплін Британського відкритого університету є плодом глибоко продуманої методичної роботи команд професіоналів, які створили «розмовляючи» книги і зошити, в яких:

- опис ідей перемежовується з завданнями на їх усвідомлення відповідно до власної діяльності студента;
- концепції випробовуються та оцінюються;
- один і той же предмет «оточується» різними ідеями;
- концепції пояснюються на різних прикладах;
- текст «звертається» до студента начебто персонально;
- пояснення покладаються на авторів ідей, які «розмірковують» на сторінках хрестоматії;

– ідеї і концепції подаються студенту через різні «канали» сприймання: зоровий, слуховий, кінематичний тощо [2].

Доктор технічних наук, тьютор Міжнародного інституту менеджменту ЛІНК і Британського Відкритого Університету В. Теслінов [2] відзначає, що багато прогресивних шкіл бізнесу будують освітні процеси відповідно до ідей Алана Роджерса. Ці ідеї прості, основані на неупередженому спостереженні за дорослими студентами і саме тому ефективні:

– щоб бути ефективною, будь-яка програма навчання має враховувати процес дорослішання, самовираження і самовизначення кожного учня;

– дорослі студенти залучені до неперервного процесу розвитку. Швидкість і напрям навчання та змін можуть варіювати відповідно до різних людей, однак всі люди активно залучені до динамічного процесу змін;

– кожний учень привносить до процесу навчання власні досвід, знання, емоції;

– дорослі студенти зазвичай приходять навчатися з певними намірами. Навчання містить в собі визнання цілей, намірів, мотивацій, очікувань учнів, дуже часто різних і суперечливих. Все це є основою рішення вчитися;

– спираючись на власний досвід, дорослі привносять у навчання певні сподівання стосовно як способів навчання, так і власних здібностей до навчання;

– незалежно від того, що сприяло навчанню дорослих людей, всі вони приходять навчатися з конкретного соціального середовища і ставлять до навчання вимоги, які обумовлені цілим рядом взаємовідносин – з рідними, друзями, сусідами, колегами по роботі тощо;

– усі дорослі вже розвинули в собі (свідомо або несвідомо) власний метод просування до цілі, відповідно до їх вимог до навчання і самовдосконалення, тобто вони мають власні визначені моделі навчання.

Узагальнюючи відзначимо, зростаюча значущість освіти дорослих є загальноновизнаним фактом. Пошук і впровадження в практику різноманітних та ефективних підходів організації процесу навчання дорослої людини є запорукою розвитку системи освіти зокрема і сучасного суспільства в цілому.

Посилання

1. Гамбургская декларация об обучении взрослых (1997 г.). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/hamburg_decl.shtml.
2. Теслинов В. Г. Образование взрослых студентов: эффективные методы усвоения новых идей. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ou-link.ru/pub/99be2.html>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ НАУЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ КАК СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

*Подполковник службы гражданской защиты,
канд. наук гос.упр., докторант С.А. Вавренюк
Национальный университет гражданской защиты Украины,
г. Харьков, Украина*

Для последнего десятилетия в нашей стране актуальным является проблема совершенствования системы подготовки научных и научно-педагогических кадров. Уже сегодня наше государство показывает себя в международном научном пространстве как страна с признанными традициями и научными школами, которые были сформированы еще в советский период, и для которой характерно двухуровневая система подготовки и аттестации научных кадров, а именно докторов философии и докторов наук. Для подготовки, которых существует такая форма, как аспирантура и докторантура.

Сегодня проблему реформирования системы аттестации необходимо решать комплексно, а не ограничиваться изменением названия вывески и перемещением чиновников из одного ведомства в другое. Результатом такого реформирования должна стать действительно эффективная действующая система.

В Департаменте аттестации кадров Министерства образования и науки Украины, проводят реформирование по многим направлениям в системе высшего образования. Прежде всего, были повышены требования к претендентам на защиту диссертаций, при которых достаточно много работ были отправлены на повторную защиту, то есть коллективное рецензирование, а также увеличился процент отказов в присвоении ученых степеней и решений спецсоветов. Однако, как считают многие ученые в данной области, благодаря такому подходу достигается формальный и количественный критерий, а оценка качества представленных результатов оценивается недостаточно [1].

Если сегодня рассмотреть требования к присуждению ученой степени доктора наук, стоит отметить, что для этого необходимо рукопись диссертации, к которому предъявляются достаточно высокие, однако по-прежнему формальные требования. Так должно быть не менее одной опубликованной личной монографии, качество которой не всегда принимается во внимание. Далее - не менее 20 научных опубликованных работ, где также не учитывается их качество, кроме этого 4 работы должны быть опубликованы в иностранных печатных изданиях любой другой страны - Польши, Румынии, Белоруссии, Молдовы и других стран. Апробации результатов диссертационных исследований необходимо освещать на научных конференциях, в виде очного и заочного участия, в форме тезисов докладов на одну-две страницы. Кроме этого необходимо наличие писем о внедрении результатов диссертации, в которых вообще никаких требований

не выдвигается. И, в конце, положительное решение диссертационного совета, которое принимается по результатам публичной защиты. И как результат - научный уровень диссертации и степень новизны в ней подтверждается представленной совокупностью документов, а также отзывами официальных оппонентов, которые назначаются Спецсоветом.

При защите диссертации на соискание ученой степени доктора наук назначаются три официальных оппонента из числа докторов наук, которые сами защитились не менее чем три года назад, а при получении ученой степени доктора философии назначается не менее двух официальных оппонентов.

ВАК утверждает перечень ученых, которые могут быть официальными оппонентами по соответствующей специальности. Однако, как правило, официальными оппонентами назначаются ученые, которые уже познакомились с диссертантом и ознакомились с его работой и дали согласие на предоставление отзыва. Иными словами, на сегодняшний день не имеет четкого механизма назначения оппонентов и предоставления ими качественного вывода по теме диссертационных исследований [2].

Важным моментом должно быть то, чтобы оппонент был специалистом по профилю тематики диссертации и имел подтверждающие соответствующие научные работы по теме диссертационного исследования. Однако сегодня ряд спецсоветов при назначении оппонентов допускают нарушения, при этом не учитывают данного требования.

Если рассматривать саму процедуру публичной защиты, стоит отметить следующее. Идея публичной защиты заключается в проведении процедуры, по результатам которой выносится решение о присуждении ученой степени лицу, которое защищает свое диссертационное исследование. Однако сегодня много ученых считают, что такая процедура напоминает своеобразный «спектакль», где уже заранее все роли расписаны и распределены. При таких условиях об объективности рассмотрения диссертационного исследования говорить достаточно сложно.

При таком отношении к научной проблематике, существует проблема в том, что сегодняшняя система аттестации научных кадров пытается ориентироваться на количественные и формальные критерии. Тем самым принимает в свою среду новых ученых, которые имеют низкий уровень понимания науки, при этом в таких молодых ученых не всегда правильное понимание критериев научной результативности и успешности.

Для построения качественной системы аттестации научных кадров важно учитывать сегодняшние вызовы и риски, а также возможность переориентации на критерии, которые признаны во всем мире. А вывод Департамента аттестации кадров за пределы министерства станет первым шагом для создания новой системы аттестации кадров и приведет к разработке обновленной нормативно-правовой базы.

Что касается аттестационной комиссии, то она должна стать независимой. Хотя сегодня это сделать достаточно сложно, однако необходимо создать все условия для этого. Это может быть достигнуто

благодаря внедрению четких критериев по принятию всех принципиальных решений и обеспечению максимальной публичности при их принятии.

Еще одной из новаций, по нашему мнению, будет внедрение открытого доступа к заседанию аттестационной комиссии, может даже возможность трансляции через систему Интернет онлайн. Но для того, чтобы ученые могли внести свои предложения на повестку дня работы аттестационной комиссии, его необходимо обнародовать на официальном сайте заранее.

Также возможно для большей прозрачности в работе аттестационной комиссии создавать общественный совет, который будет состоять из представителей общественных организаций, главы экспертных советов, ведущих экспертов, журналистов.

Необходимо также учитывать специальность, по которой диссертант проводит свое диссертационное исследование, должно соответствовать базовому образованию диссертанта в соответствующей научной области. То есть для получения диплома доктора философии по отдельной отрасли науки, необходимо иметь диплом об окончании высшего образования в данной области.

Весь процесс защиты диссертационного исследования, начиная от принятия заявления диссертационного совета к выдаче диплома, необходимо отражать в электронной базе данных. Занесения такой информации в базу должно быть бесплатным. Диссертант и спецсовет смогут через ресурсы Интернет отслеживать процесс прохождения диссертации на разных этапах. Кроме того, эта база может служить инструментом для мониторинга качественной работы всей системы аттестации научных кадров.

Объявление о дате защиты необходимо размещать на официальном сайте аттестационной комиссии в срок не менее чем за месяц до защиты. Это даст возможность узнать о новых перспективных исследованиях практически работникам и узким специалистам в различных областях.

Процедуру публичной защиты необходимо проводить в формате видеоконференции реального времени. При этом четко должно быть видно всех прибывших на заседание членов диссертационного совета. Если во время заседания объявляется перерыв, трансляция не должна прерываться. По результатам публичной защиты на сайте аттестационной комиссии размещается информация о результатах этой защиты, а также вывод диссертационного совета, отзывы оппонентов, отзывы на автореферат, справки о внедрении и другие документы. Кроме этого размещается видео файл. При этом доступ к такой информации может получить любой пользователь.

Это не окончательный перечень предложений, который возможно внедрить в существующую систему аттестации научных кадров, в связи с сегодняшними реалиями нашей жизни и направлениями Украины в сторону европейского образовательного пространства. Также важным является привлечение к обсуждению этого вопроса ведущих ученых нашей страны. Такие изменения должны привести к повышению публичности, прозрачности, принципиальности и объективности. И как результат - будут созданы условия, которые улучшат качество научной аттестации и систему аттестации научных кадров вообще.

Таким образом, система проведения научной аттестации, процедура написания диссертационного исследования и сама процедура защиты работы сегодня подлежат ряду изменений, которые в свою очередь вызывают некоторые проблемы. Поэтому приоритетные направления государственной политики в системе высшего образования Украины должны предполагать совершенствования различных механизмов обеспечения качества высшего образования, учитывая интеграцию в европейское образовательное пространство и современные реалии развития отечественного образования в нашей стране. Среди таких механизмов, которые должны обеспечивать высокий уровень качества образования, мы выделяем следующие: совершенствование системы итоговой аттестации и новые модели подготовки специалистов, а также модернизацию системы научной аттестации в целом. Однако, кроме этого, для обеспечения качества высшего образования следует также уделить внимание развитию современных технологий преподавания и обучения, которые могут стать темой для дальнейших исследований.

Ссылки

1. Вавренюк С.А. Проблемні питання підготовки висококваліфікованих кадрів вищої школи / С.А. Вавренюк// Інвестиції: практика та досвід: науково-практичний журнал, серія Державне управління. – К. : ТОВ «ДКС Центр», 2018. – Вип. 21. – С. 85-89
2. Ognevyuk V., Sysoieva S. (2015). Training of educational experts in Ukraine: experimental interdisciplinary program. The advanced science journal (6), pp. 98-103

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ЮРИДИЧНОЇ СЛУЖБИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

*Аспірант В.Ю. Василевич, докт. наук держ. упр., проф. В.І. Токарева
Донецький державний університет управління м. Маріуполь, Україна*

Постановка проблеми. Проведення в державі реформ, зокрема й тих, що стосуються закладів вищої освіти, потребують перегляду сучасного законодавства в частині уточнення, зміни повноважень всіх суб'єктів правової роботи в освітній сфері. Від цих дій буде залежати удосконалення, підвищення ефективності управління, формування сучасних підходів до методів управління закладами вищої освіти в умовах автономії.

Діяльність будь-якої юридичної особи пов'язана з певним обсягом правової роботи, для виконання якої створюються самостійні структурні підрозділи – юридичні відділи, які є головними організаторами правової роботи. Для більшої результативності виконання основних завдань, покладених на юридичну службу закладу вищої освіти в умовах автономії, необхідно більш рціонально організувати її роботу.

Враховуючи зазначене, набуває актуальності дослідження організаційної структури юридичної служби, її роль у здійсненні правової роботи в закладах вищої освіти та освітньої державної політики.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Організація роботи юридичної служби розглядалась такими вітчизняними та зарубіжними вченими, як О.Г. Боднарчук, С.Г. Бісік, В.І. Горевий, С.Ф. Домбровський, О.В. Слобожан, А. Чендлер та інші.

Незважаючи на певні дослідження у даному напрямку, досі залишається недостатньо вивченим питання організації роботи юридичної служби саме у закладах вищої освіти в умовах автономії.

Метою дослідження є система організації роботи юридичної служби в закладах вищої освіти та запропоновано шляхи її удосконалення.

Виклад основного матеріалу. Розглянемо організаційно-правові форми правового обслуговування юридичної особи.

Відповідно до Загального положення про юридичну службу міністерства, іншого органу виконавчої влади, державного підприємства, установи, організації, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26.11.2008 року № 1040 (далі – Загальне положення), юридична служба разом з іншими структурними підрозділами бере участь у реалізації практично всіх функцій управління міністерством, підприємством та іншим господарчим органом, посідаючи при цьому особливе місце: через юридичну службу держава не тільки забезпечує, а й контролює додержання законності та державної дисципліни в діяльності підприємств, установ та організацій [1].

Юридична служба – це самостійний підрозділ у системі управління юридичної особи та має певну організаційну структуру. Діяльність юридичної служби має свою особливість та залежить від специфіки роботи, розміру юридичної особи та правової роботи.

Так, правова робота – це сукупність нормотворчої, правореалізуючої діяльності, що пронизує всі сфери правової діяльності та спрямована на забезпечення законності діяльності суб'єктів господарювання та посилення впливу на суспільне виробництво [2].

Бойчук Р.П. вважає, що правова робота має наступні ознаки:

- правова робота неможлива без використання різного роду юридичних засобів;
- виконання правової роботи забезпечує активний вплив на відповідну дію норм права;
- правова робота забезпечує функціонування механізму правового регулювання у сфері відповідних суспільних відносин [3].

Загальне положення закріпило основне завдання юридичної служби: організація правової роботи, спрямованої на правильне застосування, неухильне дотримання та запобігання невиконанню вимог законодавства, інших нормативних актів органом виконавчої влади, підприємством, їх керівниками та працівниками під час виконання покладених на них завдань і функціональних обов'язків, а також представлення інтересів органу виконавчої влади, підприємства в судах.

Проаналізувавши основні завдання юридичної служби, робимо висновок, що юридична служба є окремим самостійним та функціональним структурним підрозділом юридичної особи, яка надає правову допомогу керівнику, функціональним підрозділам, працівникам тощо у вирішенні питань, пов'язаних із застосуванням законодавства.

Існує зв'язок між величиною юридичної особи та формою організації правової роботи. Так, залежно від обсягу та складності правової роботи юридична служба може організовуватись в наступних формах: департамент, управління, відділ, сектор.

Структуру юридичної служби можна розглядати з наступних ракурсів: власне сама структура – кількість необхідних працівників, розподіл між ними функцій та повноважень, регулювання спільної діяльності юрисконсультів у відділі та підпорядкованість юридичної служби, тобто ким вона створюється, хто затверджує відповідне положення про юридичну службу, хто здійснює призначення на посаду працівників юридичної служби, кому вона звітує.

Для підвищення ефективності правової роботи та якісного юридичного обслуговування необхідно раціонально розподіляти працю між працівниками юридичного відділу.

Одним із важливих факторів у визначенні структури юридичної служби є створення оптимальної спеціалізації юрисконсультів. Так, залежно від напрямків правової роботи в структурі юридичної особи слід виділяти підрозділи або окремих юрисконсультів, які будуть виконувати обов'язки з організації правової роботи, пов'язаної із законодавством про працю, з ведення претензійно-позовної роботи, договірної роботи, розглядом звернень громадян, підприємств, установ, організацій тощо.

Розподіл функціональних обов'язків між працівниками юридичного відділу переважно здійснює начальник відділу, який виконує загальноорганізаторську, координуючу, наглядову та контролюючу функцію. Начальник юридичної служби безпосередньо підпорядковується керівнику юридичної особи, а начальнику юридичної служби – підлеглі працівники. Це і є структура юридичної служби.

Робота такої структури відбувається наступним чином:

- керівник юридичної особи надає конкретне завдання начальнику юридичного відділу;
- начальник юридичного відділу доручає виконати це завдання підлеглому працівнику відповідно до функціонального розподілу обов'язків;
- після виконання доручення, підлеглий працівник звітує перед начальником юридичного відділу;
- начальник юридичного відділу погоджує підготовлений документ та надає останній для затвердження та підписання керівнику юридичної особи.

Таким чином, юридична служба входить до складу адміністративно-управлінського апарату юридичної особи та підпорядковується безпосередньо його виконавчому органу. Указ Президента України «Про деякі заходи щодо зміцнення юридичних служб державних органів» від 11 грудня 2001 року № 1207/2001 рекомендує керівникам державних органів (апаратів цих органів)

установити, що юридичні служби входять до складу зазначених органів (апаратів цих органів) як самостійні підрозділи і підпорядковуються безпосередньо керівникам цих органів (апаратів цих органів) [4].

Проаналізувавши цей Указ можна зробити висновок, що юридична служба фактично є останньою ланкою перед прийняттям керівником рішення щодо видання того чи іншого нормативного документа.

Розглянемо організацію роботи юридичних служб в Міністерстві освіти і науки України та закладах вищої освіти України.

Головним організатором правової роботи в Міністерстві освіти і науки України є департамент правового забезпечення, структура якого складається з посади директору департаменту, відділів претензійно-позовної роботи, нормативної роботи та правової експертизи, правових питань та договірної роботи, взаємодії з органами державної влади та сектор з питань запобігання та виявлення корупції. У кожному відділі є свій начальник та підлеглі йому спеціалісти.

Відповідно до Загального положення юридична служба міністерства спрямовує, координує правову роботу, здійснює методичне керівництво та перевіряє її проведення. Департамент правового забезпечення Міністерства освіти і науки України у своєму положенні закріпив основні функції роботи, які відповідають вимогам Загального положення. Однією із функцій є здійснення методичного керівництва правовою роботою в Міністерстві, на підприємствах, що належить до сфери його управління, перевіряє стан правової роботи та подає пропозиції на розгляд Міністра щодо її поліпшення, усунення недоліків у правовому забезпеченні діяльності Міністерства тощо. Таким чином, департамент правового забезпечення повинен здійснювати методичне керівництво правовою роботою й в закладах вищої освіти.

В закладах вищої освіти організацію правової роботи покладено на юридичні відділи, сектори та юрисконсульта (у разі наявності однієї посади в штатному розкладі). Юридична служба закладу вищої освіти також діє відповідно до Загального положення та її завдання аналогічні пункту 11 Загального положення. Штатну чисельність працівників юридичної служби встановлює Міністерство освіти і науки України, незважаючи на кадрову автономію закладу вищої освіти.

Міністерство освіти і науки України, як засновник державних закладів вищої освіти, відповідно до підпункту 21 пункту 10 Загального положення погоджує кандидатури претендентів на посади керівників юридичних служб підприємств, установ та організацій, що належать до сфери його управління. Цей порядок затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 14.07.2017 року № 1031, який зареєстровано в Міністерстві юстиції України 09 серпня 2017 року за № 973/30841, та визначає процедуру погодження кандидатур на посади в юридичні служби [5].

Так, заклад вищої освіти перш ніж прийняти на роботу начальника юридичного відділу або юрисконсульта відповідної категорії, який виконує функції юридичної служби, направляє до департаменту правового забезпечення Міністерства освіти і науки України відповідне подання. Департамент упродовж

10 робочих днів розглядає документи та у разі необхідності і з метою з'ясування рівня знань претендента запрошує останнього на співбесіду до керівника юридичної служби Міністерства освіти і науки України.

Рішення щодо погодження/відмови у погодженні є підставою для прийняття керівником закладу вищої освіти рішення про прийняття або відмову у прийнятті начальника юридичного відділу або юрисконсульта відповідної категорії, який виконує функції юридичної служби.

Таким чином, на думку автора, Порядок погодження кандидатури претендентів на посади керівників юридичних служб закладів вищої освіти не відповідає принципам кадрової автономії, які закріплені у Законі України «Про вищу освіту» в частині самостійності, незалежності, відповідальності закладу вищої освіти у прийнятті рішень стосовно самостійного добору і розстановці кадрів. З однієї сторони, керівник закладу вищої освіти з урахуванням автономії, має право самостійно приймати на роботу працівників, з іншої – вищестоящий орган диктує свої правила щодо прийому працівників юридичних служб. Проте автор погоджується, що ці дії з боку Міністерства освіти і науки спрямовані на з'ясування рівня знань майбутнього керівника або юрисконсульта, як повинні організувати всю правову роботу в закладі вищої освіти.

Слід зазначити, що саме Загальне положення, яке поширюється й на діяльність юридичних служб закладів вищої освіти та було прийнято майже 11 років тому, зобов'язує Міністерство освіти і науки України проводити погодження претендентів на посади керівника юридичної служби або юрисконсульта. Але за цей період часу закладам вищої освіти законодавством було надано більш самостійності у прийнятті рішень стосовно розвитку академічних свобод, організації освітнього процесу, наукових досліджень, внутрішнього управління, економічної та іншої діяльності, самостійного добору і розстановці кадрів у межах, наданих законодавством.

На практиці дуже складно запропонувати роботу майбутньому керівнику юридичної служби або юрисконсульту на дуже низький рівень оплати, який існує у працівників бюджетної сфери. та які б мали великий досвід роботи, відповідну освіту тощо. Дану проблему можна вирішити із застосуванням фінансової автономії закладу вищої освіти, зокрема у самостійному встановленні розмірів посадових окладів.

Таким чином, виникає потреба щодо удосконалення правової роботи закладів вищої освіти, у тому числі й перегляд основних завдань юридичної служби та її структури, розміру посадових окладів, актуальність та відповідність сучасному законодавству процесу погодження кандидатур претендентів на посади керівників юридичних служб закладів вищої освіти в умовах кадрової автономії та ін.

Висновки. Підсумовуючи вищевикладений матеріал, маємо зазначити, що надання закладам вищої освіти відповідної автономії потребує правового підґрунтя, потужної юридичної підтримки та забезпечення. За таких умов, юридичні служби закладів вищої освіти та здійснювана ними правова робота буде відігравати важливу роль у діяльності закладів вищої освіти.

Аналіз організаційно-правових засад діяльності юридичних служб закладів вищої освіти свідчить про необхідність їх вдосконалення, тому що в останніх існують певні проблеми, а саме: відсутнє належне нормативно-правове забезпечення організації діяльності юридичних служб в закладах вищої освіти; неналежний рівень методичного керівництва з боку департаменту правової роботи Міністерства освіти і науки України; зниження ролі юридичної служби як головного регулятора правової роботи тощо.

З метою удосконалення роботи юридичних служб закладів вищої освіти необхідно удосконалити організаційно-правові засади діяльності юридичної служби. Так, департамент правового забезпечення Міністерства освіти і науки України, який координує правову роботу та здійснює її методичне керівництво, з урахуванням автономії та пропозицій закладів вищої освіти, враховуючи при цьому специфіку роботи у сфері вищої освіти повинен розробити Типові положення про юридичну службу закладу вищої освіти в умовах автономії. У цьому порядку слід визначити структуру юридичної служби, основні завдання та обов'язки юридичної служби, порядок її діяльності, регламентувати взаємодію юридичної служби із функціональними підрозділами тощо. Крім того, з метою підвищення кваліфікаційного рівня працівників юридичних служб, аналізу проблемних питань, які виникають в повсякденній діяльності, департаменту правової роботи Міністерства освіти і науки України потрібно проводити постійні семінари, тренінги, навчання та інші заходи, які будуть сприяти підвищенню рівня правової роботи у закладах вищої освіти.

Посилання

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.11.2008 року № 1040 «Про затвердження Загального положення по юридичну службу міністерства, іншого органу виконавчої влади, державного підприємства, установи та організації» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/1040-2008-п>
2. Куліш А. Взаємодія юридичної служби суб'єкта господарювання з іншими структурними підрозділами. / Куліш А., Горевий В. // Підприємство, господарство і право – 2010. - № 10. – С. 3-6.
3. Бойчук Р.П. Організація правової роботи на підприємствах, установах, організаціях. / Р. Бойчук, Д.В. Задихайло, В.М. Пашков. – Х., 2010. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://juristoff.com/resyrsi/biblioteka/yuridicheskaya-tekhnika/opr-na-ruo>
4. Указ Президента України від 11 грудня 2001 року № 1207/2001 «Про деякі заходи щодо зміцнення юридичних служб державних органів» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1207/2001>
5. Наказ Міністерства освіти і науки України від 14.07.2017 року № 1031 «Про затвердження Порядку погодження кандидатур претендентів на посади керівників юридичних служб підприємств, установ та організацій, що належать до сфери управління Міністерства освіти і науки України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0973-17>

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЗМІСТУ ВИЩОЇ ОСВІТИ І ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЯК ФАКТОРИ СТАНОВЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО МИСЛЕННЯ ВИПУСКНИКА

*Доц., канд. біол. наук О.С. Волошин, доц., канд. біол. наук Г.Б. Гуменюк
Тернопільський національний педагогічний університет*

ім. Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна

*Доц., канд. мед. наук В.Д. Волошин, доц., канд. мед. наук Ю.С. Сморищук
Тернопільський державний медичний університет*

ім. І.Я. Горбачевського, Тернопіль, Україна

Протягом останніх років активно обговорюється необхідність відмови від знанневої системи освіти, що втратила свою актуальність через інтенсивне нарощення об'єму професійних знань в кожній галузі і розвиток сучасних інформаційних технологій [4]. Значна інформатизація суспільства, розвиток пошукових систем зробили можливим легку і швидко передачу знань, що істотно змінило акценти в освітній діяльності. На зміну знаннєвій системі прийшла компетентнісна система освіти. Однак, на практиці це заміщення відбувається не настільки швидко і ефективно.

Дослідники цього питання вказують, що випуск фахівців вищими навчальними закладами країни зростає, однак якісна характеристика освітньо-професійної підготовки не налаштована на формування компетенцій, потрібних для інноваційних змін у професійній діяльності. Крім того, має місце значне домінування гуманітарних спеціальностей, хоча необхідність розвитку інновацій потребує посилення технологічної освіти [12].

Актуальність переходу зі знанневої на компетентнісну систему освіти пов'язана з необхідністю модернізації освітньо-наукового простору. Необхідно формувати суспільне розуміння пріоритетної важливості освіти та науки, що продукують знання, необхідні для успішної адаптації у суспільстві і конкурентоспроможності на ринку праці [8, 11]. Важливим фактором формування професійних компетенцій і компетентностей, окрім спеціальних знань, є високий рівень загальнокультурного розвитку, творчі здібності, здатність ефективно працювати без нагляду, критичний склад розуму [2, 6, 12].

Мета нашої роботи – аналіз ролі компетентностей у становленні інноваційного мислення молодих фахівців.

Формування у випускника мислення, орієнтованого на інновації у професійній практиці, розпочинається із викладацької діяльності, що передбачає заміну екстенсивної моделі освіти на інтенсивну модель, перехід від передачі певної суми готових знань, до формування здатності до самоосвіти і розвитку творчого потенціалу випускника [2]. Розвиток таких якостей необхідно розпочинати ще під час здобуття вищої освіти шляхом використання відповідних програм і моделей навчання. Важливо сформувати у випускника вищої школи не лише належний об'єм професійних знань, але й вміння самостійно мислити і вирішувати певні професійні ситуації. Професійна компетентність – це не лише знання і навички, але й здатність брати на себе

відповідальність за прийняте рішення, незалежність у судженнях та вміння відстоювати свою професійну думку в аргументованих дискусіях.

Ще одним важливим фактором становлення сучасного молодого фахівця є розвиток комунікативної компетентності. Обмін інформацією, вміння обирати учасників комунікаційного процесу і налагоджувати професійні зв'язки з метою своєчасного отримання актуальної інформації є обов'язковою умовою успішної практичної діяльності у сучасному світі. Тому важливим завданням вищої школи є створення умов для здобуття не лише знань і навичок, але й становлення досвіду проведення спільних досліджень, удосконалення спільних методів діяльності, співпраця з метою підвищення фахового рівня. Комунікативна компетентність фахівця передбачає вміння самому визначати тему і напрямок комунікативної діяльності, самостійно приймати рішення і нести відповідальність за їх реалізацію.

З метою розвитку комунікативних компетентностей в процесі навчання у вищій школі необхідно впроваджувати спільне обговорення проблем, навчати вмінню формувати власну точку зору і відстоювати її в колективі при дотриманні толерантності і поваги до опонентів. Дуже важливо навчити молодого фахівця самокритично ставитись до своїх думок та діяльності, бути адекватним до критики з боку інших. Таким чином формується здатність і внутрішня потреба перевірки ефективності своєї професійної діяльності і пошуку нових методів досягнення мети, розвивається здібність до самоконтролю і творчого мислення, необхідних для здійснення інновацій. У молодого фахівця потрібно розвивати готовність до удосконалення роботи, здатність самостійно помічати можливі недоліки і пропонувати шляхи їх корекції. Саме такі професійні якості перетворюють звичайних виконавців на інноваційних працівників. Модернізація освіти шляхом впровадження інноваційних технологій в навчальні процеси робить можливим формування якісно нового випускника, здатного до самостійної, творчої, інноваційної праці [12].

Навчальний процес у закладі вищої освіти повинен передбачати формування в студентів комплексу стійких професійних моделей поведінки. При цьому значний акцент у сучасній освіті необхідно робити на спеціалізацію і формування навичок самостійного пошуку перспективних можливостей для розвитку. Спеціалізація передбачає вироблення вмінь здійснювати пошукову, конструкторську діяльність. Засвоєння знань повинно мати творчий характер і створювати передумови для майбутньої науково-дослідної і конструкторської діяльності. Неможливо не помітити, що традиційна професійна спеціалізація втрачає колишній рівень актуальності, оскільки технології розвиваються так стрімко, що іноді знання, отримані під час здобуття професійної освіти, втрачають актуальність вже на початку використання цих знань [6].

Тенденції до спеціалізації, пластичності, мобільності і самостійності у вищій освіті набули значного розвитку в багатьох країнах. Аналіз зарубіжного досвіду модернізації університетської освіти має стати основою для підвищення якості і конкурентоспроможності на міжнародній арені української вищої школи [7]. Інтенсивний розвиток пошукових систем, легкість обміну отриманою інформацією між студентами і викладачами, працівниками освітньої та наукової

сфер різних країн є однією з передумов міжнародної інтеграції змісту і методів навчання. Зазначені факти отримали узагальнюючу назву – глобалізація. Як зазначають автори досліджень, глобалізація сприяє формуванню єдиного ринку праці і стандартизації змісту і форм освіти, нові технології пропонують альтернативу старому педагогічному стилю [10, 13]. Важливу роль в цьому процесі мають відіграти викладачі, їх рівень комунікативної компетентності, вміння вести діалог зі студентами з метою пошуку рішень [9]. В час глобалізації особливого значення набуває становлення іншомовної компетентності, що робить можливим налагодження тісних професійних контактів. Процес формування компетентностей залежить також від особистісних чинників і внутрішніх ресурсів: знань, вмінь, практичних навичок, стереотипів [14].

Зараз активно говорять про перехід від споживчого суспільства до відтворювального, від економіки масового виробництва до економіки знань. Подібні зміни визначають пріоритет наукового та інноваційного потенціалу в розвитку суспільства [5]. Лише осучаснення освіти адекватно вимогам часу забезпечить можливість закладам вищої освіти стати інтелектуальним інструментом прогресу, створить передумови зростання конкурентоспроможності й добробуту [3, 15].

Основна суть інновацій в освіті – забезпечення постійного оновлення форм і змісту навчального процесу, а не поодинокі зміни. Інноваційно-освітній системі властивий перехід від простого передавання знань викладача студентові до розвитку особистості, активізації її творчої роботи [2]. Серед інших характерних рис сучасної вищої освіти: стандартизація інноваційних механізмів в освіті, об'єднання освітнього простору, створення можливостей для самовдосконалення протягом професійної діяльності. Модернізація вищої освіти передбачає постійний інтелектуальний розвиток і є гарантом культурного прогресу суспільства [1].

Висновок. Формування професійних компетенцій і компетентностей має вагоме значення для працевлаштування майбутнього випускника. Вища школа перестала бути домінуючим джерелом професійних знань, інформаційний простір постійно оновлюється результатами наукових досліджень, доступ до знань надзвичайно швидкий і ефективний. Тому інноваційне мислення молодого фахівця визначається не стільки об'ємом накопичених знань, скільки вмінням використовувати ці знання і створювати новий інтелектуальний продукт. Саме тому модернізація освіти через впровадження інноваційних технологій в навчальні процеси є шляхом до майбутніх інновацій у практичній діяльності молодого фахівця.

Посилання

1. Ажажа М.А. Державне регулювання процесу модернізації вищої освіти України в умовах глобалізації / М.А. Ажажа // Державне управління. Інвестиції: практика та досвід. – 2018. - № 19. - С. 79-83.
2. Бухнієва О. А. Шляхи модернізації національної системи вищої освіти як провідні чинники розвитку інноваційної діяльності викладача сучасного вищого навчального закладу / О.А. Бухнієва // Вісник Національної академії Державної

- прикордонної служби України. - 2010. - Вип. 2. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadsps_2010_2_5
3. Вахович І. М. Стан і проблеми вищої освіти в Україні / І.М. Вахович, Л.І. Іщук, С.О. Пиріг // Актуальні проблеми економіки. Економіка та управління національним господарством. – 2014. - №1(151). – С. 63-69.
 4. Гулай О.І. Компетентісний підхід як основа нової парадигми освіти / О.І. Гулай // Педагогічні науки. Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України. - 2009. - №2. - С. 41-51.
 5. Дериховська В.І. Аналіз еволюційних етапів модернізації національної системи вищої освіти /В.І. Дериховська // Демографія, економіка праці, соціальна економіка і політика. - 2017. - Випуск № 9. Економіка і суспільство. – С. 890-895.
 6. Дубасенюк О.А. Розвиток вищої освіти: тенденції та перспективи / О.А. Дубасенюк // Людиноцентризм як основа гуманітарної політики України: освіта, політика, економіка, культура: матер. Всеукр. конф. К.: ІОД НАПН України. – 2011. – С. 135-142.
 7. Єрмаченко В.Є. Особливості трансформації світової системи вищої освіти у XXI столітті / В.Є. Єрмаченко, В.І. Дериховська // Демографія, економіка праці, соціальна економіка і політика. – 2017. - Випуск №10. Економіка і суспільство. – С. 518-522.
 8. Жилияєв І.Б. Вища освіта України: стан та проблеми /І.Б. Жилияєв, В.В. Ковтунець, М.В. Сьомкін //Науково-дослідний інститут інформатики і права Національної академії правових наук України, Інститут вищої освіти Національної академії педагогічних наук України, К.: 2015. – С. 93.
 9. Заїка Л.А. Формування особистості та її життєвої компетентності [Електронний Ресурс] / Л.А. Заїка // Режим доступу: http://http://www.gusnauka.com/27_NNM_2011/Pedagogica/2_93600.doc.htm. - Назва з екрану. – Дата звернення: 15.04.2019.
 10. Кірієнко О.М. Проблеми вищої освіти в Україні в контексті глобалізації [Електронний Ресурс] / О.М. Кірієнко, А.М. Андрейчикова // Режим доступу: http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/2679/том1_p012-014.pdf?sequence=1&isAllowed=y - Назва з екрану. – Дата звернення: 15.04.2019.
 11. Парпан У. М. Провідні принципи розвитку сучасної вищої освіти України в контексті євроінтеграції / У.М. Парпан // LEX PORTUS. - № 1 (9). – 2018. – С. 62-71.
 12. Петрова І. Л. Модернізація освіти як фактор інноваційної праці / І.Л. Петрова // Економіка. - Випуск 24. – 2014. - Серія 18. Економіка і право. - С. 38-45.
 13. Хомерікі О. А. Українська вища освіта в умовах глобалізації: крок назад перед стрибком уперед, або шлях по замкненому колу? / О.А. Хомерікі // Соціологія. Грані. - 2015. - № 4. - С. 36-40.
 14. Черезова І. О. Комунікативна компетентність як інтегральна якість особистості / І.О. Черезова // Науковий вісник Херсонського державного університету. Випуск І, Т.1, 2014. – С. 103-107.
 15. Якименко О. О. Зміст і особливості трансформації вищої освіти в Україні / О.О. Якименко // Наукові праці. Державне управління. - 2012. - Випуск 169. Том 18. – С. 41-44.

DUAL LEARNING IN HIGHER EDUCATION – A KEY ELEMENT OF THE BUSINESS AND ACADEMIA RELATIONSHIP

PhD, Assoc. Prof. Petar Georgiev

Naval Architecture and Marine Engineering Department

Technical University of Varna, Bulgaria

The EU Blue Growth Strategy [1] identifies and ranks marine and maritime activities of the highest potential for future growth and jobs perspectives in the Black Sea regions. In order to achieve sustainable growth, the Blue Economy needs highly qualified and skilled professionals. The 2014 Communication from the Commission on "Innovation in the Blue Economy: realising the potential of our seas and oceans for jobs and growth" [2], pointed out that the shortage of skilled workforce is one of the main obstacles to the further development of the blue economy. To address this issue it is of crucial importance to bring industry and education/training providers together to promote and support the development of career opportunities in the blue economy. These problems are in the focus of the activities of RU funded project MENTOR (<http://www.bluecareers.org/>).

The European project "Blue Career Centre of Eastern Mediterranean and Black Sea (MENTOR)" is co-funded by the EASME, Grant Agreement EASME/EMFF/2016/1.2.1.2/06/SI2.749365-MENTOR. The partners in the projects are 7 institutions from 4 countries as follows: Cyprus (CY) - University of Cyprus; Maritime Institute of Eastern Mediterranean; Cyprus Chamber of Commerce and Industry; Greece (GR) - National Technical University of Athens; Agricultural University of Athens; Bulgaria (BG) - Marine Cluster Bulgaria; Romania (RO) - Constanta Maritime University.

Project work highlighted some alarming statistics [3] presented for the partner countries in the MENTOR project. Figure 1 shows the percentage of early leavers in a period of 10 years. For the last five years the figures in Greece and Cyprus are below the target for EU and for Bulgaria, especially for Romania they are above desired 10 %. The distribution of people neither in employment nor in education and training (NEETs) in three age subgroups (20-24; 25-29 and 30-34) is presented in Figure 2. The figures for all countries are greater than those for EU and are about 20%.

Vocational education and training, abbreviated as VET, is the training in skills and teaching of knowledge related to a specific trade, occupation or vocation in which the student or employee wishes to participate. According to [4] in 2015, close to half (47.3 %) of all upper secondary (ISCED level 3) school pupils in the EU-28 followed vocational programmes. In half of the EU Member States, less than half of all upper secondary pupils were studying vocational programmes, with this share dropping below one quarter in Hungary (23.2 %) and lower still in Cyprus (15.6 %) and Malta (12.7 %).

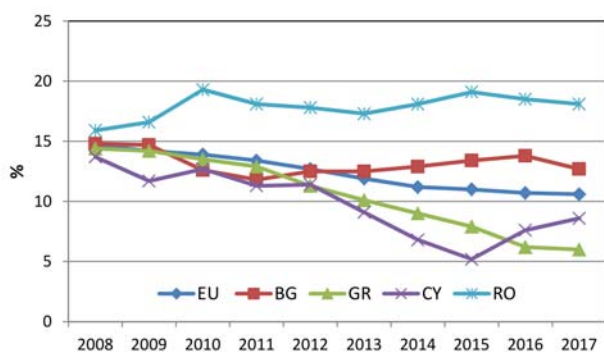


Figure 1. Percentage of early leavers for partner countries in the MENTOR project

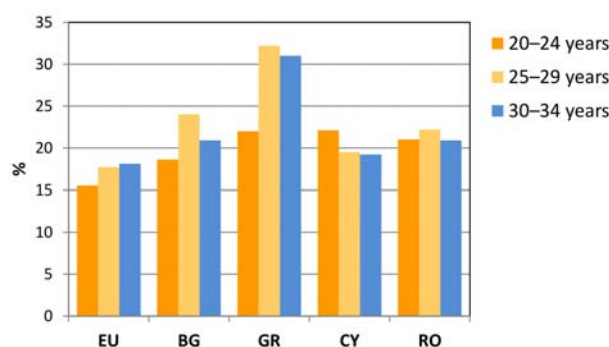


Figure 2. Young people neither in employment nor in education or training (NEETs), 2017

Based on these statistics, it is particularly important to involve young people in different forms of education and training and to offer attractive training programs for both secondary and tertiary education. This is equally true for all professions in the blue economy. The main output from the project is the establishment of Blue Carrier Centre (Mentor) in Varna (<https://www.bcc.marinecluster.com/bg/>). The aim of the centre is to attract young people and professionals from the region to professions and career development in the "blue economy" sectors - maritime transport (shipping, port activities, shipbuilding and ship repair), offshore oil and gas, cruise tourism and marine aquaculture .

In the higher education the flexible and responsive engineering curricula is a challenge in order to keep pace with the rapid technological advancement and increasing innovation pressure. This is of greater importance the new Member States. Some of that are ranked as the modest innovators in the EU according to the annual European Innovation Scoreboard.

For Bulgaria, due to low cost labour market, availability of resources as well as of proximity to end-user due to favourable geographical location, the industrial sectors attract investments from other EU countries. Realising this, the BG government introduced an Innovation Strategy for Smart Specialisation (ISSS) giving highest priority to Mechatronics. According to the last update (December 2018) of ISSS, a new a new sub-priority is included, namely "Blue Economy - Technology for Development". However, the shortage of skills has been widely recognized as a key obstacle for innovation in the sector of Blue economy.

The need for involvement of professionals from the industry in the design and delivery of relevant curricula, as well as further training of academic staff in specialised areas related to different advanced technologies has been identified as a prerequisite for ensuring high quality standards of academic programmes. The need to update the ongoing curriculum to be able to react to the rapid challenges and innovation pace is often obstructed by is the main goal of the of the ERASMUS+, Key 2 project "DYNAMIC- Towards responsive engineering curricula through Europeanization of dual higher education in sectors of Innovation & Smart Specialisation" [5]. The project consortium includes 16 partners from Bulgaria,

Romania, Croatia, Germany and Austria. The aim of the DYNAMIC project is to develop, implement, test and validate 3 undergraduate programmes in the field of Mechatronics and Robotics (Sibiu, Romania), Shipbuilding and Marine Technology (Varna, Bulgaria) and Mechanical Engineering and Production (Pula, Croatia). In order to ensure successful implementation of the 3 dual learning programmes, the project will develop a toolkit documentation and assessment of the practical training for academic supervisors. To strengthen the training capacities of the enterprises involved in dual education, the project will develop materials for a presence training of industrial supervisors. In the context of Bulgaria, Romania and Croatia the project will be bedrock for introducing practice-integrated dual study education as known in Germany and Austria. The Bulgarian participants of the projects are presented in Table 1.

Table 1. Bulgarian partners in DYNAMIC project

Participant	Web address
Technical University Varna	http://www2.tu-varna.bg/tu-varna/
Keppel FELS Baltech Ltd	http://www.fels.bg/
MTG-Dolphin PLC	https://dolphin1.bg/en/home/
German-Bulgarian Chamber of Commerce and Industry	https://bulgarien.ahk.de/bg/
RAABE Bulgaria LTD	http://www.raabebg.com/en

The plan for pilot implementation of dual learning in Bulgaria consists of:

- Target group - students from 3rd year of study in specialty Naval Architecture and Marine Technology in academic year 2018/2019;
- During the semester: Organizing of 3 Workshops - In TUV; In Keppel FELS Baltech and MTG Dolphin. The workshops present the activities of the companies, the requirements for carrying out the practical training, the organization of this training and the documentation to be prepared before and after the completion Practical tasks during exercises on topics given by the companies
- During summer break: Special internship included in the curriculum of the specialty is followed by 3 month practice in the both of companies (according to the student choice after approval by the company).

In summary, the following conclusions can be drawn:

1. There are some alarming statistics about the percentage of early leavers from education and training and people with neither in employment nor in education and training in some of European countries including Bulgaria too;
2. Taking into account these trends, Marine Cluster Bulgaria participated in the MENTOR project, with the main purpose of promoting among young people professions related to the maritime industry;
3. To overcome of the shortage of skills widely recognized as a key obstacle for innovation in the sector of Blue economy Technical University of Varna participate in ERASMUS+ funded international project DYNAMIC;

4. The goal of this project is to transfer the knowledge about the dual learning from Germany and Austria to the new EU Member States as Bulgaria, Romania and Croatia.

5. The dual learning can be considered as a key element in the business and academia relationship.

References

1. https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/blue_growth_en
2. EESC (European Economic and Social Committee), 2014, TEN/554, Innovation in the Blue Economy TEN/554 – EESC-2014-03567-00-00-AC-TRA (EN) 2/8
3. Atanasova, I., Kishhev, R., Georgiev. Establishment of a blue career centre as an important link in the blue economy in Bulgaria. 14-th International Conference on Marine Sciences and Technologies, Black Sea 2018, 10-12 October, 2018, ISSN 1314 – 0957. pp 269 – 275
4. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Vocational_education_and_training_statistics#Numbers_of_pupils
5. <https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/projects/eplus-project-details/#project/588378-EPP-1-2017-1-DE-EPPKA2-KA>

СТЕМ-ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ – ШЛЯХ ДО ІНТЕГРАЦІЇ В ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ОСВІТНІЙ ПРОСТІР

*Викл.-методист Н.Б. Годована, викл. К.В. Мороховська, викл. Т.О. Семенченко
Харківський коледж Державного університету телекомунікацій,
м. Харків, Україна*

*Заст. директора, викл.-методист В.В. Воронова
Комунальний заклад «Харківська спеціалізована школа-інтернат
«Ліцей “Правоохоронець”» Харківської обласної ради, м. Харків, Україна
Викл. С.О. Слабунов*

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
м. Харків, Україна*

Європейська інтеграція – це дуже складний процес налагодження співробітництва європейських держав. Одним з наслідків цього процесу є посилення взаємозалежності держав, і це у повному обсязі стосується освітньої сфери. Відомо, що для нашої країни це має як позитивні, так і негативні наслідки. До позитивних відносяться такі, як доступ до іноземних (не тільки європейських) освітніх ресурсів та проектів, участь у міжнародних конференціях та інших заходах, співробітництво з закордонними навчальними закладами та компаніями. З одного боку, це веде до підвищення

якості освіти (принаймні, дає таку можливість), а з іншого – до еміграції, тобто втрати людського капіталу. Лише підвищення якості освіти до європейського рівня разом з позитивними економічними та соціальними змінами в нашій країні може привести до того, щоб позитивні наслідки євроінтеграції в освітній сфері переважили негативні.

Харків – це одне з міст, де був започаткований потужний освітній проект – Наукові пікніки. Вперше цей фестиваль відбувся у 2013 році за допомогою польського фонду «Wspólna Europa». З того часу цей проект став потужним, наукові пікніки проводяться по всій країні, і не тільки у великих містах, але й у селах [1]. Як приклад, можу навести наукові пікніки у селах Званівка та Верхньокам'янка Донецької області. Саме у цих заходах двічі взяли участь студенти і викладачі Харківського коледжу Державного університету телекомунікацій (ХК ДУТ).

Для того, щоб долучитися участі у міжнародних проектах, треба щось зробити самим. Ще у 2012 році ініціативна група викладачів Харківського обласного об'єднання викладачів фізики та астрономії ЗВО I-II р. а. започаткувала проведення молодіжної науково-практичної конференції «Фізика. Наука. Життя». Основними результатами проведення цієї конференції (а в цьому році відбулася вже восьма) є значне підвищення рівня студентських робіт. Якщо на першій конференції майже всі роботи були реферативними, то з кожним роком підвищується якість і кількість експериментальних дослідницьких проектів. У світі концепції неперервної освіти до участі у цьому заході запрошуються представники шкіл, ліцеїв та ЗВО III-IV р.а. Причому назва наголошує: фізика ... і не тільки.

Основною концепцією STEM-освіти є поєднання природничих наук, математики, технічних рішень та їх втілення в інженерні проекти. А якщо пригадати, що «продовженням» цієї концепції є аббревіатури STEAM та STREAM, де «зайві літери» позначають «art», «read and write» або навіть «religion», то стає зрозуміло, що міждисциплінарний підхід у навчанні має об'єднувати не лише технічні або природничі дисципліни. Керівниками проектів все частіше стають не тільки фізики, але й викладачі математики, біології, екології, географії, філософії, психології, навіть літератури та іноземної мови. Наведу назви лише кількох робіт, щоб позначити коло інтересів учнів.

«Дослідження властивостей компакт-дисків», «Вимірювання кутових швидкостей у електронних пристроях», «Марево чи оптичні технології?», «Рідкі кристали та їх застосування в ІКТ», «Софізми в математиці та фізиці», «Application of Gyroscopes in Modern Electronic Devices», «Бабусин фотошоп», або як виготовляють процесори», «Consciousness protection mechanisms», «Кінематика в географічній оболонці: сила Коріоліса», «The Construction of Computer Logic», «Годинник-пропелер і механічне телебачення», «Faradey Cage and Technological Advances», «Роль фізичних методів у молекулярній біології», «Дослідження систем охолодження комп'ютерів».

«Географія» конференції також поширюється. У 2017-2019 роках за підтримкою оргкомітету конференції «Фізика. Наука. Життя» були організовані та проведені конференції «Фізика. Інформатка. Зв'язок» в гімназії № 83 м. Харкова, а також конференції «Роль фундаментальних наук у розвитку військових та промислових технологій: очима молоді» та «Фундаментальні науки у навчальному процесі та сучасних технологіях» у Харківському національному університеті Повітряних Сил ім. І. Кожедуба.

Результати студентських проектів стали основою для створення «Фізичної лабораторії з електронного сміття» [2, 3], за допомогою якої в умовах обмеженого фінансування в ХК ДУТ забезпечується матеріальна база для проведення фізичного практикуму. Крім того, саме завдяки цій лабораторії команда коледжу телекомунікацій посіла одне з призових місць у відбірковому Всеукраїнському фестивалі «Наука на сцені» і отримала право взяти участь у Європейському фестивалі «Science on Stage», який відбудеться восени 2019 року в Португалії. Цьому проекту. До речі, на цьому заході мовою доповідей обов'язково була англійська, а оцінювало роботи міжнародне журі.

Звернемо увагу на те, що з кожним роком збільшується кількість доповідей англійською мовою. Процес євроінтеграції в освіті неможливий без спрямування навчального процесу на розвиток основних навичок та вмінь в соціальному і професійному спілкуванні, а також на самостійне вивчення іноземних мов.

При сучасному розвитку інформаційних технологій вивчення іноземних мов, особливо для підлітків, які часто краще за дорослих вміють користуватися цими технологіями, суттєво спрощується. Тому з боку викладачів основне – створення позитивної мотивації для вивчення мови. Так, у вересні 2018 року в Харківському ЛандауЦентрі відбулася виставка «Німеччина – країна винахідників». Майже всі матеріали були наведені німецькою мовою. Але за допомогою комп'ютерної гри і квесту наші студенти виконали всі завдання, тобто детально ознайомилися з кожним експонатом.

На заняттях з фізики та математики також активно застосовується англійська мова, причому не для вивчення мови, а для пояснення фізичних законів. Для кращого запам'ятовування величин студенти склали таблицю «Фізичні величини в асоціаціях» (див. табл. 1) і плакат «Моя мова» (рисунок 1).

Не лише у фізиці, але й у кожній дисципліні є велика кількість термінів та аббревіатур іншомовного походження. Найчастіше це – англійські, латинські або грецькі терміни. Їх сутність доцільно розкривати за допомогою посилань на оригінальні джерела. Наприклад, термін «ЛАЗЕР» є аббревіатурою англійського словосполучення «Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation», у перекладі «Підсилення світла за допомогою вимушеного випромінювання». У терміні «МАЗЕР» слово «Light» змінено на «Microwave». Це пояснює, у чому складається різниця між цими приладами і визначає їх частотні діапазони.

Таблиця 1 – Фізичні величини в асоціаціях

	Українська	Русский	English	Асоціації
<i>S</i>	Відстань, шлях	Расстояние	Space	Простір, космос
<i>t</i>	Час	Время	Time	Період (хокей)
<i>v</i>	Швидкість	Скорость	Velocity	Велосипед
<i>a</i>	Прискорення	Ускорение	Acceleration	Акселерація, акселератор
<i>v, f</i>	Частота	Частота	Frequency	Повторення
<i>F</i>	Сила	Сила	Force	Дія, вплив
<i>m</i>	Маса	Масса	Mass	Множина
<i>P</i>	Вага	Вес	Weight Ponder	Груз, вага зважування
<i>E</i>	Енергія	Энергия	Energy	Енергійний
<i>p</i>	Імпульс	Импульс	Pulse, Impulse	Кількість руху, поштовх
<i>V</i>	Об'єм	Объем	Volume	Ємність
<i>P</i>	Тиск	Давление	Pressure	Прес, натиск
<i>T</i>	Температура	Температура	Temperature	Так і буде
<i>I</i>	Сила струму	Сила тока	Amperage	[I] = A (ампер)
<i>U</i>	Напруга	Напряжение	Voltage	[U] = B; [U] = V (вольт)
<i>R</i>	Опір	Сопротивление	Resistance	Резистор R
<i>ρ</i>	Питомий опір	Удельное сопротивление	Resistivity	Резистор

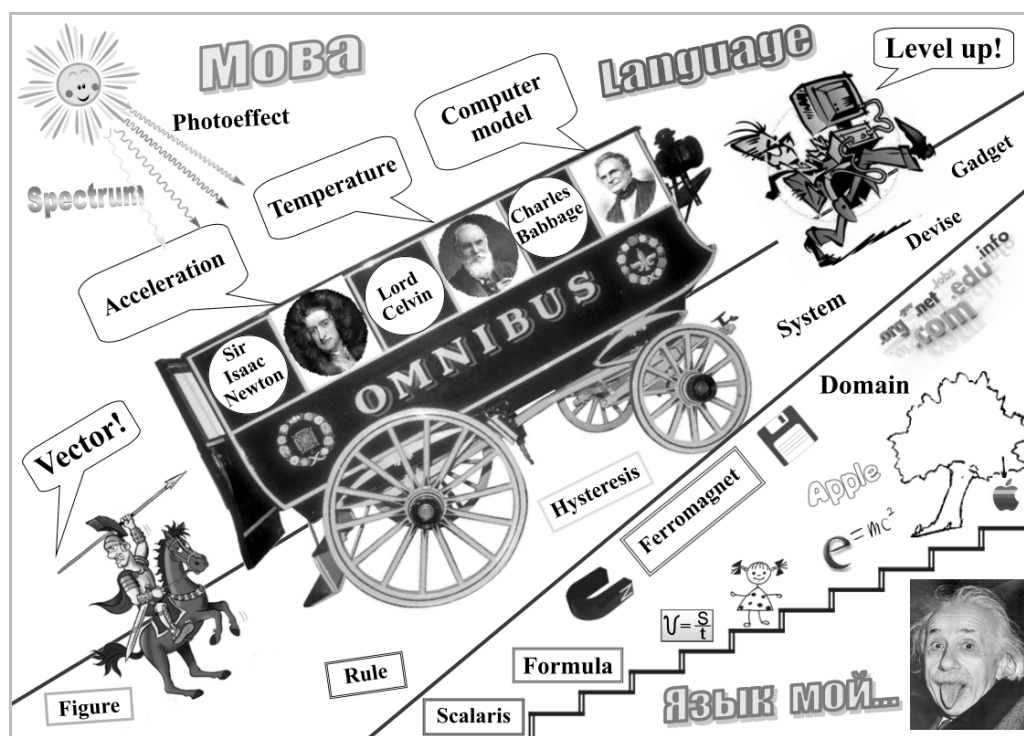


Рисунок 1 – Плакат «Моя мова»

Зміст поняття «диференціал» і в фізиці і в математиці можна пояснити, спираючись на переклад слова «different» – різниця. У зв'язку з цим стає зрозумілим поняття «Різницева машина Чарлза Беббіджа», якщо взяти її англійський переклад – «Difference engine». Цей апарат був призначений «для автоматизації обчислень шляхом апроксимації функцій многочленами і обчислення скінченних різниць» [4], тобто для задач математичного аналізу (інтегралів і похідних).

Висновки:

1. Поєднання STEM-технологій з творчим підходом до вивчення іноземних мов, участь у міжнародних проектах – це шляхи до підвищення якості навчання і до активної інтеграції у європейський освітній простір.

Посилання

1. Проект «Наукові пікніки як засіб активізації пізнавальної діяльності в освітньому процесі. / С. О. Слабунов, О. В. Лико, Н. Б. Годована. // Матеріали ІХ Міжнародної конференції молодих вчених «Молоді вчені 2018 – від теорії до практики» – Дніпро, Україна. – 2018. – С. 288–290.
2. How it works or school laboratory from e-waste. / D. O. Korsakov, N. B. Hodovana, N. V. Slabunova. // Матеріали ІІ Міжнародної конференції «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід» – Гельсінкі, Фінляндія. – 2018. – С. 124–127.
3. Фізична лабораторія з «електронного сміття». [Електронний ресурс] / Н. Б. Годована // Форум педагогічних ідей «Урок», каталог «Відкритий урок: розробки, технології, досвід». – 2016. – Режим доступу до ресурсу: http://osvita.ua/school/lessons_summary/physics/50237/.
4. Різницева_машина_Чарлза_Бebbіджа [Електронний ресурс] // Вікіпедія. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Різницева_машина_Чарлза_Бebbіджа.

MECHANISMS OF INTERACTION OF VOCATIONAL (VOCATION-AND-TECHNICAL) TRAINING WITH EMPLOYERS

*Leading scientific worker, Ph.D. (Pedagogic), Assoc. Prof. L.M. Gren
National University of Civil Defense of Ukraine, Kharkiv, Ukraine*

The draft of the Cabinet of Ministers of Ukraine Decree “On approving the Standard regulation on the regional council of vocational (vocation-and-technical) education” published on April 17, 2019 on the site of the Ministry of science and education for public discussion is aimed at creating conditions to form efficient policies in the sphere of vocational (vocation-and-technical) education in the regions by means of coordination of the activities of local executive bodies, local self-governing bodies, enterprises, offices, and public organizations. The draft of the Decree fixates the status, forming procedure, and basic tasks that are delegated to

regional councils of vocational (vocation-and-technical) education, as well as their rights concerning forming and realization of regional policies in the sphere of vocational (vocation-and-technical) education. Realization of this draft Decree is expected to make a positive impact on development and modernizing of vocational (vocation-and-technical) education in regions on the principles of state-public partnership, accessibility, openness and transparency, orientation on needs and requirements of education aspirants and employers.

One of the main tasks of the Council is initiation of research of the state and tendencies in the regional labor market development; approval of planned indicators of need in qualified personnel in the regional labor market; development of proposals concerning formation of the regional order of training qualified workers and specialists; facilitating involvement of national and foreign investors, international projects for ensuring development of the regional vocational (vocation-and-technical) education; facilitating cooperation of the region's vocational (vocation-and-technical) training establishments with interested parties; facilitating adoption of the dual form of obtaining vocational (vocation-and-technical) education and training at workplace [4].

Besides, article 57 "Activities of trade associations, employers, their organizations and associations in the sphere of vocational (vocation-and-technical) education" of the draft of the Law of Ukraine "On vocational (vocation-and-technical) education" specifies the rights of trade associations, employers, their organizations and associations as to participation in realizing state policies in the sphere of vocational (vocation-and-technical) education; conducting of monitoring, analyzing and forecasting the needs in personnel possessing vocational (vocation-and-technical) education in the labor market; determining the volume and directions of vocational training in establishments of vocational (vocation-and-technical) education; creation and improvement of materiel-and-technical base of vocational (vocation-and-technical) education establishments, creating on their basis modern training-and-practical centers of industry branch specification, provision of financial aid to ensure operation and development of vocational (vocation-and-technical) education establishments; development of standards for vocational (vocation-and-technical) education; conducting evaluation of the vocational (vocation-and-technical) education establishments graduates' professional qualifications; maintaining public control on the quality of vocational (vocation-and-technical) education; provision of aspirants for vocational (vocation-and-technical) education with workplaces for production practice and production training; employment of vocational (vocation-and-technical) education establishments graduates; organization of training and qualification improvement for teaching staff of vocational (vocation-and-technical) education establishments [5].

Analysis of scientific research and publications on forming and development of social partnership in economically developed countries and its state in Ukraine is reflected in works of a number of Ukrainian and foreign researches like K. Guturiak, V. Zhukov, A. Kolot, V. Skurativskiy, S. Ukrainets, G. Osovyi, S. Bakumenko, A. Molchanova, et al. [1, p. 35]. The issue of social partnership interaction within the system of working, profile, and vocational training is the subject of considerable attention among researchers. Thus, in researches by V. Grygorieva [2], L. Sushentseva [6], O. Paschenko [4], ways of market labors and education services' interaction are

disclosed along with the ways of their realization in training process of vocation-and-technical training establishments on the basis of vocational education's content and renovation of vocational education's contents in accordance with employers' needs on the basis of interaction between vocational training establishments and enterprises and servicing sphere. In our previous publications, we viewed social partnership as one of aspects of state-social management of vocation-and-technical education [1].

We agree with the thought of L. Sushentsova that "at present, the issue of raising attractiveness of vocation-and-technical education system for potential investors and social partners and strengthening its ties with labor market gains topicality" [6, p. 271]. For satisfying needs of regional labor markets calls for a more flexible management structure of vocation-and-technical education, wherein the regional level is to be responsible for volumes and quality of working personnel training. This calls for reassignment of duties between the bodies controlling education and their partners: labor and social policy bodies, state employment service, industry branch offices at oblast state administrations, employers' associations, and trade unions. "The current need is formation of a new relationships system between vocational (vocation-and-technical) education establishments and general education schools and higher education institution; between vocational (vocation-and-technical) education establishments and enterprises, employers' associations, employment service, that is all who becomes not just a consumer of vocation-and-technical education system's "output", but also a source of its financial well-being" [6, p. 271].

According to the State employment center, employers prefer apprenticeship at workplace from types of vocational training. "This is about organizing on the basis of their own enterprise of apprenticeship for trained specialists of raising professional level of employees or future candidates for workplaces on the basis of training establishments of the state employment service". Scientists believe that employers are not prepared to assume the function of training employers according to their own requirements, shifting this task to the state of communal establishments [2].

Nevertheless, there exists a positive experience of active interaction between employers and higher technical education establishments. Thus, at the National technical university "Kharkiv polytechnic institute", there was opened the Career center in September 2018, the task of which is conducting Career Days, joint work with representatives of graduation departments on selecting vacancies for students, forming electronic database on employers data for a higher education establishment, cooperation with Kharkiv oblast employment center, organizing and conducting events to facilitate graduates' employment (meetings, presentations, "round tables", excursions to enterprises, organizations, companies, etc.). During the planned work period of the Career Center (spring semester of 2018 – 1019 academic year), students had a possibility to visit "AltBier" brewery, to meet the representatives of "Probka" brewery, representatives of "Procter&Gambel" company, representatives of "SunInBev" company, representatives of "Landstar Agent Ukraine" company. Students' meetings with these companies' management facilitated establishing cooperation: having apprenticeship practice and employment, conducting interviews, trainings, business games with the online testing winners; discussing possibilities for students' apprenticeship. The Career development center is planning not only

organizing the graduates' meetings with potential employers, but also training future specialists as to their independent job-hunting. Realization of this task supposes the following events: conducting trainings titled "Efficient employment", "Pre-diploma apprenticeship is ...", conducting trainings connected with development of graduates' career ("Individual job-hunting technologies", "Career growth development"), consulting students on issues of employment, CV writing, interviews, conducting of a "round table" titled "Graduates' employment in modern labor market". On the Career Center's results there is maintained monitoring of the NTU "KhPI" graduates' employment rates, creating the "Best 2019 Graduates" database. Of personal communication with the graduates who are going to have their first workplace on graduating from the education establishment at prestigious companies thanks to assistance from the Career Center, there were the following answers to the question, "Why it was they who were chosen for cooperation?": "A high index of professional knowledge", "Ability to work at a company", "Well-developed communicating skills", "Knowledge of the company's activities in the goods and services markets", "Ability to adapt to new requirements". So, one of the priority directions in professional education's development is provision of social partnership development, consolidation of efforts of central and local executive power bodies along with local self-governing bodies, training educating establishments, employers, scientists, and public associations in order to satisfy the labor market with qualified workers.

Conclusions:

1. Social partnership in vocational training sphere enables to delegate enterprises the responsibility for determining the need in qualified personnel; to strengthen ties of education establishments with labor markets through involving employers and other social partners in qualification requirements development, knowledge evaluation procedures, professional skills and abilities; strengthen the role of enterprise in obtaining by pupils and students the competencies that correspond to precise demands of the production.

2. There arises the problem of strengthening interaction between local executive power bodies and local self-governing bodies, social partners, employers and vocation-and-technical education institutions as to solving the problem of graduates' employment, their getting their first workplace, and further professional growth.

References

1. Gren L.N. Social partnership as one of aspects of the state vocation-and-technical training management / L.N. Gren // XXIst century Leaders: Forming a charismatic leader's personality on the basis of humanity technologies: Science-and-practical conference materials of the basis of humanitarian technology: Materials of science-and-practical conference of September 21 – 22, 2017 / gen. ed. by Romanovskiy O.G.: NTU "KhPI", 2017. – 156 p. – pp. 34 – 37.
2. Grygorieva V. Main scientific results in research of social partnership problem / V. Grygorieva // Modernizing of professional training and learning: problems, search, and perspectives: collection of scientific works. / editorial board: V.O. Radkevich (the head), et al. K.: IPTO NAPNU, 2012. – pp. 5 – 16. [online resource]. Access mode:

http://www.ipto.kiev.ua/files/zbirnik_naukovix_ptaz/modernizaciya/zbirnik_27_02_2012.pdf/.

3. Paschenko O.V. Search for interaction mechanisms between vocation-and-technical education establishments and employers at current labor market / O.V. Paschenko //Scientific notes [of Nizhyn state university after N.V. Gogol]. "Psychology-pedagogic sciences" series. – 2012. – No. 5. – pp. 66 – 69. Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzspp_2012_5_14.
4. Draft of the Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On approving the Standard regulation on the regional council of vocational (vocation-and-technical) education". – 2019. – Access mode: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuyedylya-gromadskogo-obgovorennya-proekt-postanovi-kmu-pro-zatverdzhennya-tipovogo-polozhennya-pro-regionalnu-radu-profsijnoyi-osvitt>.
5. Draft of the Law of Ukraine "On vocational (vocation-and-technical) education". – 2018. – Access mode: <https://mon.org.ua/napogodjeni/6689-proekt-zakonu-pro-profesiynu-profesiyno-technichnu-osvitu.html>.
6. Sushentseva L.L. To the problem of social partnership within the system of working, profile, and vocational training / L.L. Sushentseva //Scientific almanac of NPU after M.P. Dragomanov. – 2015. – No. 51. – pp. 271 – 276.

ДЕЯКІ ПІДХОДИ ПРИ ВИКЛАДАННІ МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ СТУДЕНТАМ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Доц., канд.. фіз.-мат. наук О.Ю. Дюженкова

*Національний університет біоресурсів і природокористування
м. Київ, Україна*

Вивчення математичного аналізу (можливо, як розділу вищої математики) має не тільки загальноосвітнє значення, але й створює необхідну базу для професійної діяльності майбутніх фахівців. Очевидно, що специфіка цієї діяльності повинна впливати на зміст та методику викладання вказаного курсу. Підготовка студентів інженерних спеціальностей неможлива без глибокого розуміння теоретичного матеріалу, що сприяє вмінню аналізувати та досліджувати процеси в сучасному світі, використовувати математичні методи при розв'язуванні прикладних задач.

Викладаючи матеріал, слід дотримуватись принципів професійної спрямованості, науковості та доступності, що сприяє аргументації та якісному засвоєнню математичних понять.

Одним із основних розділів у курсі математичного аналізу є розділ «Диференціальне числення функцій однієї змінної». Поняття похідної дає широкі можливості для дослідження функцій, що описують різноманітні процеси повсякденного життя. Реалізувати вказані принципи можна, скориставшись такою схемою викладення матеріалу.

1. Введення поняття похідної бажано починати з розгляду задач, що приводять до цього поняття. Зокрема, крім задачі про миттєву швидкість, можна розглянути задачу про силу струму, теплоємність тощо.

2. Означення похідної доцільно вводити одночасно як для функції дійсної, так і комплексної змінних. За формою в обох випадках воно однакове. Тому формулювання деяких тверджень при цьому не ускладнюються, тоді як можливості застосування цих тверджень значно розширюються. Крім того, такий підхід дає економію часу при вивченні математичного аналізу.

3. В означенні похідної слід говорити про існування границі відношення приросту функції до відповідного приросту аргументу, маючи на увазі як скінченну, так і нескінченну границі, тобто одночасно вводити поняття скінченної та нескінченної похідних. Такий підхід дає змогу одночасно розглядати похилі та вертикальні дотичні до графіка відповідної функції. Крім того, стає зрозумілим виділення окремого класу диференційовних функцій як таких, що мають скінченну похідну, тобто неvertикальну дотичну у відповідній точці кривої.

4. Після введення означення похідної треба дати її геометричне та фізичні тлумачення, а також з'ясувати суть поняття похідної як наближеної рівності $f'(x_0) \approx \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}$ при $x \approx x_0$. Геометричне тлумачення похідної та диференційовної функції зручно продемонструвати на простих прикладах, розглядаючи, зокрема, такі функції: $y = x^2$, $y = \sqrt{x}$, $y = |x|$.

5. При вивченні основних теорем диференціального числення треба підкреслити їх теоретичне та практичне значення, навести приклади їх застосування. Для кращого розуміння суті теорем треба розглянути їх геометричний зміст, а також механічну інтерпретацію теореми Лагранжа.

6. Приділити достатню увагу повному дослідженню елементарних функцій, яке можна провести за такою схемою: 1) область визначення функції; 2) парність, періодичність; 3) асимптоти; 4) множина значень; 5) похідна і монотонність; 6) друга похідна і опуклість; 7) нульові значення та значення в нулі та одиниці; 8) ескіз графіка.

7. Розв'язуючи практичні задачі на використання екстремуму функцій, бажано розглянути задачі на відшукування оптимальних значень величин з різних сфер діяльності людини, зокрема, про кінетичну енергію, потужність, продуктивність праці, перевезення вантажу, чисельність популяцій тощо [3,4].

8. Доцільно розглядати «комбіновані» задачі на використання основних понять та алгоритмів з різних розділів математики [1]. Такі задачі є важливими для розуміння зв'язків між різними математичними поняттями, для застосування раніше вивчених алгоритмів.

Звичайно, деякі з розглянутих пунктів можна реалізувати тільки за умови достатньої кількості аудиторних годин, відведених на викладання математичних дисциплін. Зокрема, вивчення функції комплексної змінної є

необхідним для студентів електротехнічних спеціальностей, яким доводиться розглядати елементи операційного числення.

Розглянемо більш детально вивчення основних теорем диференціального числення. Ці теореми встановлюють зв'язки між окремими властивостями функцій та їх похідних, завдяки чому вони є теоретичною основою для різноманітних застосувань похідної. Тому їх і називають основними теоремами диференціального числення.

До них належать теореми Ферма, Ролля, Лагранжа і Коші. Їх називають також теоремами про середнє, оскільки вони деякою мірою характеризують середнє значення функції на певному проміжку. Ці теореми мають місце саме для функції дійсної змінної і не виконуються для комплекснозначних функцій. Проілюструємо це за допомогою механічного тлумачення похідної [5].

Дійсно, якщо матеріальна точка, рухаючись прямолінійно з певного початкового положення, пройшла за час t_0 максимально можливий шлях $s(t_0)$, то для того, щоб повернутися у початкове положення (теорема Ролля), або якесь попереднє положення (теорема Ферма), ця точка повинна зупинитись у момент часу t_0 , тобто має виконуватись рівність $v(t_0) = s'(t_0) = 0$. Тоді як, рухаючись у комплексній площині, де закон руху описується комплекснозначною функцією дійсної змінної $z = z(t)$, $t \in [t_1; t_2]$, вона може повернутися у початкове положення, ніде не зупиняючись: $v(t) = z'(t) \neq 0 \quad \forall t \in [t_1; t_2]$. Наприклад, якщо закон руху описується функцією $z(t) = e^{it}$, $t \in [0; 2\pi]$, то $z(0) = z(2\pi) = e^0 = 1$, проте $z'(t) = ie^{it} \neq 0 \quad \forall t \in [0; 2\pi]$.

Тому теорема Ролля, а отже, й теорема Лагранжа, не мають місця для комплекснозначних функцій. Разом з тим для таких функцій виконується нерівність Лагранжа: $|z(t_1) - z(t_2)| \leq |z'(t^*)| \cdot |t_1 - t_2|$, що має важливі застосування (зокрема, за допомогою цієї нерівності можна довести критерій сталості комплекснозначної функції на даному проміжку).

При вивченні вказаних теорем дуже важливо давати їх геометричне тлумачення. Якщо функція задовольняє умови теореми Ролля, то на графіку цієї функції знайдеться принаймні одна точка, в якій дотична паралельна осі Ox . Якщо $f(a) = f(b) = 0$, то теорему Ролля можна сформулювати так: між двома нулями функції лежить хоча б один нуль похідної. Тому цю теорему іноді називають *теоремою про нулі похідної*.

Геометричний зміст теорем Лагранжа та Коші полягає в тому, що на дузі AB знайдеться хоча б одна точка, у якій дотична паралельна січній AB . Неважко помітити, що теорема Ролля є частинним випадком теореми Лагранжа, коли січна AB паралельна осі Ox , тобто, коли $f(a) = f(b)$. У випадку теореми Коші вважаємо, що дуга AB задана параметрично.

Теорема Лагранжа має також і механічну інтерпретацію [2]. Якщо $s = s(t)$, $t_1 < t < t_2$, – закон руху матеріальної точки, то відношення $\frac{s(t_2) - s(t_1)}{t_2 - t_1}$

характеризує середню швидкість руху за проміжок часу $[t_1; t_2]$. Теорема Лагранжа стверджує, що в деякий момент часу $t_0 \in (t_1; t_2)$ миттєва швидкість обов'язково збігається із середньою швидкістю:
$$\frac{s(t_2) - s(t_1)}{t_2 - t_1} = s'(t_0).$$

Іншими словами, серед усіх можливих швидкостей $s'(t)$, $t \in [t_1; t_2]$ неодмінно знайдеться така швидкість $s'(t_0)$, що коли вона залишатиметься сталою, точка пройде той самий шлях $s(t_2) - s(t_1)$ за проміжок часу $[t_1; t_2]$, що й рухаючись зі змінною швидкістю $s'(t)$, тобто $s(t_2) - s(t_1) = s'(t)(t_2 - t_1)$.

Якщо при такому русі в деякий момент часу t^* доводиться повертатися назад, то для цього швидкість треба повністю зменшити до нуля: $s'(t^*) = 0$ (теорема Ролля). Зрозуміло, що такі інтерпретації правильні лише тоді, коли закон руху $s(t)$ задовольняє умови теорем Ролля і Лагранжа.

Висновки. Важливим фактором якісного викладання математичного аналізу є поєднання принципів професійної спрямованості, науковості та доступності. Такий підхід сприяє кращому засвоєнню матеріалу, дає можливість аналізувати та досліджувати процеси в сучасному світі, що є необхідним для успішної професійної діяльності майбутніх фахівців.

Посилання

1. Державний екзамен з математики і методики навчання математики. Дидактичні матеріали / К: НПУ імені М.П. Драгоманова. – 2005. – 88 с.
2. Дубовик, В.П. Вища математика / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. – К.: Вид-во А.С.К. – 2003. – 648 с.
3. Дюженкова, Л.И. Практикум по высшей математике: учебное пособие (в 2-х частях). / Л.И. Дюженкова, О.Ю. Дюженкова, Г.А. Михалин. Ч.1 – М.: Бинум. Лаборатория знаний. – 2009. – 448 с.
4. Дюженкова, Л.И. Практикум по высшей математике: учебное пособие (в 2-х частях). / Л.И. Дюженкова, О.Ю. Дюженкова, Г.А. Михалин. Ч.2 – М.: Бинум. Лаборатория знаний. – 2009. – 468 с.
5. Михалин, Г. О. Професійна підготовка вчителя математика у процесі навчання математичного аналізу / Г. О. Михалин. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2003. – 320 с.

РОЗРОБКА І ЗАСТОСУВАННЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ У КОНТЕКСТІ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ

Ст. наук. співроб., канд. пед. наук П.Г. Копосов

ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», м. Київ, Україна

Завданням шкільної педагогіки є формування гармонійної особистості. Бачення сутності особистості вихованця дещо змінюється з часом зі зміною суспільних парадигм, із початком нових реформ в освіті, але фундаментальні освітні цілі залишаються незмінними: висока моральність, патріотизм, соціалізація, здоров'я, етичний, естетичний, творчий розвиток тощо. Новітні зрушення в освіті актуалізували поняття «компетентностей», «цінностей», «дитиноцентризму» та ін. Однак варто констатувати те, що ще жодна реформа вітчизняної освіти, чи певна її модернізація залишали багато піднятих, але не реалізованих завдань. В той же час, коли поставити питання – в чому ж причини, чи головні причини такої ситуації, то відповідь знайти не так то і легко. Можна називати рівень фінансування, рівень підготовки педагогічних кадрів, управлінські прорахунки, високий рівень централізації тощо. Серед названих причин рівень підготовки педагогічних кадрів, на нашу думку є визначальним.

Вважається що найкращий педагог – це творчий педагог. Проблемі творчої діяльності педагога з боку науковців присвячено багато уваги. Проблеми педагогічної творчості вчителя у взаємодії з винахідництвом, новаторством як виявом інноваційної діяльності фахівця активно досліджуються сучасною педагогічною наукою. Досліджено специфіку творчої особистості вчителя та його основних якостей (Ю. Бабанський, Н. Кічук, Р. Шакуров, Н. Кузьміна, В. Загвязінський). Визначені сутність, критерії педагогічної творчості та оцінки передового досвіду (В. Бондар, Т. Кудрявцев, Ю. Колюткін, Н. Пархоменко, Я. Турбовський, Л. Фрідман), узагальнено творчий досвід педагогічної праці учителів-новаторів (В. Кан-Калик, М. Поташнік, Т. Шамова), висвітлено результати спільних творчих пошуків учителів та вчених (А. Арламов, В. Журавльов, І. Зазюн, П. Карташев, Д. Нікандров, Я. Пономарьов, Н. Юсуфбекова).

Терміни, якими позначається це педагогічне поняття різні (педагогічна творчість, педагогічна творчість учителя, творча педагогічна діяльність, творчий педагогічний процес [4], [5]).

Педагогічна творчість – це особливий феномен. Зважаючи на свою специфіку він має багато спільного з діяльністю вченого, письменника, артиста [3]. Звичайно, діяльність педагога можна порівняти й з іншими професіями (режисер, художник, дизайнер та ін.) Ця аналогія наштовхує нас на думку про те, що кожен з представників цих професій є співтворцем певного творчого задуму (сценарист, режисер, художник, актор; композитор, диригент, музиканти, співак; письменник, редактор, художник). З одного боку, вони співтворці, а з іншого, кожному притаманні власні специфічні професійні функції у створенні єдиного творчого продукту. В педагогіці

таким продуктом є особистість вихованця. Його взаємодія з учителем це лише одна, хоча й визначальна ланка у складному ланцюгу педагогічних задумів, дій, процесів. Це лише компонент у складній системі винайдення, формулювання, доведення, санкціонування, впровадження педагогічної форми, методу, технології, акту. У цій системі, у цьому ланцюгу багато учасників. Усі їхні дії мають бути не лише узгоджені, а й має бути визначено певну специфічну роль і відповідальність кожного учасника. Звичайно є випадки, коли режисер кінофільму виступає ще й як актор, як сценарист, композитор може виконувати свої твори граючи на музичних інструментах або співаючи, але це не є нормою, а лише винятком. Як правило, у цих мистецтвах ролі розділені, тож у кожного своя специфічна творчість. Також варто зазначити, що як в мистецьких, так і в не мистецьких професіях фахівці користуються певним інструментом. Якість творчого продукту залежить не лише від майстерності виконавця, а й від якості інструменту та матеріалу (якість фарб, кіноплівки, кінокамери, музичного інструменту).

Творчий педагогічний акт на думку Я. Мамонтова – педагога-теоретика та митця (20-ті роки ХХ ст.), полягає у творчому переосмисленні педагогом у собі дидактичного матеріалу, під час якого об'єктивний матеріал нічого не втрачає, а лише знаходить живе, індивідуальне забарвлення, отримує риси людського переживання та «той творчий трепіт, котрим древо пізнання перетворюється в древо життя» [2, с. 12].

Цей процес дуже схожий на те, як музикант зливається фізично і психічно зі своїм інструментом, з відчуттям мелодії, емпатії зі слухачами. Але ця гармонійна єдність є результатом кропіткої праці над технікою виконання, умінням триматися перед публікою, змогою натхненням переборювати хвилювання. А що нам відомо про натхнення, творчі осяяння, багаторічну працю тих, до кого приходять задум конструкції того чи іншого інструмента, способи реалізації цього задуму. Проте нікому не прийде в голову змушувати музикантів створювати музичний інструмент, оператору кінокамеру, лікареві свої інструменти і так по кожній професії.

Науковцями поняття педагогічної творчості визначається як активний процес, спрямований на пошук досконаліших форм навчально-виховної роботи, успішне вирішення педагогічних проблем, покращення якості навчання та виховання учнів; прийняття і здійснення педагогом оптимальних нестандартних рішень у змінних умовах навчально-виховного процесу. Творчість педагога може проявлятися на різних рівнях: у нестандартних підходах до вирішення проблем; у розробці нових форм, методів, засобів, прийомів та їх оригінальних поєднань, в ефективному застосуванні наявного досвіду в нових умовах, у вдосконаленні, раціоналізації, модернізації відомого відповідно до нових завдань; у вдалій імпровізації; в умінні бачити «віяло варіантів» вирішення однієї й тієї самої проблеми; в умінні трансформувати методичні рекомендації, теоретичні положення в конкретні педагогічні дії [7].

Практика показує, що переважна більшість випускників педагогічних закладів таких якостей ще не мають. Навіть серед педагогів із великим досвідом роботи у школі такого рівня досягають одиниці. Тож варто зазначити, що і актор, і музикант, і письменник, і художник можуть дозволити собі певний час створювати не дуже мистецький якісний продукт, з часом вони поступово досягнуть високого рівня творчості. Проте у вчителя, у лікаря такого часу немає, адже вони одразу мають справу з найвищою цінністю – людиною. Права на помилки, на відстрочення гарного результату вони не мають. Процес оволодіння готовим інструментом швидший ніж його виготовлення. Скільки картин за свою творчу діяльність малює художник, скільки мелодій, симфоній створює композитор? Десятки, рідко сотні. Скільки уроків готує за своє професійне життя учитель? Тисячі. Творити з такою інтенсивністю неможливо. До того ж важливо зазначити, що вчительська праця досить виснажлива, підготовка до уроків забирає багато часу, тож для творчості, якої від нього вимагають у нього, як правило, не вистачає ні сил ні часу. Тому найкращий варіант для швидкого досягнення майстерності для вчителя – це накопичення і оволодіння вже розробленим педагогічним інструментарієм.

У педагогічних публікаціях останнього часу термін «педагогічний інструментарій» використовується активно. Хоча він ще не став достатньо усталеним у сфері науково-педагогічної комунікації, адже на відміну від термінів «педагогічна творчість», «педагогічна техніка» ще не зафіксований у сучасних педагогічних словниках. Різні підходи до розкриття цього поняття ґрунтовно дослідила О. Стрельчук [6]. Вона зазначає, що лише в небагатьох наукових статтях формулюється визначення цього поняття. Науковці педагогічний інструментарій визначають як комплекс різних прийомів і засобів навчання (Д. Коноплянський); сукупність інструментів (засобів), якими володіє педагог (І. Скібіцька). Інші дослідники під педагогічним інструментарієм розглядають «сукупність форм, методів, прийомів і засобів педагогічної взаємодії суб'єктів і об'єктів виховання». Вони являють собою педагогічні інструменти, які здійснюють формування і розвиток особистісних якостей людини, перевірку діагностики рівня їх сформованості в залежності від конкретних умов.

Педагогічний інструментарій пов'язують також з педагогічними технологіями. К. Ядришніков педагогічний інструментарій розглядає на прикладі кейс-технологій. Д. Коноплянський серед складових педагогічного інструментарію виділяє і сучасні засоби навчання (комп'ютерні, мультимедійні), і педагогічні технології (перспективно-випереджальне навчання, інноваційні технології, ігрові) [1].

О. Стрельчук визначає наступні компоненти педагогічного інструментарію, в який можуть входити такі компоненти: 1. Принципи виховання та навчання 2. Основні підходи до виховання і навчання 3. Форми виховання і навчання 4. Методи виховання і навчання 5. Засоби виховання і навчання 6. Технології навчання та виховання 7. Прийоми навчання і виховання.

Чи не вважаємо ми, що вчитель в принципі не повинен долучатися до діяльності по вдосконаленню навчально-виховного процесу, дослідницької, новаторської тощо. Звичайно, ми так не вважаємо. І досвід показує, що такі педагоги є і вони роблять значний внесок в розбудову освітнього процесу. Таких педагогів можна назвати дуже багато, як сучасних так і тих, що працювали ще кілька сторіч тому.

Проте згадані педагоги мали відповідні нахили, здібності, таланти, що притаманне не значній частині педагогів, частина з таких педагогів може суміщати роботу вчителя з дослідницькою, новаторською діяльністю, а інші можуть перейти в категорію науковця, викладача професійного закладу, захистивши дисертаційну роботу. У тій чи іншій мірі ця категорія педагогів-дослідників бере участь у розробці педагогічного інструментарію, його впровадженні в навчально-виховний процес.

Висновки:

1. Професійна творчість педагога в першу чергу має спрямовуватися на пошук, оволодіння і застосування педагогічного інструментарію.
2. Потрібно сприяти намаганням талановитих педагогів по розробці і популяризації власного педагогічного інструментарію.
3. Завданням педагогічних навчальних закладів є озброєння майбутніх педагогів арсеналом ефективного педагогічного інструментарію, а завданням методичних служб, закладів післядипломної педагогічної освіти розширювати, вдосконалювати, оновлювати педагогічний інструментарій кожного педагога.

Посилання

1. Коноплянський Д. А. Педагогический инструментарий реализации педагогической стратегии формирования конкурентоспособности выпускника вуза / Д. А. Коноплянський // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. №4 (64). Т. 2. С. 55-57.
2. Мамонтов Я. А. Сучасні проблеми педагогічної творчості: Ч. I: Педагог як митець / Я. А. Мамонтов. – Харків, 1922. – 80 с.
3. Михайлишин Р. Педагогічна творчість – компонент фахової підготовки сучасного педагога / Р. Михайлишин [Електронний ресурс]. – Режим доступу:http://pedagogy.lnu.edu.ua/departments/pedagogika/periodic/pedos3t/tom1/34_mykhailyshyn.pdf
4. Кан-Калик В. А. Педагогическое творчество / В. А. Кан-Калик, Н. Д. Никандров. – М.: Педагогика, 1990. – 144 с.
5. Педагогічна творчість: методологія, теорія, технології: Монографія / В. П. Андрущенко, С. О. Сисоєва, Н. В. Гузій та ін. За ред. Н. В. Гузій. К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2005. – 183 с.
6. Стрельчук Е. Н. Педагогический инструментарий: сущность, употребление и роль понятия в российской и зарубежной педагогике / Е. Н. Стрельчук // Перспективы науки и образования. 2019. № 1 (37). С. 10-19.
7. Сходинки до педагогічної майстерності: словник з курсу «Основи педагогічної майстерності» / уклад. : Л. Л. Бутенко, О. Г. Ігнатович. – Старобільськ, 2015. – 136 с.

TEACHING WITH GOOGLE: EXPERIENCE OF ENGLISH FOR TRANSLATORS GOOGLE CLASSROOM

*PhD in Pedagogy Tetiana Korobeinikova
Alfred Nobel University, Dnipro, Ukraine*

In the era of Internet expansion, Ukrainian high education, as well as of the world, is considerably changing. The essence of the current situation is that it's a real challenge for a lecturer to find the appropriate means and tools to ensure both the general educational goals and students' motivation to study the university courses. Being obsessed consumers of modern gadgets, students drive the educational process as its active participants. We are strongly convinced that using laptops, smartphones or tabs, is neither entertainment nor a tribute to fashion but an integral part and urgent requirement of the modern educational industry.

The problem discussed in the report has a bearing on a general issue which can be formulated as "what apps and e-tools could be used and how they can optimize the process of university study".

It couldn't be denied the fact that designing a virtual environment depends greatly on the university course, its aim, results, the students and the author's ideas. In this connection, we would like to give a brief description of our experience at Alfred Nobel University.

According to the curriculum, during the first two years of study at University, translator's professional competencies and sub-competencies are developed through student's activities in general theoretical courses, Business English, English for Translators, Ukrainian Identity (Language, Literature, and Culture). The discrepancy of the current situation in the translators' education process is as follows. First-grade students often suffer from having insufficient command of their language competence even in the mother tongue. One more aspect is the lack of analytical skills, which leads to incapability in self-evaluation and self-reflection.

What matters for a successful educational process in such a situation is the way by which the students are equipped with the materials for self-work. Moreover, all educational materials should be selected and organized with the aim to ensure general educational needs, students' motivation for professional development and coincide with students' interests. We are strongly convinced that the range of modern web technologies can be used for students' self-work management.

At present much has been done in the field of e-learning tools design for teaching foreign languages. There is considerable experience in the creation and use of computer aid learning. The issue of the introduction of such technologies in the educational process was considered by many scholars: the pedagogical and psychological preconditions are described and stated in the works by J.Higgins, V. A. Trainova, V. P. Bepalko. As creators of educational computer programs for teaching foreign languages in Ukraine are well-known methodologists, P.G. Asoyants, O. Bigich, T. Koval[3], T. Korobeinikova [4], O. Matsneva, Ya. Okopna, D. Rusnak and others [2]. The great success of the virtual platforms' incorporation

at schools and universities around the world were presented by Ana Paula Lopes, M. Dougiamas, P. Taylor, T. Vakaluk [1], A. Gladyr, N. Zachepa, O. Morunich and others.

It seems to us that the integration of the e-tools, means, and apps for teaching English as a foreign language with G-Suite platform [5] deserves attention as it's an appropriate way to manage self-education of translators at university. This platform is used worldwide by universities, communities, schools, instructors, courses, teachers, and even in businesses. Although initially designed for higher education environment, G-Suite has quickly become used to conduct courses fully online or support face-to-face teaching and learning. The number of users and developers, who are working today in the form of collaborative communities to include more features in Teaching with Google Apps, has been increased. As educators, we were interested in its special component Google Classroom [6]. It is a free web application that can be used by tutors and lecturers to create effective online courses. One of its main advantages is its open source allowing any user with programming knowledge to install it for their own needs. Google classroom can be and should be installed on any laptop, tablet, smartphone, etc.

In this connection, it was designed and applied the model of the First Year of English for Translators Course based on Google platform due to the fact that G-Suite system, providing tutors the opportunity to make new contributions, with new applications, enables the use the free of charge Internet resources and apps.

The model of the course includes 8 topics according to the curriculum. Each topic is divided into rubrics-tasks: Reading, Listening, Writing, Use of English, Grammar, Dialogues, Presentations, Home reading, Project. There is a Revision Section after two topics. It is a kind of progress check which includes samples of Module Tests based on the materials on the manual and extra class self-work. Students can choose the order of completing the tasks and decide what and how many times tasks should be completed.

Considering students of the English Philology and Translation Department as active participants of the university educational process, who share responsibility for their progress in the study as well as professional development, we have designed *Student's (name) Achievements Journal (AJ)*. Our main goal and intention in creating this e-mean suggest fostering the students' capacity for self-evaluation as autonomous learners. As a topic is of month limit, at its end trainees are supposed to fill in his/her personal AJ, a special *Google Table*. The AJ is one of the ways to collect in links student's own achievements, the best papers, projects, reports, videos, etc. Moreover, these collections contain letters of reflection, which are written by the students according to special questioners for each topic.

Having studied the advantages of G-Suite [5], we've made a conclusion that it's possible to engage students in online discussions and real-time text chat, keep up to date with messages and calendar reminders, download course content for offline viewing and complete activities such as quizzes on the move. Our next step was to incorporate the above-mentioned points in our English for Translators Google Classroom.

A great deal of audio and video materials has been obtained from a popular online channel TED-talks, hosting YouTube, and our collection of specially recorded videos. This way the rubrics Listening, Presentations, and Dialogues are supplied with authentic models of English dialogues and monologues. Moreover, we have downloaded our WISE [4] on Google Drive so it can be used as an e-tool for teaching and practicing dialogues by the link in the rubric of the Google Classroom. WISE (Watch, Interpret and Speak English) is the multimedia program designed for students of the Translation Department. The purpose of WISE is developing of English competence in dialogical speech. Its structure is organized like a Website and the navigation includes two modules, six topics, and rules for users. Four video-lessons represent each topic. Lessons are based on dialogues in audio or video recordings. Each lesson is organized according to four levels of dialogue teaching which include: listening/watching the model-dialogue, work with its structural components, reproduction of the model and its modification, then producing own dialogues. WISE replaces a teacher by monitoring students' achievements, giving them instructions for further actions and it is used as a partner in training conversations.

Students can work with WISE after completing the Introductory Phonetic Course that lasts two months of study the first two topics English for Translation. The purpose of these starting university months is to improve pronunciation and basics of communication in English obtained at schools.

The rubrics Use of English and Grammar include exercises in Google Document, Google Form and tasks made with the use of online constructor *LearningApps* [7]. The last in the list is a powerful tool for creating tasks such as puzzles to study and check new words, collocations, sentence making up, filling the gaps and others. While printed manuals or even their parts are time and financially consuming, their online e-versions are available to everybody and can be downloaded on Google Drive with the aim to support theoretical and practical part of Google Classroom vocabulary or grammar tutorials. Moreover, it is possible to update and vary e-tasks widely according to the level of an individual or a definite academic group, by links for available resources from the Internet and add assignments for English-Ukrainian translation. It should be emphasized that each rubric of E-class contains translation section as we are strongly convinced that university study should include professionally oriented tasks. And we have made up group assessments in Google Document, which are followed by students' comments and written discussions on the appropriate rules and ways for translating sentences, passages, short texts from English into Ukrainian.

The Revision Section is a set of tests and Google Forms, for example, a multiple choice test for choosing the adequate translation of English sentence, passage into Ukrainian based on vocabulary and grammar of two previously studied topics.

Conclusion. The theoretical and practical background of G-Suite in education enables to design a university course. Google Classroom can be managed to develop a powerful online tool for technological and pedagogical satisfactory.

The great success in self-work management of English for Translators Google Classroom is also due to the fact that the system is available to contribute new applications for the course, causing the system to become one of the most used in Alfred Nobel University. It means that nowadays translators' university education with Google supports the renovation of methods, strategies, and technologies of teaching English as a specialty.

The Google Classroom has been chosen as the prior and dominant way to manage students' self-work. The selection of tasks and materials are based on the following general principles: circulation, progressive development in complexity, professional relevance. It means that the content of the texts, tasks, tests in terms of topics, grammar and vocabulary is selected according to the curriculum and range of standard expressions of English behavior. All practical assignments are supported by theoretical materials, sufficient examples of texts, audios, videos and resources by links in the virtual class of English for Translators university course.

To sum up, the self-work of future translators is the basis of learners' autonomy development. The awareness of the importance of up-to-date educational materials design for university courses is prospective as for further research in the methodology of teaching so for the programming.

References

1. Вакалюк Т. А. Переваги використання хмарної LMS NEO перед іншими аналогами при проектуванні хмаро орієнтованого середовища навчання для підготовки бакалаврів інформатики / Т. А. Вакалюк // XII Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті» (30 мая – 2 июня 2016 р., м. Варна, Болгарія) : Упорядники: Хохлова Т. С., Хохлов В. О., Кімстач Т. В. – Дніпропетровськ-Варна, 2016. – С. 505-510.
2. Електронні засоби навчання іноземних мов студентів: досвід розробки й апробації : колективна монографія / [Бігич О. Б., Волошинова М. М., Мацнєва О. А. та інш.]; заг. і наук. ред. Бігич О. Б. – К. : Вид. центр КНЛУ, 2012. – 160 с.
3. Інформаційно-комунікаційні технології у навчанні іноземних мов для професійного спілкування: колективна монографія / [Т. І. Коваль, П. Г. Асоянц, Т. М. Каменєва, Н. В. Майєр, О. С. Синєкоп, В. В. Стрілець, А. Ю. Чуфарлічева]; заг. ред. Т. І. Коваль – К.: Вид. центр КНЛУ, 2012. – 280 с.
4. Коробейнікова Т. І. Формування англомовної компетентності в діалогічному мовленні майбутніх перекладачів з використанням навчальної комп'ютерної програми «WISE» / Т. І. Коробейнікова // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Вип. 161. – Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. Винниченка, 2018. – С. 111-116.
5. G-Suite [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://edu.google.com/products/gsuite-for-education>
6. Google Classroom [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://edu.google.com/products/classroom>
7. LearningApps [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://learningapps.org>

МІЖНАРОДНА АКРЕДИТАЦІЯ - ЯК ПОКАЗНИК ЯКОСТІ РЕАЛІЗОВАНИХ ПРОГРАМ БІЗНЕС-ОСВІТИ

Доц., канд. екон. наук О.Ю. Красовська

Доц., канд. техн. наук В.М. Косарев

Університет імені Альфреда Нобеля, м. Дніпро, Україна

В умовах зростання конкуренції між закладами вищої освіти (ЗВО) для залучення майбутніх студентів університет повинен надавати високоякісні послуги у сфері вищої освіти, що відповідають світовим стандартам. Знак якості, що присуджується досвідченим і відомим міжнародним агентством, створює відчутну конкурентну перевагу на ринку освітніх послуг. Зовнішнє оцінювання освітніх програм слугує приводом для проведення систематичного аналізу викладання та навчання, виявлення сильних сторін та недоліків, а також вживання заходів щодо покращення цих програм [1,2,3].

Однією з найважливіших характеристик Університету імені Альфреда Нобеля є *створення системи управління якістю і отримання міжнародних сертифікатів якості* акредитаційних агенцій DQS-UL Group (Німеччина), IQNet (Швейцарія), і українського сертифіката якості Національної агенції акредитації України. Це підтверджує, що *система управління Університету відповідає міжнародному стандарту ISO 9001:2015* «Система управління якістю» стосовно надання освітніх послуг, пов'язаних з отриманням вищої освіти на рівні кваліфікаційних вимог до бакалавра, спеціаліста, магістра, доктора філософії (в тому числі іноземним громадянам), та науково-дослідної діяльності згідно з чинними в Україні нормативними документами.

Таким чином, необхідно підкреслити, що розвиток системи управління якістю Університету імені Альфреда Нобеля у відповідності до Закону України «Про вищу освіту» та до міжнародного стандарту ISO 9001:2015 став одним з найважливіших шляхів керівництва в створенні конкурентних переваг закладу в умовах невизначеності зовнішнього середовища та підготовки університету до міжнародної акредитації.

Другою найважливішою характеристикою Університету імені Альфреда Нобеля є *міжнародна акредитація програми MBA*, яка реалізується Міжнародною Школою Бізнесу (IBS).

Сьогодні отримати ступінь магістра бізнес-адміністрування - не проблема. З кожним роком диплом MBA видають все більше і більше університетів. Отже, якість освіти та престиж диплома далеко не у всіх однаковий. Наявність акредитації - перше, що дозволяє судити про якість даної освіти. Після проходження національної акредитації більшість університетів йдуть далі і проходять міжнародну акредитацію.

Метою акредитації є об'єктивне оцінювання та покращення якості освітньої програми, розвиток університетської автономії, підвищення довіри до вищої освіти в Україні, сприяння інтеграції українських закладів вищої освіти до Європейського та світового простору вищої освіти.

Міжнародна акредитація - це показник якості реалізованих освітніх програм. На сьогоднішній день існує декілька видів міжнародних акредитацій,

як державних, так і незалежних. Будь-яка міжнародна акредитація почесна. У число найбільш авторитетних у світі акредитаційних асоціацій входить Європейська рада з бізнес-освіти (ЕСВЕ - European Council for Business Education). В 2013 році *Університет імені Альфреда перший та дотепер єдиний в Україні отримав міжнародне визнання з боку Європейської Ради з бізнес-освіти – провідної європейської акредитаційної агенції.*

Незалежна акредитаційна агенція ЕСВЕ визнала відповідність програми MBA Університету імені Альфреда Нобеля міжнародним стандартам якості в сфері бізнес-освіти. Програма MBA Міжнародної Школи Бізнесу IBS була першою програмою Університету, що пройшла міжнародну акредитацію.

Перший сертифікат про акредитацію програми MBA, терміном дії 24.05.2013 – 31.05.2016, було отримано в травні 2013 року у Відні (Австрія) на урочистій церемонії ЕСВЕ.

Згідно умов надання міжнародної акредитації Міжнародна Школа Бізнесу IBS щорічно подає звіти про дотримання стандартів ЕСВЕ та виконання наданих експертною комісією рекомендацій.

В 2015/16 н.р. Міжнародна Школа Бізнесу IBS згідно стандартів та процедури акредитації в ЕСВЕ пройшла реакредитацію та підтвердила відповідність програм MBA міжнародним стандартам якості бізнес-освіти. Другий сертифікат, терміном дії 01.06.2016 – 31.05.2019, було отримано за результатами візиту та проходження процедури реакредитації в травні 2016 в Амстердамі (Королівство Нідерланди).

Трьох ступенева процедура реакредитації зазвичай потребує серйозного перегляду змісту та форм надання освітніх послуг за програмами MBA, що позитивно впливає на якість навчального процесу.

В жовтні 2018 року Європейська Рада з бізнес-освіти вступила до лав всесвітньовідомої установи з якості освіти ENQA, отже процедура реакредитації та вимоги до якості та критерії оцінки акредитованих бізнес-програм ЕСВЕ дістали значних змін. Для подовження дії міжнародної акредитації та статусу акредитованого члену ЕСВЕ та у відповідності до нових вимог було значно доопрацьовано звіт про самооцінку програми MBA та подано на розгляд експертів ЕСВЕ на початку березня 2019 р.

Оскільки всі оновлені вимоги ЕСВЕ для проходження реакредитації виконані, візит експертів міжнародної акредитаційної комісії ЕСВЕ, як заключний етап процедури реакредитації, відбувся 7-11 квітня 2019 р. Незалежна комісія (рада комісіонерів) уповноважених ЕСВЕ, стежить за прозорістю перевірок і документації для акредитації Університету. До складу комісії входять висококваліфіковані фахівці в сфері економіки, управління та бізнесу.

Процес акредитації в ЕСВЕ проходить в три етапи: спочатку вузи або програми оцінюють студенти, адміністрація та викладачі; потім - члени комісії ЕСВЕ. На заключному етапі визначаються відповідність школи або програми стандартам ЕСВЕ.

Під час акредитації вся система забезпечення якості Університету ретельно перевіряється на предмет ефективності: на додаток до горизонтального

зрізу аналізу змісту програм (випадкова вибірка), вибрані навчальні програми переглядаються більш детально (програми випадкової вибірки). Критерії для акредитації системи корелюються у відповідності з діючими європейськими стандартами забезпечення якості викладання та сприяють міжнародному визнанню.

Члени експертної комісії Європейської ради з бізнес-освіти провели ряд зустрічей з професорсько-викладацьким складом бізнес-школи, слухачами 1 і 2 курсів програми MBA, випускниками Міжнародної Школи Бізнесу IBS і керівництвом Університету для всебічної оцінки якості процесів навчання й організації бізнес-процесів на програмі. За підсумками експертизи програми MBA європейські експерти позитивно відзначили її практичну спрямованість і значну частину курсів, орієнтованих на розвиток soft-skills і компетенцій, які є основою для успішного управління та розвитку бізнесу в динамічно мінливого бізнес-середовищі.

За результатами проведених зустрічей, аналізу структури програми, основного складу викладачів, змісту випускних робіт і досягнень випускників, європейська акредитаційна комісія прийняла рішення про чергову ре-акредитацію програми MBA Міжнародної Школи Бізнесу IBS.

Наявність міжнародної акредитації програми MBA Міжнародної Школи Бізнесу IBS Університету імені Альфреда Нобеля підтверджує її відповідність світовим стандартам бізнес-освіти. Міжнародна акредитація гарантує випускникові школи MBA визнання його диплому не тільки в Україні і Європі, але й в усьому світі.

Наступною найважливішою характеристикою і головною метою освітньої діяльності освітньої діяльності Університету імені Альфреда Нобеля в останні роки є *надання освітніх послуг європейського рівня*, які б забезпечили випускникам високий рівень конкурентоспроможності не тільки на національному, але й міжнародному ринку праці, і передусім – можливості швидкого кар'єрного зростання. Для реалізації цієї мети в квітні 2016 року **Університет пройшов процедуру експертної оцінки міжнародної акредитації 11 бакалаврських та 14 магістерських програм Агентством оцінювання якості вищої освіти ZeVA (Німеччина)**. ZeVA активно працює з 1995 р. в європейському та міжнародному освітньому просторі та є одним із засновників Європейського консорціуму з акредитації у вищій освіті (ECA), Європейської асоціації із забезпечення якості вищої освіти (ENQA) та Спільної ініціативи з якості (JQI). Агентство також міститься у Європейському реєстрі із забезпечення якості вищої освіти (EQAR). Пріоритетним напрямком ZeVA є міжнародна діяльність, а саме виконання проектів, пов'язаних із забезпеченням якості освіти шляхом зовнішнього оцінювання, акредитації і сертифікації навчальних програм у країнах Європи та за її межами. Агентство забезпечує всебічну консультаційну підтримку Університету протягом всієї процедури оцінювання.

У квітні 2018 року Університет імені Альфреда Нобеля долучився до потужної когорти членів Всесвітньої **Асоціації з розвитку університетських бізнес-шкіл (AACSB)**. Починаючи з 1916 року, AACSB (США) забезпечує контроль якості, бізнес-освіту, професійні послуги в області розвитку в більш ніж 1600 організацій-членів і близько 800 акредитованих бізнес-шкіл по всьому світу.

Таким чином, міжнародна акредитація підтверджує, що система контролю якості ведення навчального процесу в Університеті може забезпечити досягнення цілій кваліфікації і високий стандарт якості своїх навчальних програм, дає можливість вишам сертифікувати їх внутрішню якість і надійність системи надання освітніх послуг.

Рішення про акредитацію розповсюджується на всі програми, які вводяться після акредитації і на програми, які вже пройшли внутрішню оцінку якості. Цей факт підтверджується новими нормативними документами.

Отже, в проекті *«Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти»*, підготовленому МОН України, ведеться наступне [4].

Положення визначає основні засади та порядок проведення акредитації освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти як інструменту зовнішнього забезпечення якості вищої освіти в Україні.

Для цілей цього Положення акредитацією освітньої програми є оцінювання якості освітньої програми та освітньої діяльності закладу вищої освіти за цією програмою, включаючи відповідність стандарту вищої освіти, спроможність виконати вимоги стандарту та досягти заявлених у програмі результатів навчання, а також досягнення заявлених у програмі результатів навчання, відповідно до встановлених критеріїв.

Акредитація здійснюється *Національним агентством із забезпечення якості вищої освіти* (далі – Національне агентство).

І ще важливо те, що в Положенні вказано: *Акредитація освітніх програм визнаними іноземними акредитаційними агентствами прирівнюється до акредитації Національного агентства, не потребує підтвердження Національним агентством. За цією програмою на період дії сертифікату про акредитацію заклад вищої освіти має право видавати диплом державного зразка.*

Програми, акредитовані визнаними іноземними акредитаційними агентствами, з ініціативи закладу вищої освіти можуть бути акредитовані Національним агентством у відповідності до вимог цього Положення за спрощеною процедурою, визначеною та оприлюдненою Національним агентством.

Сертифікати про акредитацію освітніх програм, видані незалежними установами оцінювання та забезпечення якості вищої освіти, *прирівнюються* до сертифікатів про акредитацію Національним агентством. Відомості про такі сертифікати вносяться до Єдиної державної електронної бази з питань освіти в установленому порядку.

Висновки:

1. Міжнародна акредитація - це показник якості реалізованих освітніх програм.

2. Наявність міжнародної акредитації програми MBA Міжнародної Школи Бізнесу IBS Університету імені Альфреда Нобеля підтверджує її відповідність світовим стандартам бізнес-освіти. Міжнародна акредитація гарантує

випускникові школи МВА визнання його диплома не тільки в Україні і Європі, але в усьому світі.

3. Таким чином, міжнародна акредитація підтверджує, що система контролю якості ведення навчального процесу в Університеті може забезпечити досягнення цілій кваліфікації і високий стандарт якості своїх освітніх програм, дає можливість вишам сертифікувати їх внутрішню якість і надійність системи надання освітніх послуг.

Посилання

1. Косарєв В.М. Міжнародна акредитація як показник якісної освітньої діяльності університету. Матеріали XII-й Международной конференции «Стратегия качества в промышленности и образовании».- 30 мая -2 июня 2016 р., Варна, Болгарія. - Дніпропетровськ – Варна, 2016. – С. 378-382.
2. Косарєв В.М. Вдосконалення системи внутрішнього забезпечення якості освітніх послуг. Матеріали XIII-й Міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті». 5 - 8 июня 2017 р., Варна, Болгарія. - Дніпро – Варна, 2017. – Том 2. - С. 315-318.
3. Косарєв В.М. Економічна складова стратегії розвитку університету. Матеріали XIV-й Міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті». 4 - 7 червня 2018 р., Варна, Болгарія. - Варна, 2018. – Том 1. - С. 172-177.
4. Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти – проект. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua>.

РАЗВИТИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО МАСТЕРСТВА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

Доц., канд. ист. наук А.А. Кузнецов

Национальная металлургическая академия Украины (НМетАУ)

Институт интегрированных форм обучения НМетАУ

г. Днепр, Украина

Динамика развития, успехи и благополучие Украины в XXI веке во многом будут определяться качеством ее человеческого капитала – уровнем образованности, профессиональной компетенции специалиста и, что не менее важно, степенью его нравственно-духовного богатства. Эти качества, формирующиеся в рамках системы образования, являются конечным результатом образовательной деятельности и должны стать важнейшим приоритетом модернизации украинского образования на ближайшую и отдаленную перспективы.

Актуальность темы. Современные тенденции развития образовательной системы происходят в условиях глобализации мировых подходов к человеку, уровня его интеллектуальной подготовки, главными элементами которой является гуманизм образования, деятельностный характер и личностно-

ориентированное обучение. Внедрение в педагогическую деятельность образовательных инновационных технологий предусматривает возрастание потребности и заинтересованности в компетентных, с точки зрения сегодняшнего дня, специалистах-инженерах, развитие их возможности самостоятельно решать жизненные и профессиональные проблемы.

Актуальность данной статьи определяется существующей общественной и образовательной потребностью в педагогах гуманитарных дисциплин с профессионально-творческими способностями, готовыми к предстоящей образовательной деятельности.

Анализ научных исследований и публикаций. Проблематика научных исследований в области совершенствования педагогического мастерства преподавателей гуманитарного блока является достаточно широкой. Отдельным вопросам совершенствования профессионального мастерства посвящен ряд научных работ, позволяющих судить о степени разработанности различных аспектов этой проблемы. В работах Ш.А. Амонашвили [1], О.А. Абдуллина [2], Ю.К. Бабанского [3], Е.В. Булгаковой [4], Л.З. Вильчинской [5], М.Е. Добрускина [6], И.Я. Лернера [7], Г.К. Селевко [8] исследованы тенденции его становления и развития как в общей, так и в профессиональной педагогике. В ряде исследований созданы технологии совершенствования отдельных элементов профессионального мастерства. В этом плане заслуживают внимания работы К.М. Левковсокого, О.М. Мовчана [9], М.А. Дмитренко [10].

Проблемы формирования и совершенствования педагогического мастерства широко представлены в трудах И.А. Зязюна [11], М. Козия [12], А.М. Отича [13], Е.А. Помиткина [14] и др.

В достижении обозначенных целей и приоритетных направлений развития образования в XXI ст. определяющая роль принадлежит педагогам, так как именно от них в значительной мере зависит реализация образовательных программ Украины. В докладе Международной комиссии по образованию для XXI века, представленном ЮНЕСКО, подчеркнута основополагающая роль преподавателей и необходимость совершенствовать их подготовку, повышать социальный статус и улучшать условия труда. В нашем мире, где техника постепенно занимает господствующие позиции, основное внимание необходимо уделять ее использованию в целях образования, в подготовке людей к овладению техникой, облегчающей повседневную жизнь и работу. Решающим элементом обновления образования будет разработка рациональной стратегии реформ на основе широкого диалога, повышения ответственности, привлечения к этой работе всех, кто в ней заинтересован [15].

В современных условиях профессиональная деятельность педагога высшей школы, как носителя интеллектуального, культурного, нравственного, духовного потенциала, приобретает особенное значение, обуславливает развитие человека и общества как сегодняшнего, так и будущего. Важность роли наставника и результаты его деятельности обуславливают соответственно высокие требования как к личности, так и к профессиональному мастерству специалиста, на первый план выдвигая его компетентность и высокую эрудицию.

Академик И. Зязюн в ряде своих работ отмечает, что преподавание в высшей школе – это и искусство, и наука. Искусство потому, что каждое занятие неповторимо. Его ход, эмоциональная окраска, использованные методы зависят от целого ряда факторов, многие из которых сложно предусмотреть. В таком контексте преподавание чем-то подобно творчеству художника, писателя, поэта, от которых требуется глубокое знание жизни, человеческой души, умение сопереживать личности. Однако, вместе с тем, это и наука, в основе которой есть объективные законы, которые фиксируют существенные связи и отношения, присущие процессу образования, который базируется на взаимодействии преподавателя и студента. Педагог доказывает, что педагогическое мастерство основывается на гуманистической позиции педагога в общении со студентами, создании среды сотрудничества и взаимоуважения. Овладение коммуникативными умениями осуществляется постепенно. И. Зязюн под педагогическим мастерством подразумевает комплекс свойств и качеств личности учителя, которые обеспечивают высокий уровень организации его профессиональной деятельности. Он отмечает, что профессиональные знания – это основа становления профессионального мастерства. Оно состоит из знания предмета преподавания, его методики, педагогики и психологии. Уровень профессионального знания оценивается уровнем обобщенности всех частичных знаний, глубиной усвоения, умением использовать их на практике репродуктивно и творчески.

И. Зязюн выделяет проводящие способности к педагогической деятельности: коммуникативные (уважение к людям, доброжелательность, общительность); перцептивные (профессиональная предсказуемость, педагогическая интуиция); динамические (способность к волевому воздействию и логическому убеждению, к рефлексии); эмоционально чувственные (способность владеть собой и выстраивать педагогическое действие на позитивных чувствах); оптимистического прогнозирования. Эти способности утверждаются средствами педагогической техники [16].

Основным содержанием деятельности преподавателя гуманитарных дисциплин в вузе является выполнение учебных, воспитательных, научных и организаторских функций. Учебная функция – это прежде всего передача студентам знаний, формирование умений и навыков. Воспитательная – заключается в закладке нравственных, эстетических норм, происходит формирование взглядов на мир, способность придерживаться законов и норм поведения, принятых в обществе. Благодаря процессу обучения развиваются потребности личности, мотивы социального поведения и действий, мировоззрение и ценности. Научно-исследовательская функция направлена на привлечение студентов к исследовательскому поиску, научно-техническому творчеству, подразумевает осуществление научных исследований, выходящих за рамки квалификационных работ и актуальных для всего научного и образовательного сообщества, имеющих значение для национальной и мировой науки как таковой. Задача формирования организаторских способностей будущих специалистов возлагается на образовательные учреждения, являющиеся специальной сферой социальной жизни и создающие внешние и внутренние условия для разностороннего формирования личности.

Исходя из сказанного можно обозначить и главные качества, необходимые преподавателю гуманитарных дисциплин вуза. Это – мотивационные, профессиональные, личностные, моральные. Для определения комплекса личностно-профессиональных качеств, важных для становления педагогического мастерства провели экспресс-опрос студентов, при котором были выделены следующие качества: проявление уважения к студенту. Второе место разделили между собой «способность объяснить материал логично, доступно и понятно» и «умение вызвать и поддержать интерес к предмету». Далее – «справедливость и объективность по отношению к студентам».

В личности педагога-обществоведа студентов заинтересовывает гармоническое единство идеалов, убеждений, принципов, талант преподавателя, любовь к своему труду и профессии, постоянный поиск путей усовершенствования педагогического мастерства.

Вместе с тем, высоко оценивая важность отмеченных качеств преподавателя гуманитарных дисциплин, нельзя рассматривать их в отрыве от общей культуры его личности, показателем которой является такое интегральное качество, как интеллигентность. Большая психологическая энциклопедия дает следующее определение, интеллигентность – это совокупность личностных качеств индивида, отвечающих социальным ожиданиям, предъявляемым обществом преимущественно к лицам, занятым умственным и художественным творчеством, в более широком аспекте – к людям, считающимся носителями культуры. Первоначально интеллигентность – производное от понятия интеллигенция, означающего условную группу, объединяющую представителей свободных профессий – ученых, художников, писателей и пр.

К числу основных признаков интеллигентности относится комплекс важнейших интеллектуальных и нравственных качеств. Это – обостренное чувство социальной справедливости; приобщенность к богатствам мировой и национальной культуры, усвоение общечеловеческих ценностей; следование велениям совести, а не внешним императивам; тактичность и личная порядочность, исключающая проявления нетерпимости и вражды в национальных взаимоотношениях, грубости в межличностных отношениях, способность к состраданию; идейная принципиальность в сочетании с терпимостью к инакомыслию [17].

Попробуем определить категорию педагогического мастерства. Известный педагог А.С. Макаренко в статье «Некоторые выводы из моего педагогического опыта» отмечал: «Мастерство педагога не является каким-то особенным искусством...это специальность, которой надо учиться. Даю вам честное слово, я себя не считал и не считаю сколько-нибудь талантливым педагогом. Говорю вам это попросту. Но я много работал, считал себя и считаю работоспособным, я добивался освоения этого мастерства, сначала даже не верил, да есть ли такое мастерство или нужно говорить о так называемом педагогическом таланте. Но разве мы можем положиться на случайное распределение талантов? Сколько у нас таких особенно талантливых воспитателей? И почему должен страдать ребенок, который попал неталантливому педагогу? И можем ли мы строить воспитание всего нашего советского детства и юношества в расчете на талант?»

Нет. Нужно говорить только о мастерстве, т. е. о действительном знании воспитательного процесса, о воспитательном умении. Я на опыте пришел к убеждению, что решает вопрос мастерство, основанное на уменье, на квалификации» [18].

Великий русский писатель Л.Н. Толстой писал, что, если учитель имеет любовь к делу, он будет хорошим учителем. Если учитель имеет любовь только к ученику, как отец, мать – он будет лучше того учителя, который прочел все книги, но не имеет любви ни к делу, ни к ученикам. Если учитель соединяет в себе любовь к делу и к ученику, он - совершенный учитель.

Педагогическое мастерство – это искусство обучения и воспитания. Это – профессиональное умение направлять все виды учебно-воспитательной работы на всестороннее развитие учащегося, включая его мировоззрение и способности.

Ссылки

1. Амонашвили Ш.А. Личностно-гуманная основа педагогического процесса – Минск, 1990.
2. Абдуллина О.А. Общепедагогическая подготовка учителя в системе высшего педагогического образования: Для пед. спец. высш. учеб. заведений. — 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1990. – С. 40 – 41.
3. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения. – М.: Педагогика, 1977. –257 с.
4. Булгакова Е.В. Влияние гуманитарной подготовки студентов технического вуза на их профессиональное становление // Вестник Томского государственного университета. – 2007. – Вып. 32. – С.193-196.
5. Вильчинская Л.З. Новые акценты преподавания гуманитарных наук в техническом вузе // Материалы международной научно-технической конференции ААИ «Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров», посвященной 145-летию МГТУ «МАМИ». – 2010. – С. 430-432.
6. Добрускин М.Е. Роль гуманитарного образования в подготовке инженеров // СОЦИС. - 2001. – № 9. – С.95-99.
7. Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения: Монография. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
8. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
9. Соціально-гуманітарна освіта України та шляхи її розбудови / К.М. Левківський, О.М. Мовчан. - К.: Генеза, 1997. – 283 с.
10. Дмитренко М.А. Формування політичної культури суспільства в трансформаційний період: Монографія. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2006. – 192 с.
11. Зязюн И.А. Философские основы образования: образование и воспитательные парадигмы, образовательные технологии, диалектика педагогического действия // Педагогическое мастерство в заведениях профессионального образования: Монография. – К., 2003. – С.11-17.
12. Козій М. Громадянськість і професійна майстерність викладачів професійно-технічного навчального закладу // Педагогічна майстерність у закладах професійної освіти: Монографія. – К., 2003. – С. 151-170.

13. Отич О.М. Мистецтво в розвитку професійної майстерності педагога ТПНЗ //Педагогічна майстерність: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія. – К.; Глухів: РВВ ГДПУ, 2005. – С. 215-219.
14. Помиткін Е.О. Психологічне підґрунтя педагогічної майстерності //Педагогічна майстерність: проблеми, пошуки, перспективи: Монографія. – К.; Глухів: РВВ ГДПУ, 2005. – С.63-68.
15. Образование: сокрытое сокровище (Learning: The Treasure Within). Основные положения Доклада Международной комиссии по образованию для XXI века. МОО ВПП ЮНЕСКО «Информация для всех» contact@ifap.ru <http://www.ifap.ru/>
16. Зязюн И.А. Педагогика добра: идеалы и реалии : науч.- метод. пособие. / И.А. Зязюн. – К.: МАУП, 2000. – 309 с.
17. Большая психологическая энциклопедия: самое полное современное издание: Более 5000 психологических терминов и понятий / [А.Б. Альмуханова и др.]. – М.: Эксмо, 2007. – 542 с.
18. Макаренко А.С. Сочинения: В 7-ми т. – М., 1958. – С.239.

FORMATION OF UNIVERSITY EDUCATION INNOVATIVE MODELS

*Dr. (Pedagogy), Prof. E. Luzik,
Assoc. Prof., Ph.D. (Pedagogy), N. Ladogubets
National aviation University, Kiev, Ukraine*

Relevance of the research

The educational and information environment of the University education system, as well as any open dynamic system of higher education institutions, having its own architectural structure, consisting of separate elements that are interconnected, should be oriented at appropriate achievement of the main goal of the educational system – success in the overall positive result in learning, education and personal development, thus confirming the words of the President of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine V. Kremen that “a harmoniously developed personality should be the main purpose and content of the entire education system” [1]. Based on the fact that the ways to achieve the main goal can be and are different, the analysis of didactic models of management of educational and information environment of the university open educational system and search for ways to ensure their effectiveness remain relevant for the psychological and pedagogical science.

For centuries, various kinds of didactic models of the educational and information environment management have been formed and continue to take shape in the process of organizing the educational process of higher education institutions in accordance with the principles and provisions laid down in their basis, although the idea of the university presented by the Universitas name itself (translated from Latin as “aggregate”) in the organizational aspect is the result of combining different types of higher education institutions, the main mission of which is to ensure young man’s acquisition of a set of

productive knowledge, integrated skills and intellectual abilities, that is, the formation of the intellectual potential of the country [2]. The second name of the university –alma mater (lat. - mother) since ancient times was perceived as a center of learning, symbolizing the organic integrity of science itself, where scientific knowledge was stored, passed on to next generations; spiritual and cultural values were incorporated; educated people were brought up and acquired the development of intelligence.

At the same time, based on the fact that science has always been developing, generating new branches of knowledge, no university in the world is able to achieve the fullness of scientific knowledge. Therefore, innovation of the university, in our opinion, should consist in creating a didactic model of management of educational and information environment, aimed at formation of psychological and pedagogical conditions of harmonious educational and professional development of the subjects of the educational process, the main principles of which, regardless of the historical era and the nature of its development, will be considered as:

- completeness of the scientific knowledge offered at the university;
- the spirit of freedom of creativity in the teaching and learning process;
- the ability of the university to self-renewal through training teachers and scientists.

The main content of the research

Having chosen as the methodological basis of the study the theory of knowledge, dialectical principles of interrelation and interdependence of processes, mutual influence and interdependence of the phenomena of objectivity of the reality; the provisions on the unity of theory and practice, and the methods forming the basis of the study are general scientific ones; specific scientific (the method of terminological analysis; comparative historical; structural-logical; system-functional; comparative-meaningful; the method of scientific extrapolation) and empirical, according to the formulated goal, we will carry out a discourse of scientists' developments on the problem of typology of didactic models of management of educational and information environment of higher education institutions and the university, respectively, on the grounds of purposefulness, the specifics of the dominant content, organizational and pedagogical differences and effectiveness of training, considering it as a means of optimizing the professional training of future specialists. Introduction to active scientific circulation of the concepts of "educational environment", "educational and information environment", "educational and synergetic environment" is associated by researchers V. Bykov, N. Grabar, A. Drobot, M. Zhaldak, O. Rakhmanov, I. Blanckson, S. Heidig primarily with investigation of the problems of interaction between the individual and social environment. Considering the quality of specialist training in the educational and information environment as the ability to provide him with maximum possible tools of an open information space to meet educational needs, personal development, self-development and self-education, we believe that the effectiveness of training will be achieved only when all participants of the higher education institutions educational process clearly realize the structure of the educational and information environment, the specifics of each of its components, the functions of the educational process and its final result, taking into account the qualitative characteristics of this environment, namely: a positive atmosphere, friendly climate, comfort for the implementation of a successful life trajectory of the subjects of the educational process.

Developing this or that didactic model of management of educational and information environment of higher education institutions as an open, dynamic synergetic

system with rigid and flexible feedbacks, that cause the variability of the educational and information environment depending on the impact of external and internal psychological, pedagogical and social factors, we get, respectively, different models of university education, which is the basis of this research. To do this, we highlight the main factors that, in our opinion, will influence the formation of new requirements for the methodological foundations of modeling educational and synergetic environment of the open educational system of higher education institutions and the University, respectively.

The first factor, conditioned by the emergence of a society based on information and synergetic knowledge, initiates the growth of the role of system-interdisciplinary human knowledge necessary for rational and meaningful operation with endless flows of information and knowledge to solve ambiguous situations and problems. In this environment, the main place is given to the analytical skills of the specialist, his ability to search and find the necessary information, the ability to seecertain patterns in data sets when solving interdisciplinary professional problems.

The second factor, due to the construction of the world economy on the principles of combining production, education and business into a single innovative model of the country, puts forward the need for a specialist's holistic knowledge of market innovation mechanisms and the ability to apply it in practice.

The above factors forming the appropriate tools for harmonization of the open educational space of higher education institutions stipulate new approaches to the construction of didactic model of management of this educational and information environment of the open system, namely:

- * updating the structure and content of the educational system through the inclusionof managerial, economic and legal interdisciplinary knowledge into educational programs with in-depth study of the latest information technologies, the foundations of intellectual property;

- * the use of creative learning technologies, the main idea of which is“create yourself”principleinstead of “copy others”, approaching the problem-oriented methods of formation of productive (personal) knowledge;

- * development of reliable diagnostic tools to assess the success in academic achievements, thus confirming Y. Komensky's saying ”education is a success”.

Studying-researchunitywith learning. Studying-researchunity with general education... Unity of sciences concentrated at the university”, thus forming the “Prussian model of university education” [3].

Let us trace the implementation of the formulated idea on a number of models of management of educational and information environment in universities of the time, when the prestige of the university of that period was determined not as much by the level or completeness of the implementation of the general idea of the university, as the differences and specifics of the main faculties. Thus, the rationalist model of management of the educational environment of the university education of the European Middle Ages and the Renaissance, the followers of which were researchers P. Bloom, R. Ganier, B. Skinner and others,was oriented towards providing the younger generation with a painless adaptation to modern society and civilization, the main idea of which was to assimilate only those cultural values, knowledge, skills and abilities that allow a young person to adapt to existing social structures, obtain an appropriate “behavioral repertoire that is necessary for adequate living arrangement in accordance with social norms” forming the so-called “Prussian and French model of University education” [4].

The evolving model of management of the educational environment of university education presented by V. Davydov, L. Vygotsky, L. Zankov, D. Elkonin, V. Rubtsov and others, was oriented towards cooperation of various elements of educational infrastructure with provision of educational services of different types and levels, allowing to “flexibly take into consideration changing conditions of life and education of the young generation of different segments of the population, taking into account the socio-economic situation of both the family and the region” (“Ukrainian (Soviet) model of the University education system”) [5].

At the same time, the well-known Bologna, Paris and Oxford models of management of the educational and information environment, forming a collegiate or tutor type of university education system, saw their main task in training versatile persons, wherein

- the model based on the professorial system of departments supported the trend towards specialization and development of new disciplines;

- the “university-company” model was based on short-term goals of higher education;

- the “university-society” model was based on the long-term goals of higher education [6].

At the same time, according to the then concept of management of educational institutions, the didactic model of management of university educational and information environment was distinguished as:

- ~ state-departmental institution, when the education system belonged, by state power structures, to an independent branch of national economy with rigid ties as for determining the goals and content of education;

- ~ autonomous, independent of the state and other social institutions, providing for organization of training within its own infrastructure through diverse cooperation of university subsystems with flexible links of various types and levels, forming the so-called “Japanese model of the University education system” [7].

Thus, as a result of our research, present day universities constitute five basic models: the university providing exclusively distant teaching; dual-type university; evening university courses; university consortia and universities based on new technologies [8]. At the same time, the prospects for the development of these universities and creation on their basis of real models of management of the educational and information environment of academic activities are based on five main principles: social composition of potential students; new roles and tasks of the academic faculty; new ways and forms of obtaining knowledge and their presentation to students; reorganization of universities and organizational structure; the impact of globalization on the higher education market. Such a widespread practice of team-work in the academic sphere becomes a basis for transferring the new forms of knowledge to academic teaching, especially in the case of implementation of information and communication technologies, which requires radical restructuring of all aspects of university activities and investments in the creation of a new development infrastructure, presentation of integrated training courses for global distribution, not constrained by geographical boundaries. In addition, the analysis and generalization of institutional strategies of didactic models of

management of educational and information environment of the open educational system have led us to the conclusion that among the urgent tasks of higher education institutions there should be included the following: expansion of training programs in the context of the introduction of modern specialties that are in demand in the labor market; establishing close cooperation with organizations-employers; financial and organizational support of innovative programs by the government and other stakeholders; improvement of the inclusive education system, as well as lifelong education through improving the credit-transfer system.

Thus, the content of the innovative didactic model of management of the educational and information environment of the open educational system of higher education institutions as a scientific-educational-cultural complex, the voluntary association of institutions and organizations, all interested in the education and upbringing of a new level outlook of a free person, the personality of the XXI century University is focused on its purpose and mission, namely, the main goal is a harmoniously developed personality, combining spiritual and cultural values, training and educating a free person in today's conditions, an additional goal being the culture of evaluation of all educational products, which will enhance the prestige and competitiveness of the young person in the modern world.

Conclusions

The suggested scientific discourse of the world conceptual models of management of the educational and information environment of the open educational system of higher education institutions allowed to define the basic idea of the 21-st century innovation university, namely:

1. The idea of an innovative model of management of the educational and information environment of the university of the modern world, in our opinion, lies in educating in the person a responsible professional attitude to solving problems in conditions of uncertainty; turning from quantitative growth to qualitative development of all, without any exception, components of university education in their integrity; introduction of mathematical culture as an innovative form of existence and gaining new knowledge; innovative organization of training personality capable of shaping new tasks throughout the whole life and finding solutions to them.

2. It has been proved that in scientific research, open education is characterized as a philosophy, a reformist movement, a system of learning and as an educational practice. We consider "open education" to be a system aimed at broadening the access to higher education, taking into account the educational needs and opportunities of each student to the maximum, through utilization of open educational resources and information technologists; new approaches to organization of the learning process (remote/distant, mixed, on-line etc.); assessment, testing and accreditation of educational programs; free exchange of innovative experience of students' teaching and learning.

3. The main principles of management of the educational and information environment of the university open system are: achievement of the innovative character of university education; the organic unity of sciences, concentrated at the university, which will ensure the breadth of world outlook; the unity of learning with research; the unity of mass training with the individualization of education; freedom of creativity in the process

of research, teaching and learning; self-renewal through training scientists-teachers; autonomy with sufficient state funding; co-operation of training in different types and levels; tolerance and respect for cultural differences with the culture of evaluation; transition from research to application reality; free responsible choice.

4. The principal basic conditions of the university education innovative content are the transition from the vertical university organization to the technopolis; balance of interests and rights of the individual without violating the interests of the society, which is the most important prerequisite for sustainable development; firm and consistent advocating personal beliefs and their embodiment into everyday lifepractice, which gradually forms an internally much stronger individual; inclusion of university professors in practical activities involving students in solving practical problems; dissemination of scientific investigations on an interdisciplinary basis and integrated training of specialists based on them; the priority of upbringing a new level outlook of a free, creative personality; search for people with innovative thinking; shifting the emphasis in teaching from transmitting knowledge to the process of its birth; payment for quality educational services as the most important condition of high quality of life; forms of gaining knowledge from the open information space, discourse choice and problem situations instead of traditional lectures; attracting all scientific and cultural resources to the university.

References

1. Кремень В.Г. Система освіти в Україні: сучасні тенденції і перспективи // Професійна освіта: педагогіка і психологія: Польсько-український щорічник / За ред. І.Зязюна, Н.Ничкало, Т.Левовицького, І.Вільш. –Вип. II. –К.; Ченстохова: Вид-во «Віпол», 2000. –С. 11-30.
2. Луговий В.І. Національна рамка кваліфікацій: розуміння і реалізація / В.І. Луговий, Ж.В. Таланова // Проф.-техн. освіта. – 2010. – № 1. – С. 5-9.
3. Мудрость тысячелетий: Энциклопедия / Автор - составитель В. Балязин. – 435 Сучасні моделі розвитку університетської освіти в Україні. – М.: ОЛІМА - ПРЕСС, 2000. – 848 с.
4. Бордовская Н.В., Реан А.А. Педагогика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2001. – 304 с. (Серия «Учебник нового века»).
5. Фролов Ю.В., Махотин Д.А. Компетентностная модель как основа оценки качества подготовки специалистов // Высшее образование сегодня. –2004. –№ 8. –С.34-41.
6. Глузман А.В. Профессионально-педагогическая подготовка студентов университета: теория и опыт исследования: Монография. – К.: Поисково-издательское агентство, 1998. –252 с.
7. Журавський В.С. Вища освіта як фактор державотворення і культури в Україні. – К.: Видавничий дім «Ін Юре», 2003. –416 с.
8. Гури-Розенблит Сара. Виртуальные университеты: существующие модели и направления развития // http://www.aha.ru/~moscow64/educational_book/educational_book8/guri-ros.htm.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ ОСВІТНІХ ПРОГРАМ В УКРАЇНІ

Доц., канд. пед. наук В. І. Майковська*

**Кафедра маркетингу та торговельного підприємництва*

Харківський торговельно-економічний інститут

Київського національного торговельно-економічного університету,

м. Харків, Україна

Підприємницька компетентність в Законі України «Про освіту» й концептуальній реформі «Нова українська школа» визначена як одна з 11 ключових. Дані документи ґрунтуються на «Рекомендаціях Європейського Парламенту та Ради Європи щодо формування ключових компетентностей ціложиттєвої освіти» як Рамковій програмі оновлених ключових компетентностей, схвалених 17 січня 2018 р. [1, с. 164]. Рівень її розвитку залежить від освітньо-культурної ситуації, в якій живуть і розвиваються студенти. Вирішальну роль в професійній підготовці грає як зміст освіти, так і створення відповідного освітнього середовища закладу вищої освіти (ЗВО), організація в ньому освітнього процесу і застосування певних освітніх технологій.

Формування підприємницької компетентності як однієї з ключових для ціложиттєвої освіти вимагає осучаснення методичних засад професійної підготовки на основі компетентнісного підходу. ЗВО отримали можливість самостійно обирати форми організації освітнього процесу для отримання очікуваних результатів навчання в компетентнісному форматі.

Традиційно формування методичних засад професійної підготовки починалося з розробки змісту кожної навчальної дисципліни: викладач складав зміст, планував методи і способи його донесення до студента, на основі чого вибирав методи і способи оцінювання діяльності студентів. Такий підхід називається центрованим на викладачі: він фокусується першочергово на внеску викладача і на оцінюванні студента з точки зору того, наскільки добре зміст дисципліни донесений до студента викладачем.

При плануванні змісту дисципліни в компетентнісному форматі необхідно: 1) здійснювати групове проектування кожної з дотичних дисциплін силами викладачів, які мають різний вік і досвід педагогічної діяльності; 2) робити акцент на досягненні цілей професійної підготовки, базуючись на компетентнісній моделі випускника та її декомпозиції в розрізі курсів і навчальних дисциплін; 3) вибирати доцільні освітні технології на підставі спільного групового обговорення; 4) «прив'язувати» розробку оціночних засобів до вибраних освітніх технологій, передбачаючи процедуру самооцінювання; 5) проектувати самостійну роботу студентів як особливу складову даної дисципліни, застосовуючи специфічні інструменти оцінювання (наприклад, у вигляді накопичувального портфоліо).

Відтак проектування змісту робочих програм навчальних дисциплін на засадах компетентнісного підходу передбачає компетентність розробників не тільки щодо змісту самих дисциплін, а й щодо питань теорії й методики професійної освіти. Зміст освітніх програм має відповідати таким вимогам: 1) можливість отримання фундаментальних знань; 2) набуття науково-дослідного і практичного досвіду; 3) формування як ключових компетентностей, так і компетенцій, затребуваних в майбутній практичній діяльності фахівця (у даному випадку під освітньою програмою мається на увазі єдиний комплекс освітніх компонентів, спланованих і організованих для досягнення визначених результатів навчання [2]).

При обговоренні проблеми модернізації структури і змісту освітніх програм доречно звернутися до досвіду Л. Спенсер і С. Спенсер, які за результатами дослідження психологічної природи компетентностей ідентифікували їх на: знаннєві (у формі наявних знань); вміннєві (у формі наявних умінь (навичок) та поведінкові (у формі наявних мотивів, психофізіологічних якостей, цінностей, установок), – й довели, що знаннєві й вміннєві компетентності є «поверховими характеристиками людини» і є видимими, тоді як поведінкові (мотиви, психофізіологічні якості та «Я» - концепція) є прихованими, «глибшими», оскільки розташовані «у самій серцевині особистості» [3, с. 10]. Цей факт: 1) створює передумови для визнання та виведення на один рівень зі знаннями і вміннями поведінкових компетентностей особистості як визначальних для забезпечення ефективного використання набутих знань і вмінь; 2) засвідчує важливість особистісно орієнтованого підходу в освіті, визнання первинності особистості відносно всіх складових освітнього процесу; 3) підкреслює визнання і розуміння освіти як основи життєтворчості особистості та її подальшої ефективної життєдіяльності.

Запровадження компетентнісного підходу у вищій освіті веде до зміни не тільки самої процедури розроблення програм, про що наголошувалось вище, а й до зміни формату побудови їх змісту. Враховуючи викладене вище, доцільною видається структура навчальних програм професійної підготовки фахівців на основі застосування функціонально-компетентнісного аналізу професійної діяльності, відображена в табл. 1 [4, с. 68]. При цьому дефініція «компетенція», вживана в табл. 1, стосується особи фахівця, що обіймає конкретну посаду із переліком певних функцій та повноважень, і не стосується цієї особи у відриві від посади і повноважень [5].

В реальному житті практика діяльності ЗВО свідчить про нерозуміння дійсної сутності компетентнісної парадигми. Освітньо-професійні програми підготовки бакалаврів і магістрів та складені на їх підставі програми навчальних дисциплін містять спільні переліки загальних і фахових компетентностей без поділу за темами (модулями) дисципліни. При цьому поняття «компетентність» визначає загальну професійну підготовленість майбутнього фахівця, яка дозволяє актуалізувати його професійну діяльність та практично реалізувати ним свої компетенції на конкретній посаді [5].

Таблиця 1 – Структура навчальної програми професійної підготовки фахівців на основі застосування функціонально-компетентнісного аналізу професійної діяльності [4, с. 68]

Модуль/ тема навчальної дисципліни	Компетенції відповідно до посади				
	Компетенція 1	Компетенція 2	Компетенція 3	Компетенція ...	Компетенція n
Модуль / тема № 1	x		x		
Модуль / тема № ...	x	x		x	
Модуль / тема № n		x	x		x

Таблиця 2 – Сучасна дійсна структура навчальної програми професійної підготовки фахівців [складено автором]

Модуль/ тема навчальної дисципліни	Обсяг у годинах									
	денна форма						заочна форма			
	усього	повна					скорочена		повна	скорочена ...
		у тому числі					усього	у тому числі ...		
Л	СЗ	ПЗ	ЛЗ	СРС						
Модуль / тема № 1	x	x		x		x				
Модуль / тема № ...	x	x	x			x				
Модуль / тема № n	x	x			x	x				
Усього годин / кредитів ECTS	x	x	x	x	x	x				

Зміст самої дисципліни досі лишається структурованим за темами в розрізі форм навчання і відведеного на них обсягу годин (табл. 2). Структурою передбачається проведення лекцій (Л), семінарських (СЗ), практичних (ПЗ) і лабораторних занять (ЛЗ), відводяться години на самостійну роботу студента (СРС). Проте така структура не відображає, яким чином організоване в процесі опанування дисципліни набуття студентами науково-дослідного досвіду та формування як ключових компетентностей, так і компетенцій, затребуваних в майбутній практичній діяльності фахівця. В ній не прописані конкретні форми організації самостійної роботи студентів – лише присутні посилання на Положення про самостійну роботу студентів та Положення про організацію освітнього процесу конкретного закладу вищої освіти.

Таблиця 3 – Обсяги та структура навчальної дисципліни за навчальними роками [складено автором]

Форма навчання	Вид навчальних занять	Навчальні роки							
		2017/2018		2018/2019		2019/2020		2020/2021	
		осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна	осінь	весна
Денна повна	Лекційні заняття	x	x	x	x	x	x	x	x
	Семінарські заняття	x	x						
	Практичні заняття	x	x	x	x	x	x	x	x
	Лабораторні заняття			x		x	x	x	x
	Курсова робота (проект)								x
	Самостійна робота студентів	x	x	x	x	x	x	x	x
	Усього годин	x	x	x	x	x	x	x	x
Денна скорочена	...	...	...	...	...	...	...	...
Заочна повна	...	...	...	...	...	...	...	...
Заочна скорочена	...	...	...	...	...	...	...	...

Структурування навчальної дисципліни за навчальними роками (табл. 3) не передбачає вибору на підставі спільного групового обговорення доцільних освітніх технологій та специфічних інструментів оцінювання. Наявні посилання загального характеру на Положення про організацію освітнього процесу та Положення про оцінювання результатів навчання студентів у конкретному закладі вищої освіти спотворюють розуміння компетентнісного підходу як підходу до визначення результатів навчання, який базується на їх описі в термінах компетентностей (Competence-based approach), що передбачено Національним освітнім глосарієм [6]. Саме такий погляд на структуру і зміст освіти є ключовим методологічним інструментом реалізації цілей Болонського процесу та за своєю сутністю є студентоцентрованим, що є виключно важливим для майбутнього фахівця в XXI ст.

Висновки:

1. Оскільки запланована наведеним вище чином дисципліна не досягає головної мети – визнання та виведення на один рівень зі знаннями і вміннями поведінкових компетентностей особистості як визначальних для забезпечення ефективного використання набутих знань і вмінь, – це свідчить про

нерозуміння дійсної сутності компетентнісної парадигми та призводить до її відвертої профанації.

2. Навряд чи така структура є результатом групового проектування освітньої програми, про що йшлося вище, а скоріше – втіленням жорсткого адміністративного стилю управління організацією освітнього процесу. Даний варіант реалізації компетентнісного підходу демонструє фахове невігластво представників апарату управління ЗВО як розробників сучасних освітніх програм та відсутність демократії в українській вищій школі.

Безумовно, в публікації неможливо розкрити усі аспекти означеної вище проблеми. Подальші наукові розвідки пов'язуються нами із напрацюванням досвіду розробки комплексу методичного забезпечення конкретної навчальної дисципліни дійсно на засадах компетентнісного підходу.

Посилання

1. Майковська В. І. Використання зарубіжного досвіду розвитку бізнес-освіти у формуванні підприємницької компетентності української молоді / В. І. Майковська // *Pedagogy in EU countries and Ukraine at the modern stage: International Scientific-Practical Conference, December, 21-22, 2018: Proceedings of the International Scientific-Practical Conference.* – Baia Mare, 2018. – P. 164-167.
2. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII / Верховна Рада України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kodeksy.com.ua/pro_osvitu/download.htm
3. Спенсер Л. Компетенции на работе / Л. Спенсер, С. Спенсер. – М.: НИРО, 2005. – 384 с.
4. Калашникова С. А. Технологія викладання у вищій школі на засадах компетентнісного підходу та методи розвитку і оцінки поведінкових компетенцій фахівця : монографія / Психолого-педагогічні засади проектування інноваційних технологій викладання у вищій школі / за заг. ред. В. П. Андрущенко, В. І. Лугового. – К. : «Педагогічна думка», 2011. – 260 с. – С. 63-76.
5. Ягупов В. Провідні методологічні характеристики основних видів компетентності майбутніх фахівців, які формуються у системі професійно-технічної освіти / В. Ягупов // Модернізація професійної освіти і навчання: проблеми, пошуки і перспективи. Збірник наукових праць Інституту ПТО НАПН України. Випуск 2. Київ-2012: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uchebana5.ru/cont/1748931-p8.html>
6. Національний освітній глосарій: вища освіта: / 2-е вид., перероб. і доп. / авт.-уклад. : В. М. Захарченко, С. А. Калашникова, В. І. Луговий, А. В. Ставицький, Ю. М. Рашкевич, Ж. В. Таланова / за ред. В. Г. Кременя. – К. : ТОВ Видавничий дім «Плеяди», 2014. – 100 с.

ЯКІСТЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ: КОМПЕТЕНЦІЯ СУБ'ЄКТІВ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ В КОНТЕКСТІ ПОГЛЯДІВ КИТАЙСЬКИХ СТУДЕНТІВ

Канд. наук держ. упр., ст. наук. співр. С.А. Мороз

Навчально-науково-виробничий центр

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Постановка проблеми в загальному вигляді. Розмежування компетенції між органами публічного управління та іншими інститутами суспільства, з огляду на неабияку свою значущість для підвищення ефективності функціонування механізмів державного управління, завжди перебуває у межах кола наукової уваги дослідників. Актуальність цієї проблематики може бути обґрунтована через призму змісту стратегічних пріоритетів тематики наукових досліджень у державному управлінні, визначення яких було сформульовано у межах наукової розробки Концептуальні засади розвитку галузі науки «Державне управління» [2, с. 10-11]. Порушена нами проблематика може бути розглянута відразу в контексті двох з пріоритетних напрямів, а саме: «результативність, ефективність і оптимальність у державному управлінні та місцевому самоврядуванні на всіх рівнях їх здійснення та взаємодії» (розмежування компетенції між інститутом держави та інституцією університету щодо забезпечення якості вищої освіти) та «теоретико-методологічні засади, політичне, правове та організаційне забезпечення державного управління галузевим і регіональним розвитком (економіка, соціальний та гуманітарний розвиток, екологія, охорона здоров'я, освіта, наука)» (місце та роль держави у забезпеченні якості вищої освіти). Крім того, актуальність проблематики визначення компетенції суб'єктів публічного управління щодо забезпечення якості вищої освіти набуває своєї значущості в контексті норм ст. 16 Закону України «Про вищу освіту», а саме тих її положень які безпосередньо стосуються системи внутрішнього (система забезпечення закладами вищої освіти якості освітньої діяльності та якості вищої освіти) та зовнішнього (рівень держави) рівнів забезпечення якості вищої освіти [4]. Складність розгляду відповідної проблематики обумовлена тим, що у межах наукової думки питання розмежування компетенції між державою та університетом щодо забезпечення якості вищої освіти розглядаються через призму теорії державно-управлінської науки. Іншими словами, в основу змісту сучасної парадигми розбудови механізмів державного управління якістю вищої освіти, а відповідно і практики їх використання, покладаються ті з принципів, формулювання яких відбулось відповідно до суто теоретичних знань. Безумовно, ми не можемо вести мову про невідповідність цих принципів меті державного управління у галузі вищої освіти, адже їх зміст в цілому забезпечує виконання пріоритетних завдань держави в управлінні системою вищої освіти. Разом з тим, покладання в основу розбудови державної політики щодо забезпечення якості вищої освіти суто теоретичних напрацювань, обумовлює актуалізацію ризиків зменшення ефективності впливу суб'єктів державного управління на об'єкти державного управління. Приймаючи до уваги вище наведене, можемо стверджувати про

необхідність розвитку теоретико-методологічного підґрунтя розвитку галузі науки «Державне управління» у тому числі й за рахунок емпіричних досліджень. У межах попередніх напрямів наших наукових пошуків ми обґрунтували можливість використання думки студентів на рівні експертної оцінки якості вищої освіти [3], а також здійснили спробу щодо з'ясування компетенції суб'єктів публічного управління в контексті поглядів латвійських студентів [1]. У межах цієї публікації ми ставимо за мету провести аналіз відповідей китайських студентів (на прикладі аналізу результатів експертного опитування студентів Institute of International and Comparative Education at Beijing Normal University) щодо компетенції суб'єктів управління у забезпеченні якості вищої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вибір нами у якості об'єктів опитування саме китайських студентів було обумовлено тим фактом, що за результатом оцінювання фахівців британської консалтингової компанії Quasquarelli Symonds (QS), якість функціонування системи вищої освіти Китаю у 2018 році відповідала 8 місцю. Для порівняння, системи вищої освіти Південної Кореї, Японії, Італії, Іспанії, Швейцарії, Швеції, Росії та Нової Зеландії були оцінені на рівні 9-16 місць відповідно [5]. Такий показник є свідченням того факту, що система вищої освіти Китаю не лише впоралась з негативними (катастрофічними) наслідками реалізації політики так званого великого стрибка (1958-1963 роки) у сфері вищої освіти, а і демонструє свою конкурентоспроможність на рівні кращих світових моделей. Залишаючи поза увагою опис обраної нами методики звернемо увагу на результати аналізу опитування китайських студентів за напрямом з'ясування місця та ролі суб'єктів публічного управління у забезпеченні контролю за якістю надання ЗВО освітніх послуг. Респондентам було запропоновано визначити відповідальність кожного із суб'єктів управління якістю вищої освіти. Отримані нами під час обробки анкет результати наведено на рисунку 1.

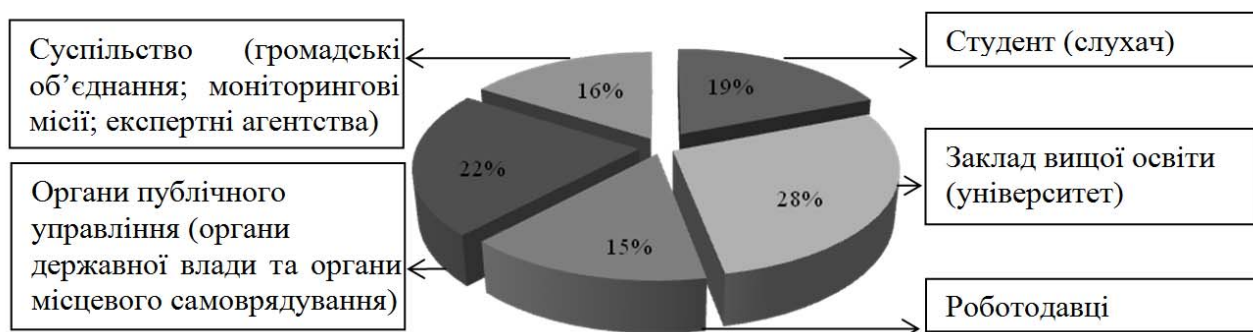


Рис. 1 – Розподіл відповідальності між основними суб'єктами впливу на якість вищої освіти (за результатами опитування китайських студентів)

Висновок з даного дослідження. Приймаючи до аги вище наведене можемо сформулювати такі основні висновки щодо умовного розподілу відповідальності окремих суб'єктами за якість вищої освіти.

По-перше, найбільша відповідальність покладається на університет (28%), що свідчить про значущість системи внутрішнього забезпечення якості. Разом з

тим, сумарний показник відповідальності органів державної влади та суспільства дорівнює 38%, що переконливо свідчить про очікування респондентів щодо безпосередньої участі відповідних суб'єктів у забезпеченні якості освітньої діяльності ЗВО та якості вищої освіти. Приймаючи до уваги той факт, що у межах азіатської моделі функціонування суспільно-політичних та соціально-економічних відносин держава традиційно відіграє домінуючу роль, отриманий нами результат не став для організаторів дослідження неочікуваним. Разом з тим, слід звернути увагу, що частка відповідальності (компетенції) саме суспільства (громадські об'єднання; моніторингові місії; експертні агентства), тобто без його розгляду у межах спільного з державою феномену, була визначена респондентами на рівні лише 16% (один з найменших результатів серед інших суб'єктів управління якістю вищої освіти). У межах європейської практики забезпечення якості вищої освіти, саме суспільні агенції (недержавні незалежні організації) відіграють найбільш значущу роль. Нагадаємо, що саме недержавні організації, за пропозицією міністрів країн, учасників так званої Берлінської конференції (2003 рік), були залучені до розробки стандартів, процедур і методичних рекомендацій із забезпечення якості освіти. Провідна роль у розробці таких стандартів була відведена таким недержавним організаціям, як: Європейська асоціація університетів; Європейський союзу студентів; Європейська асоціація із забезпечення якості вищої освіти. Суспільні організації у межах азіатської моделі управління системою вищої освіти не відіграють суттєвої ролі у забезпеченні її якості, а отже і частка їх компетенції, на думку китайських студентів є дещо обмеженою. За умови порівняння часток компетенції суспільства та держави між собою, можемо констатувати той факт, що рівень компетенції держави у забезпеченні якості вищої освіти, за оцінкою респондентів, майже у 1,5 рази вищий від відповідного рівня компетенції суспільства (22% проти 16%).

По-друге, визначена респондентами частка відповідальності студентів за якість вищої освіти на рівні 19% (передостанній за своєю значущістю показник) може свідчити не лише про той факт, що китайські студенти не ідентифікують себе на рівні одного з суб'єктів управління якістю, а у тому числі й про потужний вплив традицій на формування статусу об'єкту навчальної комунікації. Статус об'єкту навчальної комунікації (студента, слухача тощо) у межах азіатської моделі розбудови системи вищої освіти не передбачає наділення останнього певними повноваженнями щодо участі у експертизі професійного рівня суб'єкту навчальної комунікації (викладача, вчителя тощо). Разом з тим, сучасна практика організації навчального процесу в Китаї передбачає такий порядок, за яким студент може завершити навчальний семестр лише після оцінювання кожного із залучених до викладання викладачів. Безумовно такий механізм має свої вади. Наприклад, під час спілкування з китайськими студентами було з'ясовано, що переважна більшість з них оцінює викладачів досить формально, тобто надає найвищу оцінку кожному з них (суперечність теорії та практики використання механізму оцінювання). Не дивлячись на виявлену недосконалість, такий механізм, на нашу думку, може бути використаний у вітчизняній практиці залучення студентів до експертної

оцінки професійної діяльності науково-педагогічного складу. Реалізація цієї пропозиції може бути здійснена шляхом використання інструментів так званих електронних форм опитування, наприклад, на кшталт тих, як пропонуються хмарними сервісами «Google Диск (створення форм) або Microsoft OneDrive (створення Опитувань Excel)» тощо.

По-третє, за результатами оцінювання китайських студентів роботодавці отримали найменшу частку компетенції у забезпеченні якості вищої освіти (15%). Можливо цей об'єкт аналізу є одним з найбільш складним з вище розглянутих. З одного боку, роботодавець є одним з найбільш зацікавленим суб'єктів в отриманні високого рівня якості вищої освіти, адже від рівня професійної підготовки фахівців у кінцевому випадку залежить рівень конкурентоспроможності організації, а відповідно і її прибуток. З іншого боку, роботодавці позбавлені можливості впливу на якість підготовки фахівців, за винятком випадків пов'язаних з організацією та проведенням так званої виробничої практики. Використання механізму практики конкретною організацією (у нашому випадку – роботодавцем) для підвищення якості вищої освіти в цілому, дійсно має певні потенціали, але при цьому не завжди є ефективним інструментом для роботодавців. За яких умов участь студентів у професійній діяльності організації буде корисною для неї? Організація (роботодавець) лише тоді буде зацікавленою у використанні праці студентів, коли вона буде здатною забезпечувати отримання прибутку або сприятиме розвитку нематеріальних потенціалів організації, наприклад за рахунок підвищення якісних характеристик трудового потенціалу організації. Проблема використання цього механізму полягає у тому, що не завжди (не обов'язково) студент, отримавши нові (можливо унікальні) професійні знання та сформувавши під час проходження виробничої практики навички, після здобуття вищої освіти та отримання диплому, повернеться саме на те підприємство, в структурі якого відбувалось його становлення як професіонала. Виникає парадоксальна ситуація, за якою роботодавець, приймаючи на виробничу практику студента, не лише підвищує якість його вищої освіти, а за певних умов – підвищує рівень конкурентоспроможності своїх конкурентів. Ця проблематика дещо виходить за межі обраного нами предмету наукової уваги, а отже заслуговує на окремий напрям наукового пошуку.

Підсумовуючи вище наведене, вважаємо за необхідне звернути увагу на той факт, що китайська модель забезпечення якості вищої освіти, не заперечуючи впливів потенціалів кожного з суб'єктів забезпечення якості вищої освіти (студенти, роботодавці тощо) у відповідному процесі, передбачає домінування у його межах ролі держави та університету. Приймаючи до уваги неабиякі успіхи китайської системи вищої освіти, вважаємо за необхідне розширити компетенцію держави щодо забезпечення якості вищої освіти, наприклад, за рахунок зміни порядку обрання та затвердження керівників державних ЗВО, на порядок їх підбору та призначення.

Посилання

1. Детерминанти качества высшего образования: значимость и сила влияния (по результатам экспертного оценивания студентов Балтийской Международной Академии, Латвия) / (Мороз С.А., Бука И.С., Мороз В.М., Грень Л.Н.) // Научно-методический журнал КазНПУ «Педагогика и психология». – 2019. – №1. – С. 74–80.
2. Концептуальні засади розвитку галузі науки “Державне управління” : наук. розробка / (Ващенко К.О., Сурмін Ю.П., Загайнова Л.І. та ін.); за заг. ред. К.О. Ващенко. – К. : НАДУ, 2013. – 48 с.
3. Онлайн опитування студентів у системі забезпечення якості вищої освіти [електронний ресурс] / В.М. Мороз, В.П. Садковий, В.М. Бабаєв, С.А. Мороз // Інформаційні технології та засоби навчання. – 2018. – №6. – Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2415>
4. Про вищу освіту / Закон України від 01.07.2014 р., № 1556-VII // Офіційний вісник України. – 2014. – № 63. – С. 7–14
5. QS Higher Education System Strength Rankings 2018 [electronic resource] / Rankings // QS Top Universities. – Access mode: <https://www.topuniversities.com/system-strength-rankings/2018>

БІЗНЕС-СТРАТЕГІЇ ЩОДО ДУАЛЬНОЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ: ВІД КОНЦЕПЦІЇ ДО ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ

Проф., докт. екон. наук В.Н. Парсяк

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
м. Миколаїв, Україна*

Канд. екон. наук, О.Ю. Жукова

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова,
ТОВ «Марін Дизайн Інжиніринг Миколаїв»
м. Миколаїв, Україна*

На висококонкурентних ринках головними критеріями привабливості товарної пропозиції є тривалість матеріалізації замовлення, якість та вартість виконаної роботи. Пригадайте, хіба не вони перебували у підґрунті рішення, яке Ви приймали, готуючись здійснити свою останню більш менш важливу покупку? З впевненістю можна стверджувати, що саме за ними оцінюють інвестори перспективи співпраці з корабельними, розташованими у Європі та на Далекому Сході. Контракт буде укладено з тим, хто спритніший, заощадливіший, ретельніший.

Звернемося тепер до подій, що відбуваються на ринку праці. Власники бізнесу та менеджмент підприємств, установ й організацій звертаються до нього в пошуках потрібних співробітників. Вони, як засвідчують спостереження, потрібні терміново (пішов на пенсію головний бухгалтер, звільнився провідний інженер-

конструктор...), мають бути компетентними (якісно виконувати доручену справу) і не вимагати (хоча б на перших порах) високої заробітної плати. Як наслідок, за інформацією Європейської комісії [1], 40 % роботодавців країн-учасників союзу не можуть знайти людей з належними навичками для заповнення вакансій. Ось чому радо приймають вони «гостей» зі східної частини континенту.

Отже, про який би «товар» не йшлося, ключові вимоги до нього, за великим рахунком, не відрізняються. Погодившись з цією гіпотезою, не залишається нічого іншого, як з'ясувати, у який спосіб кузні професійних кадрів – університеті, коледжі, академії – мають організовувати свою роботу, щоб якнайкраще задовольняти потреби відповідної категорії замовників освітніх послуг. Результати аналізу історичної ретроспективи та зразкового сьогодення Австрії, Данії, Люксембургу, Німеччини, Швейцарії переконливо доводять: дістатися омріяної мети можливо, якщо дотримуватися принципу дуальності.

Перш за усе, з'ясуємо її природу, враховуючи напрацювання наших попередників [2, 3, 4 та інші]. Дуальна освіта перебуває серед стратегій поведінки усіх зацікавлених сторін: вищої школи (в нашому випадку), бізнесу, отримувачів освітніх послуг. В ідеалі її мають інституціонально підтримувати центральний орган виконавчої влади у сфері освіти і науки, органи місцевого самоврядування, об'єднання роботодавців як уособлення частини громадянського суспільства. Прихильність до дуальної освіти означає поєднання академічної компоненти навчання з практичною діяльністю за обраним фахом на робочих місцях. Обидві складові розподілені у часі та просторі й систематично повторюються впродовж усього періоду здійснення освітньої програми.

Для того, щоб зрозуміти, як це відбувається у реальному житті, ми скористалися кейс-методом, вивчивши за його посередництвом досвід співпраці Національного Університету кораблебудування імені адмірала Макарова (Миколаїв, Україна) – НУК¹ з компаніями «Марін Дизайн Інжиніринг Миколаїв – MDEM» та «С-JOB Naval Architects Миколаїв». Обидві спеціалізуються на проектуванні суден й супутніх сервісах. Під час дослідження використовувалися: неструктуровані інтерв'ю з топ-менеджментом та спостереження за бізнес-процесами впродовж відвідування офісів і тренінгового центру, створеного спеціально для набуття студентами інженерних спеціальностей НУК профільних фахових компетенцій. Отримані відомості були піддані якісному аналізу та систематизовані.

Як наслідок, виявилось: політика щодо формування кадрового резерву ґрунтується на результатах розвідок джерел, з яких живиться інтелектуальний потенціал організацій. Щоб збагнути її логіку звернемося до схеми, наведеної на рис. 1.

Очевидно, що на усіх етапах відображеного процесу чисельність осіб, які могли б реалізувати свої здібності в інжинірингу, меншає. Хтось з випускників шкіл полишає мрію отримувати вищу освіту (з причини, скажімо, браку коштів у домогосподарстві). Хтось обирає прихильнішу до душі спеціальність. Інші рушають на студії до закордонних університетів (за даними CEDOS, у 2017-2018

¹ Єдиний в Україні вищий навчальний заклад, який має освітні програми підготовки інженерів для суднобудування та суміжних видів морської економічної діяльності

навчальному році їх було біля 83 тис. осіб [5]) і далеко не усі повертаються на батьківщину). Когось, вже після отримання диплому, захоплює робота в організаціях-конкурентах.

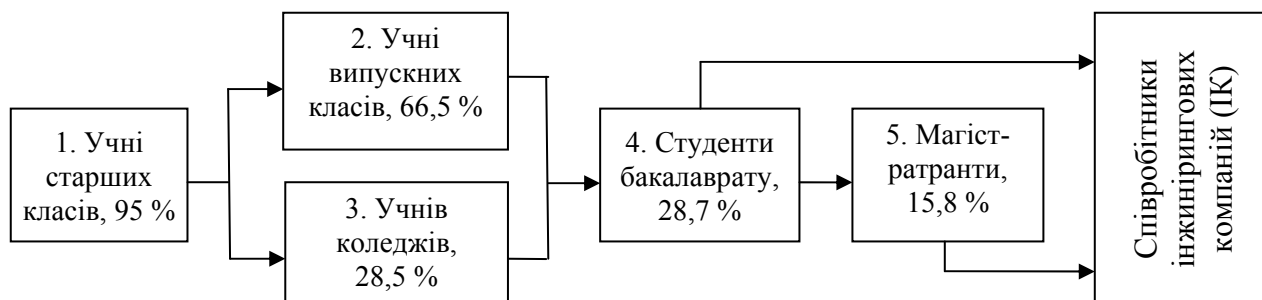


Рисунок 1 – Джерела формування кадрового потенціалу ІК

За результатами спілкування з експертами, що представляють академічне та бізнес-середовище, було отримано кількісні характеристики наведених джерел, виходячи з умови, що чисельність випускників молодших класів прийнято за 100 відсотків. Як бачимо, менше половини від їх «стартової» кількості (44,5 %) сягають бакалаврського (28,7 %) та магістерського (15,8 %) рівнів. І лише частина з тих, хто навчається у Кораблебудівному інституті НУК, пов'язує свою долю з однією з 14 інжинірингових компаній України та конструкторськими бюро суднобудівних і судноремонтних заводів.

Таке розмаїття настроїв, світоглядного позиціювання молоді, впливів на неї референтного середовища, спонукає до зусиль, які забезпечують відповідне корегування векторів професійного становлення у напрямках, бажаних для згаданих вище роботодавців. Почнемо з перспектив, які відкриваються перед студентами. Ті з них, хто навчається на четвертому-п'ятому курсах бакалаврату, вільно володіють англійською мовою (чудова мотивація аби взятися за її вдосконалення!), мають можливість поглибити особисті та командні компетенції щодо використання професійних суднобудівних CAD/CAM систем. Зокрема, Nupas Cadmatic, Siemens NX, Inventor, AVEVA Everything 3D. Ця остання, до речі, ґрунтується на модерних технологічних інноваціях в мобільних комп'ютерних системах та хмарних обчисленнях.

Звернемо увагу: впродовж практики тривалістю два місяці майбутні фахівці отримують стипендію у шість тисяч гривень (для порівняння: стипендія Кабінету Міністрів України на 2018-2019 навчальний рік складає менш як 2,5 тис. грн. [6]). Після ж працевлаштування їх особисті доходи зростають: від 8-10 – впродовж перших двох-трьох років до 20 та більше тисяч гривень, в залежності від посади та складності виконуваних робіт. Як бачимо, суб'єкти господарювання свідомо вдаються до чималих витрат (капітальні інвестиції на будівництво, оздоблення та оснащення технічними і ліцензійними програмними засобами тренінгового центру плюс поточні видатки на стипендії та оплату праці його персоналу). Про їх ефективність свідчать відомості наведені на рис. 2.

Звертає на себе увагу, що темпи нарощування загальної чисельності працівників з 2012 р. починають домінувати над чисельністю інженерів-проектувальників. Виявлена закономірність, як з'ясувалося, має наступне пояснення: саме з цього часу з'являються та набирають потужності знову

створені дивізіони з надання інноваційних послуг: з цифрового маркетингу, спеціальних розрахунків і таке інше, вимагаючи для цього відповідного кадрового забезпечення.

Разом зі зростанням чисельності персоналу відбувається урізноманітнення та поглиблення їх компетентностей – знань, умінь та навичок. Інакше просто не може бути, оскільки інженери мають бездоганно розумітися на особливостях проектування алюмінієвих та сталевих, стандартних і унікальних, крупно-, середньо- й дрібнотоннажних, пасажирських, а також вантажних та вантажно-пасажирських суден. Непоодинокими є випадки, коли фахівці з великим практичним досвідом знову повертаються на студентську лаву для підвищення рівня власної освіти. Тож знову маємо справу з дуальною освітою, але у її якісному розвитку при незмінній меті – посиленні конкурентної привабливості співробітника у порівнянні з альтернативами, які пропонує ринок праці.

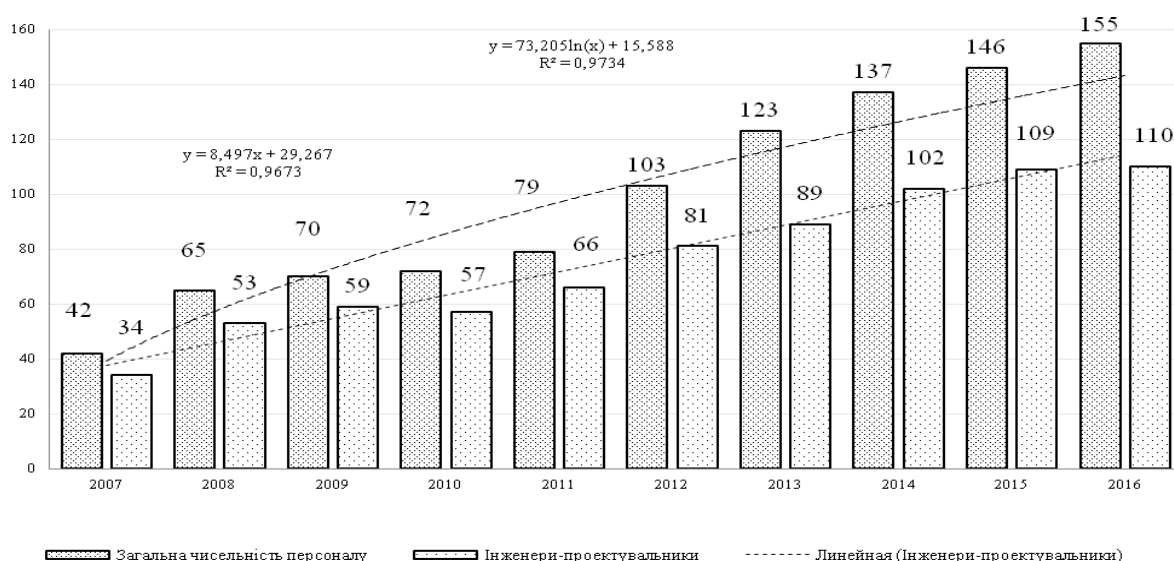


Рисунок. 2. – Чисельність персоналу MDEM, осіб

Підвищена увага до бакалаврської та магістерської еліти не скасовує профорієнтаційної роботи серед учнів випускних класів шкіл та коледжів. Звичайно, що форми дуальної освіти тут відповідають особливостям їх навчальних програм:

ненав'язливе та ефектне підтвердження дії фізичних законів досвідом будівництва і використання морських інженерних споруд;

занурення у захопливий світ прикладних математичних розрахунків, позбавлених докучливої рутини та перетворений на мистецтво логічних розмірковувань;

олімпіади та творчі конкурси з підбиттям підсумків та врученням нагород у фантастичних локаціях конструкторських бюро.

Це та багато іншого – заходи, до проведення яких залучаються викладачі університету-партнера. А для батьків та найближчих родичів, чії враження часто бувають вирішальними під час вибору місця навчання – екскурсії і навіть відкриті двері інжинірингових компаній. Разом з малечою нехай бачать злети

цифрової індустрії та застосування інформаційних технологій. Нехай розуміють, яким може бути щасливе майбутнє їх дітей. І не за тридев'ять земель, а поруч з рідною домівкою.

Висновки.

1. Перспективи реалізації принципу дуальності у вищій освіті залежать від ставлення до нього, головним чином, бізнесу, оскільки ніхто крім майбутніх роботодавців не здатен надати можливість студентам нагромаджувати фахові навички в реальних виробничих умовах. Далекоглядний менеджмент прогнозує рух персоналу та заздалегідь піклується про формування резерву для заповнення вакансій, що утворюються. З цієї причини йому не може не імпонувати концепцій дуальної вищої освіти. Її імплементація оберігає корпоративні бюджети від надлишкових витрат і, водночас, дозволяє здійснювати селекцію претендентів на посади, обираючи найкращих.

2. З'ясовано, що підприємства та організації обирають між двома стратегіями щодо співпраці з закладами вищої освіти. Пасивна означає очікування пропозицій від університетських HR-підрозділів, відділів практик, випускних кафедр. Може спрацювати за умови, якщо їхніми лідерами виявляються люди, які розуміють: швидке працевлаштування та стрімкі кар'єри їх вихованців – найкращий аргумент на користь привабливості професії та зростання попиту з боку абітурієнтів.

Активна стратегія передбачає діяльність на випередження з узгодженням спільної з надавачами освітніх послуг роботи щодо формування фахових компетенцій під конкретне робоче місце та із заздалегідь спланованим кар'єрним зростанням. Цей підхід однакова привабливий і для роботодавця, і для студента – майбутнього співробітника.

3. Дуальна освіта – ефективна за умови, що до її організації залучаються усі учасники ланцюга розбудови кадрової складової Індустрії-4.0 в Україні.

Посилання

1. Skills and qualifications. European Commission. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=1146>
2. Hanushek E.A. Dual Education: Europe's Secret Recipe? Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.cesifo-group.de/DocDL/forum3-12-panel3.pdf>
3. Deissinger T. The German dual system – a model for Europe? – Education + Training, Vol. 39, Issue: 8, p.297-302.
4. Mouillour I.L. Dual vocational education and training systems in Europe facing similar challenges Approaches towards reform in Austria and Denmark. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.bibb.de/en/63177.php>
5. Звіт за результатами діяльності Аналітичного центру CEDOS у 2018 році. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://cedos.org.ua/uk/pages/zvit-za-2018-rik>
6. Сто студентів та тридцять п'ять аспірантів отримали стипендії Кабінету Міністрів. Урядовий портал. Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/100-studentiv-ta-35-aspirantiv-otrimali-stipendiyi-kabinetu-ministriv>

ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ СПРИЙНЯТТЯ І РОЗУМІННЯ СТУДЕНТАМИ ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ МАТЕРІАЛІВ КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ

*Старший викладач С.О. Подласов, доц. канд. пед. наук О.В. Матвійчук,
доц. канд. фіз.-мат. наук В.П. Бригінець*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна*

Робота студентів з науковим та навчальним текстом є одним з базових компонентів вищої освіти, в ході якої відбувається формування фахової або предметної компетентності. У семіотиці під текстом розуміють осмислену послідовність будь-яких знаків, будь-яких форм комунікації, що є важливим для природничих та інженерних наук, в яких інформація подається як у вигляді послідовності слів і речень, так і у вигляді формул, діаграм, схем, рисунків тощо.

Студенти природничого та інженерного напрямів підготовки працюють з науковими навчальними текстами, в яких представлені теоретичні матеріали, методичні вказівки, інструкції до виконання завдань діяльності тощо. Уміння працювати з такими матеріалами, здатності сприймати і розуміти наведену в них інформацію є фундаментом майбутньої успішної професійної діяльності.

Науково-навчальний текст, з яким працюють студенти молодших курсів, являє собою педагогічно адаптовану, телеономно орієнтовану та предметно специфіковану система наукових знань суспільства у певній галузі [1, с.108]. За означенням Є.П. Александрова навчальний текст – це текст, за допомогою якого здійснюються навчальні дії, або який є результатом навчальних дій та взаємодій [2]. Мета створення такого тексту полягає в представленні наукових знань у формі, яка доступна для сприйняття та розуміння відповідною категорією читачів.

На початковому етапі навчання у закладах вищої освіти, як підкреслюють багато дослідників та педагогів, рівень готовності студентів молодших курсів до самостійної роботи з науково-навчальною літературою є недостатнім. Можна вказати два основні фактори, які зумовлюють труднощі сприйняття та розуміння студентами текстів з фізики – це організаційно-мотиваційні та когнітивні.

Перший з них зумовлений тим, що студенти першокурсники не готові до самостійної пізнавальної діяльності та відповідальності за її результати. Вони мають слабкі уявлення про кінцеві цілі та програму навчання, тому погано уявляють важливість вивчення фізики як базису для засвоєння професійно спрямованих дисциплін, не усвідомлюють значення вивчення фізики у формуванні інженерного мислення.

Другий фактор – когнітивний визначається як суб'єктивними якостями особистості, так і формально-структурними особливостями тексту та його оформленням.

До суб'єктивних якостей відносять пам'ять, тезаурус, рівень мислення, здатність до інтелектуальних операцій аналізу, синтезу, узагальнення та інших. Якщо пам'ять є генетичною якістю особистості, то всі інші розвиваються в процесі

навчання, особливо при вивченні природничих дисциплін. Ці науки формують у свідомості учнів/студентів систему понять, розвивають уміння встановлювати логічні зв'язки між поняттями і будувати послідовність умовиводів. Недостатня розвиненість цих якостей ускладнює сприйняття і розуміння студентами нової інформації (замість розуміння студентам доводиться її заучувати), а також знижує здатність до навчального дискурсу. Все це призводить до незадоволення навчальною діяльністю та неадекватності самооцінки.

Сприйняття і розуміння сутності інформації, як підкреслював Г.С. Костюк, здійснюється на основі попереднього досвіду, який називають фоновими знаннями. Для адекватного розуміння наукового тексту фонові знання повинні включати як загальні поняття, так і експертні у даній галузі знань і на відповідному рівні навчання, зокрема, термінологією даної науки. Однак досвід нашої роботи свідчить, що навіть загальноживані терміни виявляються незнайомими деяким студентам і вони не можуть співставити ці терміни з реальним об'єктами. Наприклад, 10 % студентів вважають блоком елемент будівельної конструкції, замість того, що часто фігурує в задачах фізики; 37 % студентів не уявляють собі клин; близько 60 % не знають, що таке шарнір, а 95 % – що таке бакен.

Вивчення фізики студентами першого курсу технічного університету ґрунтується на фонових знаннях з фізики та математики, які повинні бути сформовані в школі. Однак виявляється, що фонові знання першокурсників з цих дисциплін часто не відповідають вимогам до них у технічному університеті. Це стало особливо помітним після того як для вступу у технічні університети абітурієнтам дозволили мати сертифікат зовнішнього незалежного оцінювання з іноземної мови замість сертифікату з фізики. За даними приймальної комісії Національного технічного університету України «КПІ ім. Ігоря Сікорського» 42 % вступників 2017 року склали ЗНО з іноземної мови замість фізики [3]. Середній по університету бал з фізики зарахованих на навчання осіб складав 156,8, а для «непрестижних» факультетів, за результатами нашого опитування, середній бал складав 132-135.

Додамо також, що за результатами нашого опитування 37 % студентів технічного університету, котрі планують стати інженерами, закінчували навчальні заклади з поглибленим вивченням іноземної або української мови, медико-біологічного, економічного профілю та подібні. Безумовно, поглиблене вивчення гуманітарних або економічних дисциплін є корисним, якщо людина планує продовжувати освіту за відповідним профілем, однак для навчання в технічному університеті таким студентам катастрофічно не вистачає базисних знань з фізики та математики. Крім того, їхнє мислення є переважно наочно-образним, чи наочно-дійовим, а не понятійним, яке є необхідним для подальшого засвоєння професійно-спрямованих дисциплін та плідної інженерної діяльності. Понятійне мислення формується поступово. Не можна розраховувати на те, що навіть дуже уважно прочитавши підручник учень буде ЗНАТИ фізику, навіть за програмою середньої школи. Так само не можна сподіватися і на те, що студент першого курсу засвоїть фізику, не маючи фонових знань, отже не будуть сформовані і базисні знання, необхідні для вивчення спеціальних дисциплін.

Формально-структурні особливості тексту залежать від змісту навчальної дисципліни та його подання автором.

Зміст навчальної інформації з природничих дисциплін практично повністю є фактуальним і характеризується високою інформаційною насиченістю, (загальною кількістю інформації в тексті), та інформативністю [4] – часткою інформації, яка є новою для потенційного читача [5]. Висока інформативність науково-навчальних текстів зумовлює їх напруженість, що часто призводить до труднощів сприйняття і розуміння інформації. Крім того, ускладнення виникають у студентів і при необхідності складати математичні моделі фізичних явищ, виконувати, або аналізувати математичні перетворення¹, здійснювати доведення тих, чи інших положень теорії, одержувати вирази, які є наслідками законів природи, відтак, застосовувати їх для вирішення практичних завдань. Така робота вимагає вміння оперувати абстрактними об'єктами та науковими поняттями, тобто понятійного мислення.

Зниження рівня базисної підготовки студентів першого курсу з фізики та математики, яку відмічають автори багатьох публікацій, зумовлює ряд вимог до навчальних текстів з фізики, призначених для самостійної роботи. У першу чергу це стосується інформативності. Текст з повністю знайомою читачеві інформацію має нульову інформативність. Так само інформативність дорівнюватиме нулю, якщо читач не має необхідних фонових знань, не розуміє термінології, не уявляє сутність розглянутих явищ, наведених креслень, схем, математичного апарату, який застосовується в процесі викладу інформації. Максимум інформативності досягається тоді, коли читач на основі опрацьованого тексту і своїх фонових знань усвідомлює сутність нової інформації і відбувається встановленні асоціативних зв'язків між новими та наявними у людини знаннями. Чим складніше твердження або формула, яку повинен сприйняти студент, тим більше розумових дій він повинен виконати для їх сприйняття та розуміння. Тому, якщо в тексті занадто стисло викладена інформація, наявні смислові лакуни або використовується складний математичний апарат студент першого курсу виявиться не в змозі зв'язати повідомлену йому інформацію з власною системою понять, встановити асоціативні зв'язки, відтак і не зрозуміє сутність навчального матеріалу, що призводить до зменшення інтересу до навчання, а подекуди і до його зникнення. Саме тому, навчальний текст повинен містити певну частку «надлишкової» інформації, гіперпосилання на додаткові джерела, або довідковий блок, оскільки без цього студенту складно сприймати і розуміти «концентрований» виклад. Це зумовлює одну з головних вимог до дидактичних матеріалів – їх спеціальну адаптацію до пізнавальних потреб і можливостей студентів. При цьому особливого значення набуває наявність чітко визначених ключових понять та елементів понятійного апарату, пояснень певної частки математичних дій.

Ще однією вимогою до дидактичних матеріалів є їх чітка структуризація – виклад наступного матеріалу повинен опиратися на попередній. Тільки за цієї

¹ На нашу думку, в сучасній програмі з математики недостатньо уваги приділяється тотожним алгебраїчним перетворенням і діям з простими дробами. Це призводить до суттєвих ускладнень студентів при виконанні перетворень, або їх аналізу, особливо при розв'язуванні задач з фізики.

умови в свідомості студента можуть формуватися нові знання, які стають фоновими на наступних етапах навчання.

Важливою рисою матеріалів для самостійної роботи студентів є їх подільність – весь курс поділяється на окремі логічно пов'язані блоки, з якими студент може працювати як з окремими елементами структури курсу. Такі елементами доповнюють один одного і взаємодіють між собою. Необхідність поділу на блоки визначається і особливостями психіки людини – найбільш просто пересічна людина може зрозуміти, усвідомити і запам'ятати порівняно невеликі об'єми інформації, особливо в умовах інформаційної напруженості.

Сприйняття і розуміння навчального матеріалу при застосуванні сучасних інформаційних технологій можна суттєво поліпшити, застосовуючи візуалізацію фізичних процесів – поступове розгортання образу, що зумовлює активізацію мислительної та пізнавальної діяльності [6] і може «слугувати опорою адекватних мислительних та практичних дій» [70, с. 110]. Наочні образи скорочують словесні пояснення і можуть сприяти появі схематичного образу великої ємності, ущільнюючи інформацію. Дублювання словесної інформації образною сприяє виникненню в свідомості студентів образів, логічних ланцюжків, відтак, більш глибокому усвідомленню та запам'ятовуванню навчальної інформації, встановлює місток між наочно-образним та понятійним мисленням.

Для узагальнення навчального матеріалу і створення системи опорних сигналів може застосовуватися інфографіка – «...графічний спосіб подання інформації, даних і знань, метою якого є швидко і точно передавати складну інформацію» [8, с. 220, 9].

Незважаючи на всі позитивні якості візуалізацію треба раціонально обмежувати. По-перше, велика кількість динамічних об'єктів розсіює увагу студентів, не дає змоги зосередитись на головному. По-друге, одним з важливих завдань навчання фізики є розвиток понятійного мислення, яке може бути сформованим при поєднанні словесних та візуальних форм подання інформації. По-третє, значна кількість візуалізованих об'єктів беруться з інформаційних мереж, на сторінках яких багато гіперпосилань, іконок, що притягують увагу, дозволяючи читачеві переходити з однієї сторінки на іншу. Це відволікає увагу і не дозволяє зосередитись на сприйнятті інформації, ефективному її опрацюванні та передачі у довгострокову пам'ять [10], при цьому мозок ще й відчуває постійне перевантаження [11].

Фактори, що впливають на сприйняття та розуміння навчальних текстів з природничих дисциплін, ми намагалися врахувати при підготовці курсу лекцій з фізики для змішаного та дистанційного навчання, який був розміщений в системі підтримки навчального процесу Moodle.

По-перше, оскільки вивчення фізики на багатьох факультетах технічних університетів починається з першого семестру, для дотримання принципу доступності, навчальна інформація в конспекті лекцій була вимушено адаптованим настільки, наскільки це тільки можливо без утрати ним статусу курсу для студентів вищого технічного навчального закладу. Крім того, в

багатьох випадках довелося відмовитися від строгих доведень, і обмежитися тільки якісними міркуваннями та коментуванням змісту положень, які розглядаються. Для студентів, котрі бажають вивчити матеріал більш ґрунтовно, зроблені посилання на додаткові джерела (підручники, посібники, ресурси Інтернет). Математичні викладки при необхідності проводяться детально й супроводжуються роз'ясненнями загального змісту відповідних математичних величин і операцій [12].

По-друге, для більш глибокого усвідомлення та запам'ятовуванню навчальної інформації студентами курс лекцій був доповнений посиланнями на відео ресурсі в Інтернеті, або ж застосовувалися наші власні розробки.

По-третє, використання чату, закладеного в LMS Moodle дозволяє створити базу для блока відповідей на запитання (FAQ), які часто виникають у студентів. Зміст таких довідкових блоків створюється поступово як результат узагальнення запитів читачів.

Результатом сприйняття навчальної інформації є усвідомлення студентом її сутності, формування у свідомості системи понять, а критерієм розуміння можна вважати готовність до навчального дискурсу та здатність здійснювати діяльність на основі одержаних знань, зокрема, давати відповіді на завдання у тестовій формі. Таку можливість надає LMS Moodle при розміщенні текстової інформації в елементі курсу «Урок» («Лекція»), який був використаний для розміщення лекцій з курсу фізики [13, 14] для організації змішаного навчання [15]. Як свідчить досвід його застосування, студенти, котрі успішно виконували тестові завдання, виявляються спроможні чітко пояснювати явища і застосовувати набуті знання для розв'язування задач.

Посилання

1. Гинецинский В.И. Основы теоретической педагогики / В.И. Гинецинский. – Санкт-Петербург: Изд-во СПб. ун-та, 1992. – 151 с.
2. Александров Е. П. Учебный текст : опыт дефиниции и типологического анализа / Е. Александров [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ealeksandrov.ucoz.ru/publ/intencionalnaja_pelagogika/nauchnye_statii/uchebnyj_tekst_opyt_definicii_i_tipologicheskogo_analiza/3-1-0-3
3. Можаровський В.М. Порівняльний аналіз результатів ЗНО з фізики вступників до КПІ ім. Ігоря Сікорського в 2016 та 2017 роках. *Вступна кампанія до закладів вищої освіти України: проблеми та перспективи* / Можаровський В.М., Литвиненко П.Л., Сегол Р.І., Орлюк М.В., Коперсак В.М., Залевська О.В., Фіногенов О.Д., Мураховський С.А., Янушевська О.І., Лагутова К.Ю. // Збірник матеріалів I Всеукраїнської науково-практичної конференції 13 квітня 2018 року, м. Київ с.43-45. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://pk.kpi.ua/wp-content/uploads/2018/04/zbyrnyk.pdf>
4. Бабайлова А.Э. Текст как продукт, средство и объект коммуникации при обучении неродному языку / А.Э. Бабайлова. – Саратов: Саратовский университет: 1987. С. 60.

5. Валгина Н.С. Теория текста : учебное пособие / Н.С. Валгина // Москва, Логос: 2003 г. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://evartist.narod.ru/text14/01.htm> (дата звернення: 22.05.2018).
6. Манько, Н.Н. Когнитивная визуализация дидактических объектов в активизации учебной деятельности / Н.Н. Манько // Известия алтайского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2009. № 2. С. 22-28.
7. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход : монография. / А.А. Вербицкий. – М., Высш. шк., 1991. – 207 с.
8. Newsom D. Public Relations Writing: Form & Style. / D. Newsom, J. Haynes. // Cengage Learning, 2010. – 448 p.
9. Кух О.М. Дидактичні можливості он-лайн сервісів інфорграфіки / Кух О.М., Кух А.М. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т.Г. Шевченка. 2017. Вип. 146. с.58-61.
10. Кабанова Н. А. Учёт психологических особенностей восприятия текста в информационной среде при разработке содержания электронного курса / Н. А. Кабанова // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2013. Т. 4. – С. 26–30. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://e-koncept.ru/2013/64006.htm>
11. Carr N. The Shallows: What the internet is doing to our brains / N. Carr. // New York. W.W. Norton and Co, 2011. 259 p.
12. Подласов С.О. Элементы інформаційно-навчального середовища з фізики в технічному університеті / С.О. Подласов, В.П. Бригінець // Наукові записки. вип. 4. – Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. с. 181 – 185.
13. Подласов С.О. Організація самостійної роботи студентів у середовищі LMS Moodle / С.О. Подласов, О.В. Матвійчук, В.П. Бригінець // Збірник наукових праць. Педагогічні науки . 2016. Випуск XXI т. 1, Херсон. С.58-63.
14. Подласов С, Матвійчук О, Бригінець В. Лекції з фізики LMS MOODLE / С. Подласов, О. Матвійчук, В. Бригінець // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі: матеріали 8-ї науково-практичної конференції. м. Львів, 22-24 листопада 2016 року. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 226 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/38184/1/26_134_137.pdf
15. Подласов С.О. Элементы змішаного навчання фізики в технічному університеті / С.О. Подласов, О.В. Матвійчук, В.П. Бригінець // Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. т.61, №5 с. 151 – 161. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1741>

ПІДГОТОВКА ДО ОЛІМПІАД З ФІЗИКИ У РАМКАХ STEM-ОСВІТИ

Вчитель вищої категорії Т. С. Савкіна

***Криворізький науково-технічний металургійний ліцей № 16,
м. Кривий Ріг, Україна***

Доц., к. пед. н. Ю. В. Єчкало

Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна

Сучасний освітній процес спрямований на формування ключових особистісно-орієнтованих компетентностей, на розвиток у школярів здатності самостійно розв'язувати проблеми, вдосконалення умінь оперувати знаннями, розвиток інтелектуальних здібностей. Інтелектуальні здібності проявляються у креативності, ефективності процесу обробки інформації, індивідуальності пізнавального стилю, загальній здатності до засвоєння нових знань. Розвиток інтелектуальних здібностей відбувається у різних видах діяльності учнів, зокрема у процесі написання проектів, виконання лабораторних або практичних робіт, розв'язуванні задач, а також у пошуковій діяльності [1]. Одним із основних напрямків пошукової діяльності є пізнавально-дослідницька, оскільки формування ключових компетентностей потребує самостійності та відповідальності у розв'язуванні нестандартних задач.

Вивчення фізики неможливе без розв'язування фізичних задач. Серед задач з фізики – експериментальних, розрахункових, творчих, якісних, олімпіадних – останні відіграють особливу роль у процесі забезпечення справжньої проблемності викладання фізики в школі. Олімпіадними називають складні, нестандартні задачі, для розв'язування яких необхідні не лише глибокі знання фізичних законів, які вивчаються в школі, але й винахідливість, розвинена інтуїція, завзятість – якості, притаманні творчій особистості [3, с. 4]. Розв'язування олімпіадних задач є базою для поглибленого вивчення шкільного курсу фізики. Для розв'язування більшості олімпіадних задач необхідними є вміння будувати фізичні моделі і самостійно застосовувати їх у різних ситуаціях, а також поєднувати із математичним апаратом.

Фізичні моделі – це ідеальні об'єкти, що відтворюють загальну картину, у якій наведені найбільш характерні риси процесів або об'єктів, які вивчаються. Зовні модель може відрізнитися від її реального прообразу. Разом з тим, модель повинна бути достатньо наочною та простою, її механізм має ґрунтуватися на відомих (раніше вивчених) явищах. Модель розкриває невідомі явища, вказує на можливість нових експериментів. Таким чином, у процесі розв'язування олімпіадних задач учень усвідомлює необхідність саморозвитку і самонавчання, розуміє важливість опанування певної фізичної теорії.

Олімпіадні задачі – потужний інструмент розвитку інноваційної та критичної складової мислення, стимулювання активності вивчення фізичних понять на якісно новому рівні [2, с. 10]. Складно передбачити, із розв'язанням яких конкретних задач доведеться зіштовхнутися на олімпіаді. Тому

зрозуміло, що певною умовою успіху цієї діяльності є наявність у дитини широкого кругозору, знання фундаментальних фізичних законів, вміння їх творчо застосовувати [4, с. 58].

Отже, вчитель під час підготовки учнів до олімпіад має використовувати у своїй роботі різні методи мотивації вивчення фізики: соціальні, особистісно-орієнтовані, наукові, науково-дослідницьку діяльність, фізичні турніри. Тоді оволодіння знаннями здійснюється по новому: учень цього бажає, логічно і психологічно зосереджений, увага, мислення, пам'ять знаходяться в активному. Відбувається створення знань на основі розуміння фізико-математичного матеріалу.

Метою освітньої програми STEM-освіта є розвиток інтелектуальних здібностей школярів у рамках міжпредметного підходу. STEM-освіта являє собою предметно-просторове середовище, яке дозволяє:

- інтегрувати навчання за темами, а не за навчальними дисциплінами;
- застосування науково-технічні знання у реальному житті;
- розвивати навички критичного мислення і розв'язання проблем;
- формувати впевненість у власних силах;
- розвивати інтерес до технічних дисциплін;
- створювати можливості для активної комунікативної та командної роботи;
- розвивати мотивацію через урахування індивідуальних особливостей кожної дитини;
- застосовувати інноваційні і креативні підходи.

Таким чином, підготовка учнів до олімпіад може здійснюватись у рамках концепції STEM-освіти, дає можливість отримання якісної освіти і позитивно впливає на підготовку до випускних іспитів у школах, а також на отримання високих балів для вступу до закладів вищої освіти.

Посилання

1. Гін А. О. Прийоми педагогічної техніки. Свобода вибору. Відкритість. Зворотний зв'язок. Ідеальність / А. О. Гін // Хімія : науково-методичний журнал. – 2018. – № 21/22. – С. 3-12.
2. Гончаренко С. У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики : посібник для вчителя / С. У. Гончаренко. – К. : Радянська школа, 1990. – 208 с.
3. Гончаренко С. У. Фізика. Олімпіадні задачі. Випуск 2. 9-11 класи : збірник / С. У. Гончаренко, Є. В. Коршак. – Тернопіль : Навчальна книга, 1999. – 200 с.
4. Савкіна Т. С. Принципи підготовки до участі в олімпіадах з фізики / Тетяна Савкіна, Юлія Єчкало // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2018) : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 6-7 грудня 2018 р., м. Суми; у 2-х частинах. – Суми : ФОП Цьома С. П., 2018. – Ч. 2. – С. 58-59.

ТЕХНОЛОГІЇ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ: ПЕРЕВАГИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ

*Доц., докт. пед. наук І.В. Сальник, доц., канд. пед. наук Е.П. Сірик
Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені
Володимира Винниченка, м. Кропивницький, Україна*

Сучасні стратегії навчання повинні ефективно підтримувати розвиток у студентів закладів вищої освіти таких навичок та компетенцій, які є невід'ємними атрибутами людини ХХІ століття: активність, гнучкість, адаптивність, комунікативність, професіоналізм. Якщо мова йде про підготовку педагогічних кадрів для нової школи, то серед вимог з'являються специфічні вміння, притаманні спеціалістам саме цієї галузі: володіння сучасними освітніми інформаційними технологіями, зокрема й технологіями мобільного навчання, та готовність до використання цих технологій з метою розв'язання дидактичних завдань. Необхідність вирішення проблем, що пов'язані із впровадженням мобільного навчання у закладах загальної середньої освіти, та підготовки вчителів до цього процесу визначає актуальність розгляду питання про роль таких технологій у формуванні вчителя майбутнього, який здатний стимулювати розвиток критичного мислення учнів, їх навички до самоосвіти.

Популярність мобільного навчання, що зростає, зумовлена вимогами покоління сучасних дітей та часом. Більшість підлітків мають у своєму розпорядженні мобільні пристрої, проте використовують їх переважно для розваг чи спілкування в соціальних мережах. Але мобільний пристрій може стати новим цікавим засобом навчання.

З одного боку, мобільні технології відкривають можливості, яких людина раніше не мала, з іншого – відбувається загальна глобалізація, насамперед нашого мислення. Для сучасної людини не є дивиною, що в будь-який момент часу вона може поспілкуватися з іншою людиною, яка знаходиться за тисячі кілометрів від неї. Оточуюче середовище ніби стискається, зменшується в нашій свідомості. Одночасно розширюються межі культурної та соціальної взаємодії: комунікація з представниками інших культур, традицій, способу життя стає нормою сучасного інформаційного суспільства.

Сучасні інформаційні технології увійшли в усі сфери життя, зокрема й в освіту. Із їх розвитком та запровадженням пов'язане нове освітнє середовище навчальних закладів, яке вчені – дидакти називають по-різному: комп'ютерно орієнтоване (COLE), віртуально орієнтоване (VOLE), віртуальне навчальне (VLE) т.д. Таке середовище має свою структуру та виконує певні функції, одночасно розширює та збагачує середовище традиційного навчання [1]. Зрозуміло, що у віртуальному середовищі зазнають змін методи та технології навчання, оскільки докорінно змінюються засоби та цілі навчальної діяльності, які спрямовані, насамперед, на самоосвіту та саморозвиток студентів та учнів.

Мобільне навчання, яке є цифровою підтримкою адаптивного, дослідницького, комунікативного, спільного та продуктивного навчання, передбачає велике коло різних середовищ, в яких може діяти вчитель [4].

Дослідників, що займаються проблемами запровадження інформаційних технологій в освітній процес (В.Биков, Д. Борисенко, О. Слободяник, D. Laurillard, P. Thinley, J. Reye, S. Geva, M. A. González, M. Sharples, J. Taylor, G. Vavoula та ін.), звертають увагу на новий напрямок, який зараз набирає усе більшого поширення, а саме *m-learning*, мобільне навчання. Автори визнають, що ще досить мало зроблено для того, щоб продемонструвати ті можливості, які має *m-learning* для підвищення рівня компетентності студентів і викладачів за допомогою мобільних та бездротових технологій. Дослідження науковців з різних країн показують, що принаймні 95% студентів мають сучасні мобільні телефони або інші пристрої. Настав час включити ці технології в навчальний процес.

Важливе завдання вчителя – організувати навчальну діяльність таким чином, щоб підвищити активність учнів, роль самостійної роботи, посилити привабливість та інтерактивність процесу навчання з метою забезпечення конкурентоспроможності випускників навчальних закладів. Реалізація цього завдання неможлива без високого професійного рівня самого вчителя, що визначається, насамперед, його здатністю запроваджувати в навчальному процесі усі можливі дієві засоби та технології. В професійній освіті вчителів, яка вимагає запровадження рефлексії та співробітництва, мобільне навчання є тим самим компонентом, який відображає швидкоплинність цього процесу та дозволяє уловлювати усі спонтанні зміни, які відбуваються в навчальних матеріалах, засобах та технологіях. Таке навчання дозволяє вчителю та учням ділитися отриманою інформацією, співставляти та аналізувати її, узагальнюючи досвід роботи в класі. Такий аналіз та синтез допомагає підвищити ефективність навчання за рахунок спільної рефлексії. Зрозуміло, що різні практичні, системні, етичні та інші фактори можуть перешкоджати запровадженню мобільного навчання та технологій. Ці фактори варто дослідити та мінімізувати їх вплив з метою реалізації потенціалу мобільного професійного навчання вчителів.

Зупинимось детальніше на перевагах та недоліках такого навчання. Для цього, визначимо, що таке *m-learning*. Проаналізувавши ті означення, які наводяться в дослідженнях, ми визначили його так: *мобільне навчання* – це навчання із застосуванням мобільних засобів (смартфонів, планшетів і т.д.), що передбачає самостійний вибір учнем часу, місця, темпу та засобів навчання. Отже, не можна визнати мобільним таке навчання, де лише запроваджуються мобільні засоби. Одночасно обов'язково повинна бути передбачена мобільність самих учасників навчального процесу: вчителя та учнів. Саме ця сторона мобільного навчання робить його привабливим для людей з обмеженими можливостями, для тих, хто досить інтенсивно залучений до своєї професійної діяльності, але хоче підвищувати її рівень, тобто неперервно навчатися, для підтримки дистанційної освіти та й взагалі для підвищення ефективності навчання в закладах загальної та вищої освіти. Особливо важливого значення набувають мобільні технології та системи мобільного навчання для сільських шкіл, де завжди спостерігається потреба в педагогічних кадрах. Реалізація особливостей мобільного навчання дозволяє сформувати в учнів та студентів розуміння освіти як неперервного процесу, що супроводжує його протягом усього життя [2].

Мобільне навчання здійснюється за допомогою різних мобільних пристроїв, які зараз стають практично повсюдними. Саме така масовість та простота доступу дозволяє говорити, що їх використання буде корисним як для учнів, так і для вчителів.

Мобільне навчання не залежить від часу, від «географічного розташування» вчителя та учня. Воно дозволяє розширити межі навчання, робить його адаптованим та гнучким, включає учня в постійний процес, формуючи навички навчання впродовж життя.

Наявність системи та методики використання мобільних пристроїв в навчальному процесі дозволяє вчителю персоналізувати його. Можна стверджувати, що інтенсивність мобільного навчання значно вище, ніж традиційного. Одночасно відзначимо, що мобільне навчання – це не новий вид навчання, це технологія, яка повинна використовуватися в поєднанні з традиційним навчанням. В цьому випадку традиційне навчання стає цікавішим та ефективнішим.

Власний мобільний пристрій дозволяє створити для кожного учня персоналізоване адаптоване навчальне середовище, яке, в свою чергу, дає можливість учневі розвивати цікаві для нього нові напрямки діяльності. Таким чином, потенціал мобільного навчання полягає в тому, що воно дозволяє інтегрувати педагогічно розроблені контенти навчання та ті, що генеруються учнями, полегшити їх сприйняття й забезпечити персоналізацію та зв'язність усіх контентів.

Отже, мобільне навчання має такі характеристики, які можна визначити як принципи (рис. 1), які є, одночасно, його перевагами.



Рисунок 1 – Принципи мобільного навчання

На відміну від традиційного, мобільне навчання може передбачати свій результат, свою мету для кожного учня. Метапредметні, особистісні та предметні результати формуються не на цілий клас, а на кожну дитину окремо.

В такому навчальному середовищі змінюється роль вчителя. Ситуація, коли він стоїть перед усім класом, та виступає як артист, відходить у минуле. Вчитель перестає бути передавачем інформації, якою володіє лише він. Він стає помічником та другом для учнів, допомагає їм самостійно відшукувати інформацію, добирати та систематизувати її. Вчитель в мобільному навчанні

забезпечує неперервність та взаємозв'язок між очним та дистанційним навчанням учнів, між різними видами контентів [5].

Професійне навчання протягом усієї кар'єри має важливе значення для вчителів, які працюють в сучасному складному світі, у зв'язку з швидкими темпами зміни знань. Співпраця з учнями та колегами має вирішальне значення для ефективного професійного зростання. Процес спільного навчання сприяє критичному осмисленню власної практики, робить вчителя активним учнем і продуцентом знань. Практична мудрість вчителів є основою їх професійних знань [3]. Практична мудрість – це відчуття того, що «спрацює», а що ні, здатність, насамперед, до синтезу, а не до аналізу.

Як показує практика, мобільні пристрої використовуються вчителями в процесі їхнього професійного навчання:

- для власного навчання (дистанційні курси, підвищення кваліфікації);
- для рефлексії та осмислення власного досвіду (перегляд власних уроків);
- для співробітництва та взаємодії із спільнотою вчителів (соціальні мережі);
- для підтримки навчального процесу (нові мобільні додатки).

Спільне використання мобільних пристроїв серед вчителів та студентів корисне для співробітництва та встановлення зворотного зв'язку, а також проведення діагностики та визначення рівня навчальних досягнень.

Одночасно, слід наголосити на тих недоліках, які не дозволяють швидко поширювати мобільне навчання.

1. Малі екрани мобільних пристроїв (особливо смартфонів) обмежують кількість та якість інформації, яку вони відтворюють.

2. Існують обмеження у можливостях зберігання інформації.

3. Мобільні пристрої мають батареї, які повинні бути постійно заряджені, інакше користуватися ними буде неможливо.

4. Мініатюрність пристроїв створює перешкоди для набору текстів, а особливо, для роботи з графічними зображеннями.

5. Пристрої увесь час поновлюються, отримують нові можливості. В одному класі можуть бути геть різні пристрої, що перешкоджає одночасній роботі з ними. Виникає необхідність удосконалення контенту.

6. Одночасне використання в одному місці значної кількості бездротових пристроїв знижує пропускну можливість мережі, а, отже, збільшує час виконання завдань.

У зв'язку з цим, майбутнє мобільних технологій (й мобільного навчання) вимагає сумісних зусиль виробників, постачальників послуг та педагогів.

Висновки:

1. В цілому, мобільні засоби можуть поліпшити професійне навчання вчителів, оптимізуючи можливості доступу до поточної освітньої інформації і досвіду інших, а також надаючи вчителям можливість аналізувати свою власну практику та здобутки інших. Мобільні технології для спільного навчання забезпечують швидкий доступ до інших точок зору і врівноважують ті тенденції в професії вчителя, які пов'язані із його ізоляцією та недостатнім

самовираженням. Але на практиці трансформаційні ефекти таких технологій для професійного навчання вчителів використовуються недостатньо та безсистемно.

2. Більшість досліджень, які вивчають запровадження ІКТ в освіті присвячені їх використанню учнями, або підготовці вчителя до використання ІКТ в навчальному процесі. Тоді як дуже важливо звернути увагу на можливості таких засобів (особливо мобільних) для власної освіти вчителів. Адже без професійного навчання вчителів, яке створює умови для критичного осмислення своєї діяльності та відкриває доступ до знань, що постійно розширюються, ефективне використання вчителем мобільних технологій, ймовірно, буде обмежено.

Посилання

1. Сальник І.В. Віртуальне та реальне у навчальному фізичному експерименті старшої школи: теоретичні основи:[монографія]/І.В.Сальник. – Кіровоград: ФОП Александрова М.В., 2015 – 324 с.
2. Bransford M., Douglas J. How People Learn: brain, mind, experience, and school. Washington (D.G.), 2000, p.374
3. Connelly, M., and Clandinin, J. Teachers' personal practical knowledge on the professional knowledge landscape. *Teaching and Teacher Education* 7, 1997. no.13: 665–74.
4. Laurillard D. Pedagogical forms for mobile learning: framing research questions – режим доступу: http://discovery.ucl.ac.uk/10000627/1/Mobile_C6_Laurillard.pdf
5. Mike Sharples, Josie Taylor, Giasemi Vavoula. A Theory of Learning for the Mobile Age. R. Andrews and C. Haythornthwaite. *The Sage Handbook of Elearning Research*, Sage publications, pp.221-247, 2006.

ОСВІТНЯ СТРАТЕГІЯ В КОСМОПОЛІТИЧНОМУ ДИСКУРСІ

Доц., канд. філос. наук Л.П. Саракун

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

Ключовим вектором формування сучасної освітньої політики країн Європи та світу є транснаціоналізація та модернізація освіти. Цей процес зумовлений глобалізацією сучасного світу, розвитком міжнародної співпраці, економічною, політичною, соціальною та культурною інтеграцією країн, процесом руйнації колишніх відносно гомогенних етнокультурних та національних цілісностей, становленням нових мережевих структур, інформаційною революцією, що примножує відмінності як на рівні національного, так і глобального вимірів життя.

Швидкозмінний світ потребує від людини професійно-функціональних, соціальних компетенцій, які уможливають її виживання, розвиток, мобільність індивідуальної та суспільної діяльності. За таких умов особливої значущості набуває освітня стратегія спрямована на формування транскультурної компетентності індивіда в космополітичній перспективі з метою побудови спільного справедливого і вільного суспільства.

Сьогодні, на жаль, аргумент сили став домінуючим критерієм в оцінках добра і зла, правди й брехні, моральності й нечестивості, «мірилом» шляхетності й аристократизму, демократизму і гуманізму людини, нації, держави. В умовах глобалізму трансформуються найбільш згубні риси нищоті людства. Це створює потужний соціокультурний виклик, спонукає до пошуку шляхів взаєморозуміння на основі нового бачення культури та освіти. Як навчитися жити разом представникам різних культур в умовах зростаючої глобалізації та інтеграції? Який концепт культури взяти за основу задля трансформації змісту і смислів освіти в транзитних суспільствах?

Витоки вирішення зазначеної проблеми, на нашу думку, знаходяться у площині побудови космополітичного світогляду, який дозволить відтворити принципово іншу картину світоустрою третього тисячоліття, усвідомити напрям і зміст нового етапу в розвитку освіти. Основні переваги космополітичної перспективи – це включення «Іншого» як значимого і необхідного [2]. На думку німецького дослідника У. Бека, термін «космополітизм» більш епістемологічно релевантний для трансформацій сучасного світу, ніж термін «глобалізація». Можна сказати, що космополітизм є соціальним конструктом, який створює соціальну реальність і допомагає вибудовувати новий світопорядок. В інтерпретації науковця він постає як визнання «інакшості Іншого» крізь призму зняття опозиції «друг–ворог». Він є найбільш прийнятним вираженням стану транснаціонального простору, який формується під впливом глобалізації як діалектичного процесу, що створює транснаціональні соціальні зв'язки, знецінює локальні культури та сприяє виникненню інших культур. В межах парадигми світового товариства глобалізація розглядається позитивно, а парадигма, пов'язана з національною державою, постає як породження невирішених теоретичних проблем. На думку науковця, «різноманіття не має бути ієрархізоване чи заміщене суспільно прийнятими нормами, цінностями та стандартами, а, навпаки, має бути прийнятим і позначеним як позитивна цінність. Із точки зору космополітизму прийняття інших, як відмінних і тотожних одночасно, є життєво необхідною умовою» [1, с. 15].

Космополітизм не закликає до того, щоб жертвувати власними інтересами або віддавати перевагу виключно високим ідеям та ідеалам. Навпаки, космополітична Realpolitik визнає, що політичні дії здебільшого засновані на інтересах. Але наполягає на тому, щоб переслідування власних інтересів відповідало інтересам спільності. Так, космополітичний реалізм, по суті, означає визнання легітимності інтересів інших, зокрема національних, у поєднання з власними інтересами. В ідеалі індивідуальні та колективні цілі (як національні, так і глобальні) можуть бути досягнуті одночасно.

Обґрунтовуючи космополітичну освітню стратегію, слід звернути увагу на те, що сьогодні все більше зростає кількість людей, що живуть життям, яке з'єднує локальне і глобальне (субкультурне, етнічне, релігійне, професійне, громадське) [3, с. 92]. Ці потоки, рухи, зв'язки і відносини, складно поєднуючись на різних рівнях індивідуального, створюють феномен транскультурної особистості, або індивідів з транскультурною ідентичністю.

Визначальним прагненням космополітичних індивідів є прагнення до справедливості, а не до задовільнення інтересів окремої спільноти людей. Чіткі позитивні і уточнені культурні ідентифікації та прихильності є необхідною умовою для космополітичних переконань і інтерналізації постконвенційних цінностей. У цьому полягає завдання транскультурної освіти: підтримувати і утверджувати ідентичності особистостей із різних культурних, етнічних, мовних та релігійних груп з тим, щоб сформувати мотивацію діяльності індивідів, спрямовану на те, щоб зробити свої місцеві громади, нації, регіони і весь світ більш справедливим і гуманним.

Розраховувати, що космополітизм стане безумовною цінністю і єдиним регулятором суспільних відносин для всіх людей (навіть у віддаленій перспективі) було б великою наївністю. Як і в минулому, так і сьогодні має місце прагнення окремих національних держав до можливо більшої незалежності, до недоторканності партикулярних прав і привілеїв, навіть у разі, коли світ за основними соціально-економічними параметрами сформується як єдина система. Іншими словами, ми приречені жити одночасно в умовах не тільки глобального, а й локально влаштованого світу з його різноманіттям культур.

Але не можна не визнати того факту, що існування в глобально-космополітичному просторі передбачає подолання національної вузькості, обмеженості, прагнень до ізольованого існування, навіть якщо ці устремління викликані необхідністю збереження «чистоти» локальних форм життя. Це важливо і для космополітичного світогляду: існуючи в просторі різноманітних локальних форм, саме космополітизм, вважає У. Бек, встановлює «правила гри», результатом яких стає або має стати не посилення відмінностей, а утвердження «компромісу» відмінностей, і в такому трактуванні він більш затребуваний.

У просторі транснаціональних відносин етнічне й космополітичне взаємопов'язані. Цей зв'язок виявляється повсюдно. Коли космополітичний світогляд не відповідає запитам етнічного розвитку, то у дію вступають чинники локального характеру, які покликані захистити національне від негативного впливу космополітизації. Наявне і протистояння тенденціям універсалізму, наслідком чого є утвердження гомогенності й локалізму, пов'язаного зі збереженням гетерогенності. Поява і утвердження схожих рис наштовхується на опір з боку локального, що прагне до збереження національної специфіки, і внаслідок чого воно стає вирішальним чинником розвитку, особливо за наявності дискримінацій і нехтування національними інтересами. При цьому звернемо увагу на те, що саме освіта здатна зберігати, відновлювати, примножувати загальний культурний рівень суспільства, розвивати важливі соціальні і громадянські цінності та компетенції.

Висновки:

1. Сучасна цивілізація зіткнулася з проблемами такого рівня складності, які вимагають розробки концепції космополітичного світогляду, яка асимілювала б національний світогляд з його обґрунтованим скептицизмом, одночасно відкривши його для сприйняття існуючих загроз і криз та відповідала б масштабу і змісту історичного часу.

2. Творення освітньої стратегії, очевидно, має враховувати триєдиний інтерес – особистісного, національного, глобального, що базується на сприйнятності планетарного космополітичного світоглядного концепту відповідно до якого «якісна освіта на всіх рівнях є необхідною умовою сталого розвитку»; «а політика сталого розвитку формується на основі науки» [4]. Така парадигма уможливить становлення освіти, освіченості і вихованості як морально-етичних, економічних, політичних цінностей цивілізаційного світу, а принципи людиноцентризму, природо-, культуровідповідності, які оберігають і розвивають світ, стануть нормами космополітичної освітньо-наукової політики.

3. Майбутнє планетарне співтовариство залишиться культурно різноманітним і гетерогенним. І цілком очевидно, що сприйнятливість космополітичних ідей, їх поширення буде знаходитися в прямій залежності від рівня розвитку освіти суспільства у світовому масштабі.

Посилання

1. Бек У. Космополитическое мировоззрение. – М.: Центр исследований постиндустриального общества, 2008. – 336 с.
2. Бек У. Космополитическая глобализация. URL: <http://www.globalaffairs.ru/articles/2328.html>.
3. Інтернаціоналізація вищої освіти в Україні: методичні рекомендації / Л. Горбунова, М. Дебич, В. Зінченко, І. Сікорська, І. Степаненко, О. Шипко / За ред. І. Степаненко. – К.: ІВО НАПН України, 2016. – 158 с.
4. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН «Майбутнє якого ми хочемо». – 66 сесія. 27 липня 2012 р. [Електронний ресурс]. – daccess-ddsny.org/doc/UNDOC/GEN/N11/476/12/PDF/N1147

ТЕНДЕНЦІЇ АРХІТЕКТУРНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Доцент, кандидат архітектури Н.Г. Семироз

Orcid 0000-0002-1609-2582

Доктор архітектури, професор О.С. Слепцов

***Київський національний університет будівництва і архітектури
м. Київ, Україна***

Мета роботи. Проаналізувати особливості розвитку основних тенденцій освіти майбутніх архітекторів та перспективи її розвитку в Україні.

Методологія дослідження базується на основі методу комплексного функціонально-структурного аналізу, який включає: вивчення вітчизняного, зарубіжного досвіду особливостей освіти архітекторів. Проведено дослідницьку роботу щодо вивчення тенденцій освіти архітекторів на основі аналізу наукових публіцистичних джерел. Для загального оцінювання були проведені практичні заняття, проектні розробки попередніх років.

Наукова новизна – вперше розкриті особливості викладання занять для студентів - архітекторів в Україні.

Висновки. Визначені основні тенденції розвитку архітектурної освіти майбутніх архітекторів в Україні.

Актуальність теми дослідження. У зв'язку з кардинальними соціально-економічними та політичними змінами, що відбуваються в сучасній Україні, виникли нові вимоги до освіти майбутніх архітекторів. В умовах, що склалися одним із напрямів удосконалення освіти стає її стандартизація, покликана в обов'язковому порядку забезпечити уніфікований загальнодержавний рівень вимог до підготовки фахівців, і в той же час зберегти творчий потенціал майбутніх спеціалістів – архітекторів. Це обумовлено, по-перше, завданнями формування та збереження в країні єдиного освітнього простору; по-друге, необхідністю входження України в міжнародне освітнє співтовариство.

Аналіз досліджень і публікацій. Серед досліджень вітчизняних дослідників, що аналізували проблеми архітектурної освіти на державному, регіональному, місцевому і локальному рівнях необхідно зазначити праці докторів архітектури: В. В. Чепелика, Т. М. Панченко, М. М. Дьоміна, О. С. Слепцова, доктора тех. наук О. В. Кашенка та ін. [1].

Огляд філософських концепцій архітектури, загалом онтології і гносеології архітектури, ландшафтної у тому числі, її естетики, етики архітектурної теології приділено увагу в дослідженнях А. Б. Беломесяцева [2].

Еволюцію проектного простору дизайну та архітектури розкрито в дослідженнях канд. філософ. наук Корнієнко Ю. В. [3].

Дослідження щодо становлення архітектурної освіти розкрито в статтях канд. арх. Вечерського В. В. [4]

Мета дослідження – Розробити теоретичні основи концептуальної моделі освіти для архітекторів адекватно сучасним умовам і дидактичним принципам.

Виклад основного матеріалу. В Україні становлення інженерно-архітектурної освіти відбувалося в другій половині ІХ ст. – Львівський політехнічний (1872), Харківський технологічний (1872), Київський політехнічний (1899) інститути. Тоді ж поширилася система архітектурної освіти в художніх училищах, де готували «архітекторських помічників»: архітектурні відділення Одеси (1898), Києва (1901), Харкова (1912). Також проводилася підготовка архітекторів у приватних проектних бюро Києва, Харкова, Львова, Одеси, що їх очолювали провідні фахівці. Важливу роль у розвитку архітектурної освіти в Україні на межі ІХ–ХХ ст. відіграли арх. О. Бекетов, П. Голландський, Ю. Захарієвич, О. Кобелев, І. Левинський, В. Ніколаєв, В. Обремський, В. Фельдман. [4]

Історія розвитку архітектурного факультету Київського національного університету будівництва і архітектури бере свій початок із заснування самого університету. Факультет було організовано в 1930 році на основі комунального відділення інженерно-будівельного факультету Київського політехнічного інституту та архітектурного факультету Київського художнього інституту. С початку своєї діяльності Київський будівельний інститут (початкова назва) мав поміж інших три архітектурні спеціальності: цивільне будівництво, промислове

будівництво та містобудування [1]. На сьогодні архітектурний факультет має одинадцять кафедр таких як: архітектурного проектування будівель і споруд, основ архітектури і архітектурного проектування, рисунку та живопису, архітектурних конструкцій, нарисної геометрії, інженерної та машинної графіки, філософії, дизайну архітектурного середовища, теорії архітектури, ландшафтної архітектури, містобудування, інформаційних технологій в архітектурі.

На кафедрах факультету реалізуються спеціальності: теорія архітектури, архітектура житла, архітектура громадських будівель, архітектура виробничих (промислових) будівель і споруд, ландшафтна архітектура, інтер'єр, реконструкція і реставрація архітектурних об'єктів, інформаційні технології в архітектурі, енергозбереження в архітектурі.

На архітектурному факультеті Київського національного університету будівництва і архітектури нині навчаються понад 1700 студентів, в тому числі 120 громадян іноземних держав: Білорусії, Казахстану, Узбекистану, Туркменістану, Грузії, Вірменії, Азербайджану, Ірану, Лівану, Ізраїлю, Сирії, Йордану, Китаю, Кореї, Туреччини, Кіпру, Греції, Марокко, країн Латинської Америки та інші.

Факультет підтримує тісні зв'язки з міжнародними організаціями і провідними центрами освіти.

Якість підготовки фахівців на ринку праці вимагає реформ в області форм викладання, тому що технічний прогрес зумовлює зростання мобільності, доступності в отриманні миттєвої інформації і багаторазове збільшення обсягу знань, в той час як швидкість старіння інформації відбувається через кожні три-п'ять років.

Рішенням цієї проблеми може бути, по – перше: залучення в навчальний процес діючих архітекторів – викладачів, готових на власних прикладах, на реальних об'єктах вести практичні проектні роботи; по – друге: використання інформаційних технологій, онлайн конференцій, дискусій.

В архітектурній освіті України не існувало поняття заочна або дистанційна форма освіти. Архітектори навчались на денній формі освіти, але в скрутні для країни часи, велось навчання на вечірній формі освіти. Заочна форма навчання була неприйнятна для архітекторів, де спілкування, обговорення ідей, концепцій породжується в спільному творчому процесі. Діюча сьогодні форма навчання з використанням виключно інформаційних технологій в архітектурній освіті у вигляді електронної пошти для пересилання навчальних матеріалів, і відсутність емоційного залучення в навчальний процес, а також викладачів, готових вести онлайн конференції з учнями, живі дискусії, дуже сильно знижує якість освіти, перетворюючи його лише в підсобний альтернативний засіб, що не дає основних знань. Відсутність емоцій, реальних життєвих ситуацій, близьких і зрозумілих, а найголовніше, відсутність можливості ще в ході навчання отримати досвід застосування нових знань на практиці, роблять електронні курси і підручники безликими, і вбивають всі переваги такого навчання.

Архітектурний факультет Київського національного університету будівництва і архітектури прагне до ідеального формату навчання, який полягає в максимальній гнучкості, орієнтованості на конкретну особистість і конкретне

підприємство шляхом оптимального поєднання різних освітніх оргформ. Інструментарій сучасної освіти архітектурного факультету досить великий. Це тьюторіали, інтернет – конференції, виїзні недільні школи, спільні проектні роботи, цілеспрямоване навчання в реальній практиці.

Так, наприклад, кафедра Основ архітектури і архітектурного проектування близько десяти років співпрацює з музеями Західної України, результатом цієї співпраці є нагода для студентів працювати над реальними завданнями з проектування та реставрації архітектурних об'єктів. Студенти мали змогу вивчити архітектурно – художні особливості культурної спадщини Західної України. Дослідження об'єктів архітектури, їх деталей в натурі, фото фіксація, побудова тривимірної моделі дозволи зробити пропозиції щодо реставрації та реконструкції. На реальних проектних завданнях студенти мали змогу закріпити свої науково – теоретичні знання, отримати в процесі проектування досвід спілкування з замовником.

Висновки. В науково-методичній, історико-педагогічній літературі недостатньо приділено увагу висвітленню питань, пов'язаних з приведенням методичної системи освіти для архітекторів на дидактичному і методичному рівнях до більш адекватного співвідношення з основними закономірностями процесу освіти, тобто поверненню педагогіці її інструментальних основ. Можна виділити наступні протиріччя в існуючій системі освіти:

- між впровадженням в педагогічну практику освітніх установ освіти і недостатньо розробленістю теоретичних основ практичної освіти;
- між процесами стандартизації, технологізації та інформатизації в сучасній освіті та сучасним станом;
- потребою модернізації методичної системи архітектурної освіти і консерватизмом сучасної педагогічного свідомості;
- затребуваністю в розробці інструментальної моделі архітектурної освіти і відсутністю практичного її втілення.

Пропозиції щодо поліпшення архітектурної освіти в Україні:

- створення міждисциплінарної освітнього майданчика на базі малих інноваційних підприємств.
- співпраця вузів з реальними замовниками, архітектурними бюро і девелоперами.
- впровадження обов'язкових колективних студентських проектів.
- впровадження спеціалізованих магістерських програм для підготовки більш вузьких фахівців у галузі девелопменту, організації будівельного процесу, дослідницької діяльності або передпроектного процесу.
- пошук нових джерел фінансування інтелектуальних ініціатив в сфері архітектури та містобудування.
- розвиток системи грантів, цільового спонсорства, освітнього кредитування.
- запрошення до вузів суміжних фахівців для проведення коротких курсів з розвитку навичок ведення бізнесу, ведення менеджменту.
- виділення додаткових годин в програмі навчання для придбання дослідницьких навичок.

Посилання

1. Кашченко О.В., Слепцов О.С., Кумейко М.К. Історія архітектурного факультету Київського національного університету будівництва і архітектури. Архітектурний вісник КНУБА: Наук.-вироб. зб. КНУБА, Київ, вип. 6, сс.95-110.
2. Беломесяцев А. Б. Філософські основи архітектури : Київ: ПСМ АМУ, 2005. 488 с.
3. Корнієнко Ю. В. Еволюція проектного простору дизайну та архітектури постмодернізму: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. філос. наук : 09.00.03. Київ, 2011. 18 с.
4. Вечерський В.В. Енциклопедія сучасної України. Режим доступу до ресурсу : http://esu.com.ua/search_articles.php?id=44840, назва з екрану. Дата звернення: 26.04.2019

О ПЕРЕНОСЕ ОПЫТА ПОЛУЧЕННОГО БУДУЩИМ СПЕЦИАЛИСТОМ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ В ПРАКТИЧЕСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Доц., канд. пед. наук Т.Н. Синенко

Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград

Отвечая на современные вызовы российская образовательная система призвана совершить переход к новой образовательной парадигме, в основу которой положен компетентностный подход. Реализация компетентностного подхода требует от будущего специалиста приобретения в процессе обучения в вузе практических знаний, умений и навыков с последующим применением полученного в процессе обучения опыта в практической деятельности.

Е.С. Кузьмин [3], подчеркивая важность деятельности для становления человека как личности, пишет, что для личности самыми существенными восприятиями являются предположения и ожидания человека, основанные на прошлом опыте, на деятельности человека. Все это находит выражение в направленности деятельности конкретного человека. Что и как именно воспринимает личность в действительности, определяется его миром положений и целями его деятельности, опытом приобретенным ранее. Все складывается только через деятельность и в деятельности. Поэтому, согласно Е.С. Кузьмину “некто есть то, что он делает”.

Деятельность выполняет ряд функций в жизни личности, оказывая тем самым влияние и на становление личностной компетентности специалиста, поскольку деятельность влияет на совершенствование механизмов психического отражения, способствует становлению системы знаний человека, влияет на внутренний мир человека, формируя, например, идеологические аспекты личности. Так, например, А.И. Китовым [2] выявлены 5 следующих функций деятельности в жизни человека. Итак, деятельность:

- является механизмом удовлетворения потребностей личности;

- служит объективации внутреннего мира личности, делая его доступным для наблюдения другими членами общества;
- преобразует как ощущаемый мир, так и внутренний;
- способствует трансляции личностных качеств и свойств, способностей и мастерства человека на предмет деятельности. Более того, сам предмет деятельности всегда характеризуется наличием частицы, принесенной личностью;
- не только проявляется во внешнюю среду (экстериоризуется), но и имеет свойство присваиваться личностью (интериоризуется) и приводит к существенным, значимым для личности изменениям в психике.

Лещинский В.И., Неделина С.В. [4] подчеркивают важность ряда процессов, способствующих формированию личностной позиции субъекта, которые активизируют внутренние процессы и, в конечном итоге, способствуют тому, что субъект образовательного процесса переходит в позицию личностную, в которой проявляются и развиваются его личностные функции (ориентирования, критичности, смыслов творчества, рефлексии и др.)». Становлению личностной позиции субъекта образовательного процесса способствуют такие процессы, как:

1) *актуализация* (способствует преобразованию имеющихся у субъекта знаний, умений, навыков в актуальное, активное состояние в соответствии с необходимостью выполнения конкретного вида деятельности);

2) *востребование* заключается в самостоятельном поиске и обосновании значимости знаний, умений, навыков, норм и правил, применяемых для решения поставленных задач;

3) *переживание* представляет собой эмоциональный отклик на явления окружающей субъекта образовательного процесса действительности;

4) *принятие* – позитивная оценка значимости предлагаемого извне знания;

5) *присвоение* (т.е. принятие субъектом образовательной деятельности норм, ценностей, знаний и способов деятельности в качестве личностно значимых);

6) *субъективация* (выработка личностных смыслов относительно изучаемых явлений);

7) *обоснование* (поиск и предъявление личностно-значимых научных и нравственных основ знаний, норм, ценностей);

8) *проблемное видение* (рассмотрение явлений сквозь призму какой-либо проблемы, нахождение причинно-следственных связей, выявление противоречий);

9) *проблематизация* (выявление неявных проблем);

10) *нормирование* (поиск норм на основе выявления наиболее оптимальных способов деятельности).

В качестве внешнего условия развития познавательных процессов у студента выступает деятельность, которая должна быть организована таким образом, чтобы субъект образовательного процесса был вовлечен в нее как можно более активно, поскольку пассивное восприятие учебного материала малоэффективно.

Очевидно, что собственная деятельность субъекта образовательного процесса способствует формированию способностей. Следовательно, задача педагога заключается, прежде всего, в организации условий для ряда последовательных действий, которые по своей сути должны представлять часть профессионально-ориентированного поля деятельности для субъекта образовательного процесса вуза. Эти условия могут задаваться с помощью различных методических или дидактических средств, при помощи описания последовательности выполняемых действий, через особенности организации урока, его дидактической составляющей.

В психолого-педагогической науке существует множество мнений относительно деятельности и ее значимости для становления личности. Так, например, деятельность рассматривается как процесс поиска связей между объектами и явлениями. При этом действие проявляется активностью человека, а мера ценности полученного в результате деятельности опыта для человека заключается в понимании значимости полученных связей и отношений (Дж. Дьюи). Согласно концепции Э. Паркхерста приобретение опыта личностью возможно лишь через самостоятельную деятельность. К.Д. Ушинский подчеркивал то, что передается мысль, выведенная из опыта, но не сам опыт. Из чего следует вывод о том, что опыт каждый приобретает самостоятельно, в процессе выполнения деятельности.

Основоположником контекстного обучения А.А. Вербицкий [1] выделены 3 базовые формы учебной деятельности:

- 1) академическая (передача преподавателем информации студентам);
- 2) квазипрофессиональная (моделирует в аудиторных условиях на языке наук условия, содержание и развитие производства, взаимодействие сотрудников занятых на данном производстве);
- 3) учебно-профессиональная (включает как исследовательские, так и практические аспекты, например, связанные с прохождением производственной практики).

Учебная деятельность студентов вуза тесно связана с понятием «содержание профессиональной подготовки», которое мы понимаем как процесс становления субъектного опыта в процессе освоения целостной профессиональной деятельности, что является первостепенным откликом системы образования на изменяющиеся потребности общества (А.П. Тряпицына). Необходима разработка учебных и приемов, соответствующих целям разрабатываемых (в рамках профессиональных стандартов) преподавателями вузов учебных ситуаций, которые позволят реализовать новое содержание стандартов и рабочих программ на практике (В. П. Беспалько, И. В. Гладкая, Д. Китинг и др.) и будут способствовать переносу опыта полученного будущим специалистом в процессе обучения в вузе в практическую деятельность.

Перенос опыта, согласно выводам Н. К. Сергеева и В.В. Серикова [5], возможен при соблюдении ряда условий: 1) восприятию учебной ситуации в качестве реальной практической задачи; 2) осознанного (а не механического) переноса при выполнении деятельности; 3) переноса опыта сопровождаемого ориентацией будущего специалиста на решаемую профессиональную задачу; 4)

создании будущим специалистом нового действия, вместо репродуктивного воспроизведения ранее существовавшего варианта; 5) релевантного отбора действий, соответствующих конкретной учебной ситуации; 6) перехода будущего специалиста к осознанному выделению как обобщенных знаний и действий, так и частных действий, применимых в конкретной ситуации.

С нашей точки зрения, одним из основных методических приемов соответствующим приведенным выше педагогическим условиям и позволяющим преподавателю вуза организовать учебную деятельность, ориентированную на формирование компетенций и компетентностей, способных приблизить осуществление переноса опыта из учебной деятельности в деятельность профессиональную, является метод проектов.

Применение метода проектов, по мнению авторов доклада «Образование для сложного общества» П. Лукши, Дж. Кубиста, А. Лазло, М. Попович и И. Ниненко (2018), имеет большое будущее. Авторы доклада подчеркивают, что эволюционирующие образовательные сообщества будут созданы руководствуясь принципом самоуправления, который подразумевает совместное управление траекторией коллективного обучения и создания общего контекста и общего видения будущего ... Результатом же деятельности членов такого сообщества должны стать различные технологические, социальные, экологические и пр. проекты.

А.А. Вербицкий [1, с. 43] определяет проект как «деятельность учащихся в какой-либо области, где они занимают практико-ориентированную исследовательскую позицию. В конечном счете, все сводится к приобретению узкоспециальных знаний в конкретных вопросах жизни и труда человека...»

Именно в процессе совместной подготовки, разработки и последующей реализации учебного проекта студентами преподаватель, в свою очередь, получает возможность наиболее полно воплотить на практике те педагогические условия, которые способствуют эффективному формированию у студентов навыков эффективного межличностного взаимодействия [6]. К навыкам эффективного межличностного взаимодействия в профессиональной деятельности мы относим навыки адекватного реагирования и заключения соответствующих выводов как по поводу достижений (или, порой, неудач) в собственной профессиональной деятельности или профессиональной деятельности коллег. Также совместная работа студентов над проектом способствует формированию навыков подготовки производственных совещаний, позволяет выработать навыки самоконтроля и навыки работы в стрессовых ситуациях; поможет овладеть навыками активного слушания и ведения дискуссий. Благодаря совместной деятельности над проектом студенты получают представление о динамике развития отношений на производстве и разрешения конфликтов производственного характера. Также проектная деятельность позволяет преподавателю ставить студентам задания, нацеливающие их на решение профессионально-ориентированных задач.

Мы полагаем, что наиболее целесообразно планировать работу над общим проектом в рамках одного модуля. Это позволяет преподавателю разбить одну общую тему (данного блока знаний) на несколько узких тем, состоящих, в свою

очередь, из ряда подтем. Затем, руководствуясь принципом «от простого к сложному» организовать работу студентов поэтапно. На первом этапе каждый студент готовит проект индивидуально. Затем, на втором этапе, студенты работают над более сложной темой совместно, выполняя проектное задание в малой группе из 3-4 студентов. На более продвинутом этапе, следует совместная разработка серьезного профессионально-направленного проекта, в котором совместно примут участие студенты 3-4 малых групп. Этот методический прием, назовем его “patchwork quilt”, позволяет активизировать самостоятельную деятельность каждого студента, актуализировать ранее полученные знания, прививает ответственное отношение к учебе, учит распределять время на выполнение задания (как индивидуального, так и при совместной работе в группе), формирует способность будущего специалиста к межличностному взаимодействию в профессиональной деятельности и способствует профессиональной идентификации будущего специалиста.

Метод проектов применим во всех видах учебной деятельности: академической, квазипрофессиональной и в учебно-профессиональной деятельности, т.е. на всех этапах обучения студентов в вузах. Данный метод позволяет активизировать все вектора межличностного взаимодействия субъектов образовательного процесса (преподаватель – студент, студент – студент, студент – студенческий коллектив, студенческий коллектив – общественность) и охватывает все процессы способствующие становлению личностной позиции (актуализацию, востребование, принятие, переживание, присвоение и т.д.), что позволяет говорить о том, что метод проектов, с одной стороны, влияет на формирование личностной компетентности будущего специалиста, с другой стороны, является продуктивным методом обучения способствующим подготовке будущего специалиста к переносу опыта полученного в процессе обучения в вузе в практическую деятельность.

Ссылки

1. Вербицкий А. А. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции / А. А. Вербицкий, О. Г. Ларионова. – М.: Редакционно-издательский дом Российского нового университета, 2017. – 336 с.
2. Китов А.К. Психология управления. М.: Академия МВД СССР. 1983.490 с
3. Кузьмин Е. С. Социальная психология личности. М. 1979, 288 с
4. Лещинский В.И, Неделина С.В. Процессуальная технологическая триада в личностной ситуации// <http://www.bim-bad.ru/>
5. Сергеев Н. К. Педагогическая деятельность и педагогическое образование в инновационном обществе: монография / Н. К. Сергеев, В. В. Сериков. – М. : Логос, 2013. – 364 с.
6. Синенко Т. Н. Учебная ситуация как средство формирования способности будущего педагога к межличностному взаимодействию в профессиональной деятельности (на примере занятий по иностранному языку): монография [электронный ресурс] / Т. Н. Синенко. – Электрон. текстовые дан. – Красноярск : Научно – инновационный центр, 2019. – 188 с.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ПРАКТИЧНО-ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ

*Доц., канд. пед. наук Г. В. Ткачук, канд. пед. наук Т. В. Бондаренко
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини
м. Умань, Україна*

На сьогоднішній день питання інформатизації та комп'ютеризації належить до одних із найактуальніших в житті цифрового суспільства. Важливим фактором ефективності цифровізації суспільства є підготовка кваліфікованих кадрів, які забезпечать ці процеси. У цьому ракурсі актуальним постає питання удосконалення практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики, яка була б зорієнтована на формування в них інформаційно-технічних компетентностей.

Впровадження ІКТ та реалізація змішаного навчання можуть значно підвищити якість підготовки такої категорії фахівців, оскільки дають змогу розширити спектр методів та засобів навчання, вплинути на мотивацію та загалом покращити практично-технічну підготовку майбутніх учителів інформатики.

Практично-технічну підготовку доцільно здійснювати в межах таких основних методологічних підходах: компетентнісний, міждисциплінарний конструктивістський та коннективістський.

Компетентнісний підхід базується на зміні парадигми вищої освіти, що зумовила перехід зі знаннєвої в компетентнісну модель підготовки фахівців. У процесі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики важливим структурним компонентом фахових компетентностей є його інформаційно-технічні компетентності, які передбачають формування відповідних технічних знань, умінь, навичок та набуття досвіду виконання професійних завдань. Такі компетентності виявляються у прагненні і готовності до ефективного застосування сучасних технічних засобів та інформаційно-комунікаційних технологій для вирішення завдань у професійній діяльності, повсякденному житті, усвідомлюючи при цьому значущість предмета і результату діяльності.

Аналіз наукової літератури щодо впровадження компетентнісного підходу у процесі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики [1, 2, 3], навчальних планів та програм підготовки фахівців, змісту спеціально-технічних та інформатичних дисциплін дав змогу визначити структуру інформаційно-технічних компетентностей учителя інформатики (рис. 1).

Кожна група компетентностей, своєю чергою, розкривається на рівні таких критеріїв як мотиваційно-ціннісний, змістовий та операційно-діяльнісний.

Інформаційні компетентності передбачають наявність в учителя знань, умінь, навичок та досвіду використання комп'ютера як основного засобу реалізації інформаційних технологій, педагогічних програмних засобів, різних методик навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

Нами виокремлено такі критерії сформованості інформаційних компетентностей учителя інформатики:

- мотиваційно-ціннісний передбачає наявність мотивів до використання ІКТ у професійній діяльності, готовність та інтерес до роботи із засобами ІКТ, постановка і усвідомлення мети інформаційної діяльності;

- змістовий передбачає наявність знань в галузі інформаційного забезпечення освітнього процесу, сучасних підходів до використання засобів обчислювальної техніки під час вивчення інформатики; умінь аналізувати, класифікувати та систематизувати апаратно-технічні складові обчислювальної техніки;

- операційно-діяльнісний передбачає наявність умінь застосовувати ІКТ на практиці; демонструє ефективність та продуктивність інформаційної діяльності майбутнього учителя.

Професійно-практичні компетентності характеризують здатність фахівця вирішувати певний спектр професійних задач, які в межах інформаційно-технічної компетентності учителя інформатики стосуються практично-технічних питань.

Професійно-практичним компетентностям відповідають такі критерії:

– мотиваційно-ціннісний передбачає наявність мотивів до покращення інформаційно-технічної складової освітнього закладу, готовність здійснювати трансформаційні процеси шляхом впровадження новітніх засобів обчислювальної техніки, зацікавленість в працездатності засобів обчислювальної техніки тощо;

– змістовий – знання в галузі технічного супроводу освітнього закладу, що передбачає розгортання процесів комп'ютеризації та інформатизації; знання функцій, посадових обов'язків, прав, відповідальності учителя інформатики; передбачає також визначення взаємовідносин з керівництвом освітнього закладу;

– операційно-діяльнісний – вміння здійснювати професійно-практичну діяльність в межах своєї компетенції. Зокрема, ця діяльність стосується координації процесів інформатизації та комп'ютеризації в освітньому закладі, консультування в галузі впровадження сучасних ІКТ в освітній процес, організації ІОС закладу, вміння здійснювати модернізацію та обслуговування комп'ютерної техніки тощо.

Предметно-орієнтовані компетентності відображають ґрунтовні знання та вміння з предметної галузі та, відповідно, навчального предмету – інформатики. Теоретичні знання та практичні вміння учителя інформатики повинні бути на значно вищому рівні, аніж ті, які потрібні для оволодіння



Рисунок 1 – Структура інформаційно-технічної компетентності майбутнього учителя інформатики

шкільного курсу інформатики. Крім того, учитель інформатики повинен володіти методологією оперативного отримання нових знань та умінь з огляду на швидку технологізацію суспільства та засобів обчислювальної техніки.

Предметно-орієнтовані компетентності мають такі критерії:

- мотиваційно-ціннісний передбачає наявність мотивів до оволодіння технічними знаннями, вміннями та навичками;

- змістовий передбачає наявність технічних знань: будови та принципів функціонування сучасних апаратних засобів комп'ютерних систем (КС); технічних параметрів функціональних вузлів КС; основ організації обчислювальних процесів КС; апаратних засобів підтримки операційної системи (ОС); режимів функціонування та діагностики КС; принципи побудови і функціонування комп'ютерних мереж (КМ) різних класів; організації клієнт-серверної роботи в мережі.

- операційно-діяльнісний передбачає наявність технічних умінь: аналізу технічних параметрів функціональних вузлів КС; роботи в різних режимах функціонування КС; налаштування ОС відповідно до параметрів КС; проведення діагностики та обслуговування КС; здійснення конфігурації апаратного забезпечення КС; встановлення, налаштування і обслуговування КМ; дослідження типів і параметрів апаратних засобів КС.

Отже, інформаційно-технічні компетентності інтегрують знання (про закономірності будови та функціонування конкретних технічних пристроїв), вміння (використовувати наявні знання для розв'язання технічних задач на рівні своєї професійної кваліфікації), навички (використання, обслуговування, ремонту, комплектації технічного обладнання), здатності (доступно викладати навчальний матеріал, що стосується технічної сторони) і виявляються у прагненні і готовності до ефективного застосування сучасних технічних засобів та комп'ютерних технологій для вирішення завдань у професійній діяльності і повсякденному житті, усвідомлюючи при цьому значущість предмета і результату діяльності.

Окрім компетентнісного підходу, важливими у процесі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики в умовах змішаного навчання є конструктивістський та коннективістський підходи [6]. Головна ідея конструктивізму полягає в тому, що навчання стає ефективнішим, якщо майбутній фахівець залучений до створення знання, в результаті якого отримує власний досвід. Коннективізм, як концепція навчання в цифровий вік, полягає в тому, що знання розподілене мережею знань і тому навчання полягає у можливості конструювати зв'язки в цій мережі і проходити ними для отримання нових знань.

Процес практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики повинен здійснюватись в умовах міждисциплінарного підходу [4, 5]. Міждисциплінарні зв'язки забезпечують розв'язання суперечностей між засвоєними знаннями з різних дисциплін і необхідністю їх інтеграції, а також застосування на практиці сукупності цих знань. Таким чином, майбутній учитель інформатики зможе використовувати методологію,

основні поняття і положення технічних дисциплін в міждисциплінарному зв'язку з іншими дисциплінами циклу для вирішення задач технічної спрямованості.

Формування інформаційно-технічних компетентностей відповідно до міждисциплінарного підходу доцільно розглядати не лише в межах спеціально-технічних дисциплін («Архітектура комп'ютера та конфігурація комп'ютерних систем», «Основи комп'ютерних мереж та систем»), але й у розрізі інформатичних дисциплін («Інформатика та ІКТ», «Організація баз даних», «Технології розробки веб-додатків», «Операційні системи»), які впливають на практично-технічну підготовку опосередковано.

Висновки:

1. Обґрунтовано, що практично-технічна підготовка майбутнього учителя інформатики в умовах змішаного навчання повинна здійснюватись на таких основних теоретико-методологічних засадах: впровадження компетентнісного підходу як доміантної парадигми освіти; навчання на основі конструктивізму та коннективізму; реалізація міждисциплінарного підходу.

2. Компетентнісний підхід у процесі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики забезпечує формування інформаційно-технічних компетентностей, які передбачають становлення технічного світогляду і технічного мислення, технічної спрямованості особистості, ціннісного відношення фахівця до майбутньої професійної діяльності. З'ясовано, що до структури інформаційно-технічних компетентностей входять: інформаційні, професійно-практичні та предметно-орієнтовані компетентності, які можуть бути визначені на основі таких критеріїв як мотиваційно-ціннісний, змістовий та операційно-діяльнісний.

3. З'ясовано, що навчання на основі конструктивізму та коннективізму у процесі практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики передбачає переосмислення навчальних планів і програм, створення інформаційно-освітнього середовища на базі систем управління навчанням, проектування індивідуальної траєкторії навчання студента залежно від його потреб і знань, побудову взаємодії суб'єктів навчальної діяльності як формальних, так і неформальних освітніх контекстах.

4. Реалізація міждисциплінарного підходу орієнтована на застосування та інтеграцію знань, умінь і навичок спеціально-технічних дисциплін і дисциплін загальної фахової підготовки.

Посилання

1. Отрошко Т. В. Модель технічної компетентності майбутніх вчителів інформатики. Проблеми інженерно-педагогічної освіти. 2009. № 24-25. С.177-188.
2. Спірін О. М. Інформаційно-комунікаційні та інформатичні компетентності як компоненти системи професійно-спеціалізованих компетентностей вчителя інформатики. Інформаційні технології і засоби навчання. 2009. №

- 5 (13). URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/183/169>. (дата звернення: 15.05.2018).
3. Ткачук Г. В. Компетентісний підхід у процесі технічної підготовки вчителя інформатики. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Вип.1 (16). 2016. С.217-222
 4. Ткачук Г. В. Міжпредметний підхід при вивченні дисципліни «Технології розробки веб-додатків». Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. 2017. Вип.№28-29. С.109-113.
 5. Ткачук Г. В. Формування технічних компетентностей майбутнього учителя інформатики в умовах реалізації міжпредметного підходу. Фізико-математична освіта: науковий журнал. 2017. Вип.3 (13). С.166-169.
 6. Ткачук Г. В., Стеценко В. П., Стеценко Н. М. Коннективіський підхід як важливий компонент дистанційного навчання. Сучасні тенденції розвитку освіти і науки в інтердисциплінарному контексті : матеріали III-ї Міжнародної науково-практичної конференції , 29-30 березня 2018 р. Ченстохова - Ужгород - Дрогобич, 2018. С.72-74.

QUALITY MANAGEMENT IN FORMING LINGUISTIC COMPETENCE: ONE APPROACH TO INCREASING EFFICIENCY

*PhD in Philology, NUOS Professor Nina Filippova
Admiral Makarov National University of Shipbuilding
Mykolayiv, Ukraine*

All requirements of this International Standard are generic and are intended to be applicable to all organizations, regardless of type, size and product provided.

ISO 9001:2015-09

The issue of quality management in language education can be considered of top-priority importance because the research has shown the basic skills necessary for the global businesses in 2030: critical thinking, creativity, collaboration and communication. It signals of the urgent necessity of transformation in training linguists – from acquiring language knowledge and competences to acquiring the ability of being more flexible and adaptive in applying this knowledge and competences.

Thus, the importance is based on a number of relevant factors:

1) The change in the paradigm of contemporary linguistic education requires to take into account the competence model of professional training on the basis of the requirements of the Law on Education in Ukraine the teaching-learning results are skills, abilities, knowledge, means of thinking, values which can be identified, planned, assessed and measured [1].

2) ISO 9001:2015-12 stresses that in accordance with the requirements of this International Standard any organization “shall

a) identify the processes needed for the quality management system and their application throughout the organization,

b) determine the sequence and interaction of these processes,

c) determine criteria and methods needed to ensure that both the operation and control of these processes are effective,

d) ensure the availability of resources and information necessary to support the operation and monitoring of these processes,

e) monitor, measure and analyse these processes, and

f) implement actions necessary to achieve planned results and continual improvement of these processes” [2].

3) It was also manifested by the Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment [3].

4) Enhancing the role of self-study in educational process: according to credit-module system, a considerable part of educational materials has to be learned by students outside classroom, though, unfortunately, there has not been developed the justified system of continuous education and self-study.

Therefore one of the aspects of quality in linguistic education is integrating theoretical language and speech knowledge (phonetics, grammar, lexicology, syntax, text linguistics, semantics, derivatology, lexicography; communicative linguistics, stylistics, discourse linguistics etc.) with definite spheres of practical activities which imply a number of applied linguistic sciences (corpus linguistics, computer linguistics, sociolinguistics, psycholinguistics, term studies etc.). Thus applied linguistics appears to be an integrating specialty which is focused on studying and developing the methods of optimizing language functions, their being many and varied: optimization of language cognitive function (e.g. computer lexicography), optimization of communicative function (e.g. coding/decoding, language teaching communicative technologies), optimization of epistemic function (e.g. computer lexicography).

When it comes to efficiency in linguistic education, it is necessary to prepare students for what happens outside the classroom environment instruction because students who receive explicit instructions through the awareness-raising tasks develop an enhanced ability to participate appropriately and increase their chances of communication and career success.

Efficiency can be achieved at the expense of integrating a number of teaching components. We would like to illustrate some examples related to potentialities in modernizing the structure and content of linguistic education.

Among the 21st century methodological predictions concerning language education there are as follows:

- Learner/teacher collaboration: matchmaking techniques to link learners' and teachers matchmaking techniques.
- Method synergistics: crossbreeding elements of various methods.
- Content-based instruction: focusing on obtaining specific topical content applying language as an instrument.
- Multi-intelligencia based on Gardner's psychological theory.
- O-zone whole language: engaging all aspects of language study to support language learning.
- Full-frontal communicativity: engaging all aspects of human communicative capacities (verbal and non-verbal) [4].

It means the dominance of the following integration-based approaches: 1) more considerable matchmaking learning and teaching styles in the future (e.g. situational language teaching method – learner roles: imitator, memorizer; – teacher roles: context setter, error corrector); 2) a flexible combination of the existing methods for achieving positive final results; 3) content-based focus on obtaining specific topical content: intricate fusion of interesting language content and useful non-language content; 4) using Multiple Intelligences Model (H. Gardner) which presents intelligence as culture-free and which enables to combine classroom activities with the learner diversity; 5) the comprehensive view of language: language as skills, ability, language as art, language as artifact, language as analysis, language as affect, language as activity (reading, writing, speaking, listening; literature, creative writing; history of English; problem-solving; self-awareness; communication competence); 6) as grammar and vocabulary constitute only one percent of the information in human speech, more important meaning elements in speech being rhythm, speed, pitch, intonation, hesitation, pause-fullers, facial expression.

One of the means for promoting meaningful student engagement with language and content learning is integrating disciplines and turning to more vibrant classrooms by integrating content-based instruction and project activity.

Numerous educators incorporate what they call case- or project-based instruction into their classrooms but their integration into their own curricula has been underestimated so far. We insist on maximizing the benefits of project work in linguistic classrooms because in project implementation students are actively and conscientiously engaged in perceiving a definite practical task, information gathering, processing the information obtained presenting the results on the basis of clear motivation and autonomy. Moreover, projects focus on challenging, real world subject matter and even become a source of entertainment and a break from routine classroom activities. In fact, real-life skill forming requires a combination of teacher control and feedback, on the one side, and student motivated engagement, on the other. A review of numerous studies, surveys and case-study reports on projects show that they enable to sustain the students' interest, provide

for students' cooperation, integrate skills, acquire necessary experience, increase awareness, enhance critical thinking, improve social skills, intensity motivation. They can be easily adapted to a variety of academic tasks as they are thematically organized, based on coherent and meaningful materials, unity of students' motivation, interest and their ability to process necessary content-based information.

Table 1 – Examples of project-oriented linguistic instruction

№	Project Name	Courses involved	Aim
1	Drivers vs Passengers. Communication with passengers in municipal buses (local issue)	Communicative Linguistics. Mathematical Statistics. Linguistics courses: theoretical grammar, lexicology, syntax, stylistics, semantic analysis. Programming (compiling application programmes for self-study use).	to raise students' awareness of the communication abilities and skills of municipal drivers.
2	Values VS Stereotypes (sociopolitical issue)	Cognitive linguistics. Mathematical statistics. Content-analysis. Sociolinguistics. Psycholinguistics. Sociology. Corpus linguistics.	to raise contemporary students' awareness of their values
3	Real news VS fake news Hybrid or information war (sociopolitical issue)	Cognitive linguistics (content analysis, cogniting mapping techniques). Political linguistics. Discourse analysis Semantics.	to raise students' awareness of the role of the language used as a weapon of distributing fake news, manipulating the conscience of people and distorting their values, aspirations, beliefs

It is well-known that projects can be classified according to teacher's involvement in them (structured, semi-structured or unstructured), according to data collection techniques and sources of information (research correspondence, survey or encounter projects) or according to the ways the end-product is produced (production, performance or organizational projects). The final possible outcomes of projects maximizing their benefits comprise brochures, guidebooks, information packets, graphic displays, multimedia presentations, posters, research papers,

videos, websites, written reports etc. Tasks are usually organized around mainstream class subject matter, vocational topics, sociopolitical issues or local issues.

It is known that it is applied linguistic description that is easily embedded into project work challenges because it consists of the same stages:

- defining the project statement by the contractor;
- analyzing the problem domain;
- determining the means of its description;
- presenting its model;
- verifying the results obtained (computer-aided product or experiment).

Our teaching practice provides persuasive arguments in favour of content-based and project-managed linguistic instruction. Let's illustrate this generalized conclusion with some examples.

As we can see, the projects integrate speech act analysis of oral and written utterances, statistical analysis because it is based on statistically relevant information; language (grammar, vocabulary, syntax, text) analyses; modelling a communicator's portrait (Mykolayiv drivers, Ukrainian young people of 16-22 age group); assessing the level of the communicators efficiency and definitely, raising the students awareness of some urgent national and local problems.

Conclusions:

The challenge for the future linguistic education consists in determining the validity of integration of multi-focused knowledge for finding realistic ways in which it can provide more effective language experiences within the constraints that exist in most contemporary classes training linguists.

References

7. Закон України про освіту від 05.09.2017 № 2145-VIII [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupu: <http://zakon.rada.gov.ua/lavs/show/2145-19>
- Proekt standartu vyschoi osvity (2017) [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/proekti-standartiv-vishoyi-osviti>
8. ISO 9001:2015-09 Quality management systems [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://www.iso.org/news/2015/09/Ref2002.html>
9. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu: <https://rm.coe.int/16802fc1bf>
10. Rogers T. Methodology in the New Millennium / T. Rogers. English Teaching Forum. Vol. 38, No. 2, 2000. – pp. 2-14.

КОНЦЕПЦІЇ ВДОСКОНАЛЮВАННЯ МОДЕЛЕЙ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Проф., докт. техн. наук В.Є. Ходаков

Доц., канд. техн. наук А.Є. Соколов, Г.В. Веселовська

Херсонський національний технічний університет, м. Херсон, Україна

У сучасних процесах підготовки висококваліфікованих кадрів, одну з провідних позицій посідають комп'ютеризовані інформаційні системи та технології навчання [1-4].

Високий ступінь актуальності має вдосконалювання методологічного базису вказаних систем і технологій з метою оптимізації процесів і покращення результатів навчання в умовах подальшого розвитку соціально-економічних процесів глобалізації [1-4].

У даному зв'язку, дуже важливим є встановлення взаємозалежностей, що оптимізують, між складовими елементами технологій здійснення комп'ютеризованих інформаційних процесів навчання та теоретичного фундаменту інформаційних технологій, які базуються на теорії інформації, інформаційних процесів і систем [5-11].

В якості основи для здійснення та подання результатів відповідних наукових досліджень, доцільним є застосування концепцій і методів теорії управління зі зворотним зв'язком, багатокритеріальної оптимізації, експертних оцінок [8-11].

Дослідження специфіки глобалізації інформаційних процесів навчання, в яких застосовуються прогресивні комп'ютеризовані інформаційно-комунікаційні технології, показує, поряд із перевагами, проблемні аспекти, що призводять до необхідності компенсації негативних проявів глобалізації [1-7].

Аналіз теоретичного фундаменту розв'язування задач навчання показує наведені далі характерні особливості. По-перше, специфічним є знаходження оптимального управління системами, заданими описом, із визначенням функціональних залежностей цілей від векторів управління, траєкторій і параметрів навчання. По-друге, є характерною розпливчастість постановок задач, наявність численних цілей та обмежень, що призводить до необхідності багатокритеріальної оптимізації. По-третє, як правило, вимагається створення моделей і застосування методологічного інструментарію теорії управління.

Дослідження посилюваної значимості понятійних категорій, пов'язаних із інформацією (таких, як інформаційні системи, об'єкти, зв'язки, процеси, технології тощо), для ефективного розв'язування задач навчання в умовах глобалізації, показали доцільність уважнішого їх розгляду як задач управління інформаційними системами. Оскільки для теорії інформації, розглянутої в якості основи побудови та функціонування інформаційних

систем, необхідна адаптація по відношенню до управління інформаційними системами та задач навчання, то актуальним є аналіз підходів до доцільного застосування елементів теорії інформації при розв'язуванні задач навчання як взаємодії й управління інформаційними системами.

В рамках окресленого класу задач, запропоновано застосовувати аналітичні функціональні залежності, де аргументом виступає інформація, а функцією є норма, що визначена над простором подій та оцінює ступінь причинно-наслідкових зв'язків. Для випадку імовірнісного простору, бачиться можливим і доцільним наступне: представляти норму за допомогою ступеневого ряду; застосовувати метод лінійного наближення для знаходження конкретизованого виду виробляючого диференційного рівняння, з урахуванням заданих початкових умов; обчислювати оцінку інформації на основі застосування отриманого рішення виробляючого диференційного рівняння та застосування зворотної функціональної залежності. У контексті сказаного, актуальним є отримання узагальненого формалізованого виду для: норми над імовірнісним простором подій як функціональної залежності від інформації; виробляючого диференційного рівняння; аналітичного виразу для оцінювання інформації на основі розв'язку виробляючого диференційного рівняння. При застосуванні елементів теорії інформації, для процесів різних видів можливо призначати різні методи оцінки інформації та типи виробляючих рівнянь, отримуючи оцінку інформації як ступеня причинно-наслідкових зв'язків.

Визначення метрики, як способу оцінки інформаційної близькості подій, створює можливість подальшої роботи з нормованим метричним інформаційним простором над простором подій, із нескладним математичним описом.

Важливим є те, що події, так само як оцінки їх інформаційних взаємозв'язків і відстані між ними, а також побудову інформаційних моделей необхідно представляти в інформаційному просторі.

У першу чергу, моделювання інформаційних систем спирається на фізичні моделі й оператори.

Наступною актуальною задачею є визначення видів базових інформаційних процесів і потоків інформаційних систем навчання, а також методів отримання на їхній основі складних інформаційних процесів, потоків, систем і керуючих ними впливів.

Відносно передбачуваних оцінок процесів передачі інформації на основі норм інформаційних просторів і порівнянь інформаційних потоків за допомогою метрик, є важливою ідентифікація функціональних залежностей для обчислення ентропії з застосуванням математичного очікування.

Слід представляти обробку інформації моделюванням зміни величин причинно-наслідкових зв'язків за посередництва процесів простору подій, у зв'язку з чим, важливим є отримання формального визначення оператора обробки інформації та множини інформаційних об'єктів, що підлягають сприйняттю.

Відповідно, необхідним є отримання узагальненої структурної схеми та виділення особливостей алгоритмів і моделей функціонування інформаційних систем навчання у вигляді управління з наступними чинниками: інформативним вхідним сигналом; зворотним зв'язком; процедурою пошуку оптимального оператора перетворення множин для мінімізації похибок сприйняття інформаційних образів, які відображають формалізовані інформаційні моделі сприйняття різних рівнів (етапів) формування понять, умінь і навичок.

Важливо відзначити, що: навчання являє собою інформаційний процес із об'єктивною необхідністю адаптації по відношенню до вимог і обмежень; у даному контексті, визначення можливих базових взаємодій і взаємовпливів інформаційних структур, процесів і потоків, що стосуються сприйняття й обробки інформації, належать до категорії обмежень; інформаційну систему навчання слід створювати на основі виділених базових елементів; не надмірність інформаційного повторення відіграє одну з ключових ролей у запобіганні помилкам і створенню вірних операторів-рефлексів та образів.

Згідно з результатами дослідження специфіки інформаційної сутності навчання в цілому, слід відзначити, що: процес сприйняття інформації приймачем-учнем охоплює дії прийому, обробки та збереження інформації, котру створює джерело-викладач; підсумкова модель учня визначається на основі процесів накопичення інформації в формі теоретичних і практичних знань; властивість односторонньої спрямованості інформаційних потоків обумовлює такі можливі форми інформаційної взаємодії, як передача, отримання та порівняння інформації; наведені вище за текстом твердження зумовлюють специфіку формування алгоритмів сприйняття інформації; обмеженість кількості способів визначення спеціалізованих множин, достатніх для формування моделей зовнішнього світу, обумовлює обмежене число рівнів і задач інформаційного сприйняття; визначальним підходом до моделювання є критерій оптимальності.

Таким чином, слід проаналізувати особливості й отримати формалізовані описи (аналітичні, алгоритмічні) основних задач інформаційного сприйняття при навчанні. Модель формування оператора мінімізації відмінностей інформації джерела-викладача та приймача-учня необхідна в процесі формування реакцій і звичок. Модель визначення оптимальної послідовності інформаційних впливів та управління, що зводять до мінімуму очікувану помилку сприйняття, вимагається при створенні та виявленні реалістичності моделей зовнішнього світу на основі образно-ситуаційного мислення. Оптимальний алгоритм знаходження алгоритмічних підходів до формування моделей і образів, описуваних логічними функціями та задачами пошуку найкращих подань моделей, який приводить до мінімального спільного опису методів побудови моделей, потрібен при обробці логічних структур та алгоритмів побудови моделей на основі логічного мислення.

Важливим є створення алгоритму сприйняття інформації, що враховує інформаційні потоки процесів сприйняття повідомлень і перевірки правильності гіпотез. Також вагому роль відіграє розробка узагальнених структурних схем формалізованих алгоритмів руху інформації вздовж шляху "повідомлення – гіпотеза" з урахуванням залучення моделей різних рівнів сприйняття.

Дослідження проблем інформаційного сприйняття в ракурсі теоретичних і практичних основ систем навчання повинне дозволити отримувати наступне: умови та вимоги інформаційних процесів навчання, обумовлені необхідністю побудови правильних, завершених і, разом із тим, лаконічних інформаційних образів для відтворення; постановку класичної оптимізаційної задачі управління інформаційними системами навчання, що спирається на принципи формування цілей та оптимальності як мінімізації помилки учня та вироблення заходів забезпечення найкращого досягнення мети.

У рамках побудови моделі учня, доцільно формувати моделі динаміки інформаційного сприйняття та прогнозувати час навчання. Теорія інформаційних систем передбачає знання динамічних моделей учня та викладача як ключових об'єктів навчального процесу.

Таким чином, у цілому, мають бути здійснені наступні дії: виділені актуальні особливості та необхідні властивості сучасних комп'ютеризованих мережних інформаційних середовищ навчання, проаналізовані витoki та запропоновані підходи до вирішення їхніх проблемних аспектів і подальшого вдосконалювання на засадах нових або вдосконалених методів інформаційної вибірки з використанням теорії інформаційних систем; створені нові концепції, алгоритми та моделі, що надають можливість формалізувати ідентифіковані взаємозв'язки складових елементів інформаційних процесів навчання з елементами теорії інформації й оптимізаційного управління інформаційними системами, досягаючи таким чином удосконалювання комп'ютеризованих інформаційних технологій навчання з урахуванням особливостей глобалізації процесів навчання; виконана адаптація до впровадження в практику отриманих теоретичних напрацювань щодо вдосконалювання управління в інформаційних системах навчання на основі комп'ютеризованих інформаційних технологій за умов глобалізації, з метою досягнення в підсумку значного посилення ефективності інформаційних процесів навчання.

Висновки:

1. Актуальною проблемою є розробка вдосконалених концепцій, моделей та алгоритмів, які надають можливість виявляти та формалізувати взаємні зв'язки складових інформаційних процесів навчання з елементами теорій інформації й оптимізаційного управління інформаційними системами з метою вдосконалювання комп'ютеризованих інформаційних систем і технологій навчання, що функціонують в умовах розвитку процесів глобалізації.

2. Практичне впровадження окреслених вище теоретичних напрацювань із удосконалювання управління інформаційним споживанням та інформаційною взаємодією в комп'ютеризованих інформаційних системах навчання в умовах глобалізації надає потужний потенціал щодо підвищення ефективності інформаційних процесів навчання.

Посилання

1. Higher education in the digital age. Moving academia online / Eds.: A. Zorn, J. Haywood, J. Glachant. – Cheltenham, UK, Northampton, MA, USA: Edward Edgar Elgar Publishing, 2018. – 170 p.
2. Joshi A. The role of information and communication technology in community outreach, academic and research collaboration, and education and support services (IT-CARES) / A. Joshi, J. Meza, S. Costa, D. M. Puricelli Perin, K. Trout, A. Rayamajih // *Perspective in health information management (online research journal)*. – 2013. – Volume 10 (Fall). – 15 p.
3. Willcox K. E. Online education: a catalyst for higher education reforms / K. E. Willcox, S. Sarma, P. H. Lippel // *Massachusetts Institute of Technology online education policy initiative (Final Report)*. – Cambridge: MIT, 2016. – 56 p.
4. Буйницька О. П. Інформаційні технології та технічні засоби навчання / О. П. Буйницька. – К.: Центр навчальної літератури, 2017. – 240 с.
5. Trends and advances in information systems and technologies: 2018 World conference on information systems and technologies WorldCIST'18, Naples, Italy, 27-29 March, 2018 : proceedings / Eds. : A. Rocha, H. Adeli, L. P. Reis, S. Costanzo. – Naples, Italy : Springer International Publishing, 2018. – Volume 3 (347). – 406 p.
6. Information technology strategy 2018-21: annual report of progress planned GB.331-PFA-5-2018 / Eds.: Information and technology management department, International labour office. – Geneva, Switzerland: INFOTEC, ILO, 2017. – 26 p.
7. Enterprise information systems : 20-th International conference ICEIS 2018, Funchal, Madeira, Portugal, 21-24 March, 2018 : proceedings / Eds. : S. Hammoudi, M. Smialek, O. Camp, J. Filipe. – Madeira, Portugal : SciTePress, Science Technology Publications, Lda, 2018. – Volume 1. – 440 p.
8. Yang X. Optimization techniques and applications with examples / X. Yang. – USA, UK : WILEY, 2018. – 384 p.
9. Operations research applications / Eds.: G. Stecca. – Rome, Italy : AIRO (Associazione Italiana di Ricerca Operativa), 2017. – 123 p.
10. Solomon J. Numerical algorithms: methods for computer vision, machine learning, and graphics : textbook / J. Solomon. – USA: CRC Press (AK Peters, Ltd.), 2015. – 400 p.
11. Khodakov V. Ye. Models of training procedures / V. Ye. Khodakov, A. Ye. Sokolov, G. V. Veselovskaya // *Radio Electronics, Computer Science, Control*. – 2018. – № 4 (47). – P. 51–60. DOI: 10.15588/1607-3274-2018-4-5.

ПРО СТРУКТУРУ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ ТА ПРАВИЛА НАПИСАННЯ АНГЛІЙСЬКОЮ НАУКОВИХ СТУПЕНІВ ТА ЗВАНЬ

Директор інституту, канд. техн. наук, проф. Т.С. Хохлова,
канд. техн. наук Ю.О. Ступак*

Національна металургійна академія України

**Інститут інтегрованих форм навчання*

м. Дніпро, Україна

*Я живу в постійному страху, що мене зрозуміють правильно
О. Уайльд*

Вступ. Задекларований Україною рух шляхом євроінтеграції передбачає серед іншого відкритість, прозорість і зрозумілість національних стандартів у багатьох сферах життя та їх ідентичність зі стандартами, що прийняті в країнах Європейської спільноти або принаймні їх адекватну (коректну) порівнянність. Україна та українці мають стати «впізнаваними» та зрозумілими в світі, зокрема в науковому. Це стосується не тільки національної символіки, національної кухні та традицій, але й термінології та стандартів в освітній та науковій діяльності.

До таких стандартів на думку авторів відносяться правила перекладу англійською наукових ступенів та звань, які присуджують в Україні. Всім відома приказка про те, що «зустрічають по одежинці...», як і те, що стосується цей вислів не тільки одягу. Ті, хто серйозно займаються наукою і постійно публікують результати своїх досліджень в рейтингових наукових виданнях, спілкуються з колегами з усього світу, можуть справедливо заперечити: - А навіщо це все? Мене (нас) і так знають ті, кому треба... Так-то воно так. Але ж ніхто не відміняв охайного одягу і там, де зазвичай він потрібний, треба дотримуватися прийнятого (і зрозумілого всім) «дрес-коду». Це стосується, перш за все, друкованих наукових видань (збірники наукових праць, періодичні наукові видання тощо), Інтернет-сторінок навчальних закладів та наукових установ, і врешті-решт, - звичайних візитних карток, всіляких дипломів, грамот та сертифікатів.

Перед подальшим розглядом проблеми слід зробити *два важливих зауваження*. По-перше, дискурс цієї публікації стосується формальних, зовнішніх ознак наукових ступенів і аж ніяк не стосується проблеми взаємного визнання (процедур нострифікації) дипломів про освіту та наукових звань (ступенів). По-друге, ця стаття не є науковим дослідженням, бо для проведення такого дослідження потрібні фахові знання в сфері лінгвістики та перекладу, а також досвід застосування загальноприйнятої методології в цих сферах.

Постановка проблеми. Авторів спонукала до написання статті практично повна відсутність в Україні протягом всіх років незалежності усталених правил написання наукових ступенів та звань, зокрема їх скорочених варіантів, з чим автори постійно стикаються у своїй діяльності (наприклад, з 2005 р. в складі редакційної ради збірника матеріалів міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті»).

Аналіз наявних публікацій. Фахових публікацій, які вдалося відшукати в даному контексті, виявилось всього... три. В першій (автори Н.М. Антонюк, М.О. Возна), справедливо зазначається, що «...перед вітчизняними перекладачами все гостріше постають питання адекватного перекладу з рідної мови термінології, пов'язаної з навчальним процесом та науковою роботою, які відбуваються у вищій школі. Такий адекватний переклад дає можливість ознайомити інші країни зі здобутками вітчизняної освіти та науки, неправильний же, неадекватний переклад викликає в кращому разі непорозуміння або ж створює викривлену уяву про те, що відбувається в українській вищій освіті» [1]. Більш-менш вдалими спробами це зробити є на наш погляд дві наступні роботи: невеличка доповідь (тези) М.Н. Непочатих з Мінського інституту управління (2013 р., Білорусь) [2] та більш ґрунтовні методичні рекомендації Т.К. Варенко, видані у 2014 р. в Харківському національному університеті ім. В.Н. Каразіна [3].

Як зазначено в згаданому вище дослідженні [1], одним з чи не найскладніших навіть для фахового перекладу (!) є переклад терміну «кандидат наук» англійською мовою. Як зазначається всіма дослідниками [1-3], головною причиною такої ситуації є відмінність систем освіти в Україні та країнах-членах ЄС, що буде показано далі. Для порівняння на рис. 1-2 наведено схеми освітніх систем в Німеччині та Україні.

ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ	Ветеріні школи і коледжі	Технікуми	Школи охорони здоров'я	СПЕЦІАЛІЗОВАНИ ВИЩІ ШКОЛИ, СПЕЦІАЛІЗОВАНИ ВИЩІ ШКОЛИ МЕНЕДЖМЕНТУ	УНІВЕРСИТЕТИ	Освітньо-верховні рівні	Вік учнів і студентів
					Технологічні вузи			Педагогічні вузи	Вищі школи мистецтв	Загальні вищі школи
Професійна діяльність				Професійні спеціалізовані училища	Фахові гімназії	повної середньої освіти	23
Дуальна система	Додаткові професійні училища	Підвищені спеціальні училища	11-13 класи				19
Головна школа				Реальна школа	Загальна школа	неповної середньої освіти	18
Ступінь орієнтації							Гімназія (5-10 класи)	17
Початкова школа				Дитячий садок	дошкільний	16	
Дитячий садок						15	
						14	
						13	
						12	
						11	
						10	
						9	
						8	
						7	
						6	
						5	
						4	
						3	

Профілі, фахи	Тривалість денного навчання (років) і присуджений диплом				
	4	5	6	7	Різна трив.
Arts (гуманітарні науки)	SP/MA		SP/MA		D
Теологія		(P/Di)			D
Право	(SP)		SP		D
Соціальні, економічні науки	(Di)		Di		D
Точні, природничі науки, технології	(SP*/Di)			(SP*/Di)	D
Загальна медицина			(SP)	SP	D
Стоматологія			SP		D
Ветеринарія			SP		D
Сільське господарство	(Di)	Di			D

Рис. 1. Система освіти і види кваліфікацій вищої освіти в Німеччині [4, 5]:

SP – 1-й державний іспит; Di – диплом; MA – Magister Artium; P – професійна кваліфікація; D – доктор; * - лише для осіб, що бажають отримати право викладання в закладах середньої освіти.

ПРИМ. 1) *Круглі дужки* – мін. строки навчання для даної кваліфікації, *без дужок* – наведені середні строки. 2) Для природничих і технічних спеціалізацій державні іспити складають ті, хто надалі бажає працювати в держсекторі.

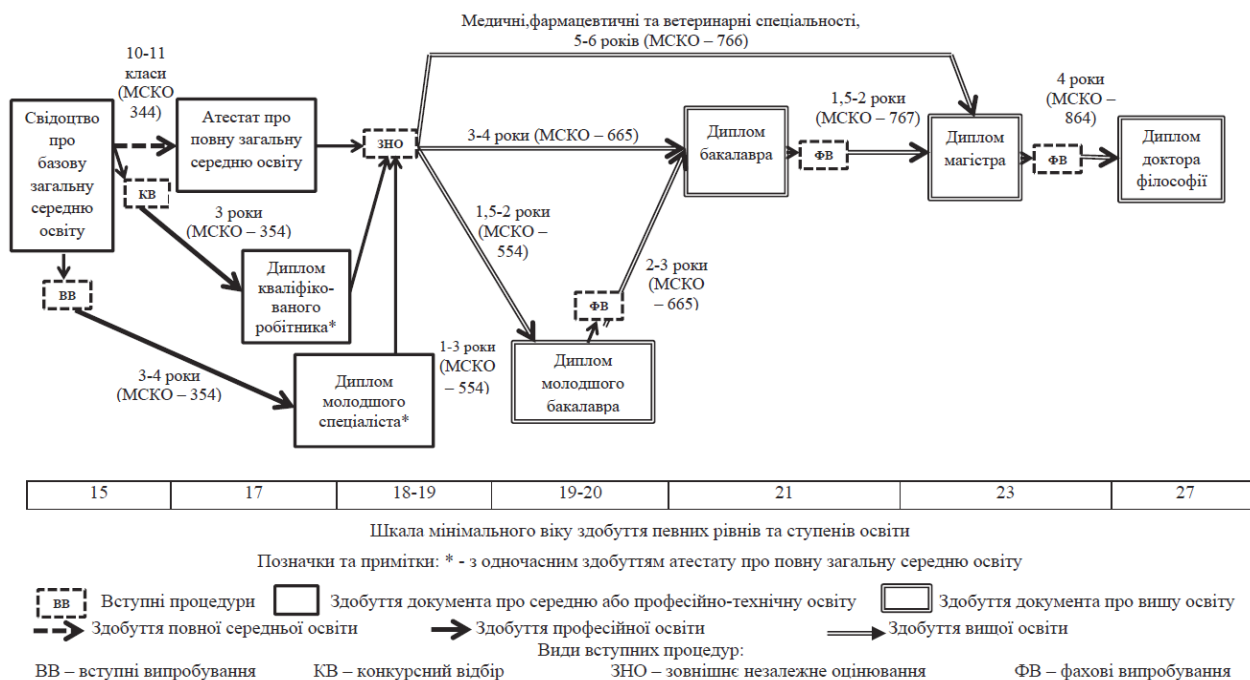


Рис. 2. Структура вищої освіти в Україні з 2015 р. (відтворено з [6])

В додатках до методичних рекомендацій [3] містяться описи багатьох інших систем освіти країн Євросоюзу, які подекуди дуже суттєво відрізняються не тільки від системи вищої освіти України, але й навіть між собою.

Основний матеріал. На перший погляд здавалося б, що з прийняттям в Україні нових законів «Про вищу освіту» [7] та «Про освіту» [8] національна структура вищої освіти (рис. 2) стала максимально наближеною за формою та змістом до систем освіти в країнах Європи. Але ж... В англійських країнах (Велика Британія, США) професорську посаду в університеті може отримати лише той, хто має науковий ступінь «PhD»^{*1} або аналогічний докторський ступінь, в Україні ж (формально) – тільки доктори наук (доценти – як виняток). Це є цілком логічним, бо професорську посаду в університеті повинні обіймати люди, які мають достатньо великий науковий стаж, відповідні здобутки та визнання в науковій спільноті, на отримання яких може знадобитися чимало років.

Статтею 7 Закону України «Про вищу освіту» введено таку ієрархію ступенів вищої освіти: «молодший бакалавр – бакалавр – магістр – доктор філософії – доктор наук». В пункті 5 тієї ж статті зазначено, що «...Невід’ємною частиною диплома бакалавра, магістра, доктора філософії є додаток до диплома європейського зразка, що містить структуровану інформацію про завершене навчання. У додатку до диплома міститься інформація про результати навчання особи, що складається з інформації про назви дисциплін, отримані оцінки і здобуту кількість кредитів ЄКТС, а також

*¹ - PhD є скороченням від «**D**octor of **P**hilosophy» (доктор філософії). Започаткований у XII ст. в Болонському університеті (Італія). В багатьох країнах (Франція, Італія, Фінляндія, Мексика, США, Канада) ступінь PhD є найвищим. Через це на думку багатьох експертів механічне його порівнювання до ступеня «кандидат наук» є некоректним. Див. наприклад [9].

відомості про національну систему вищої освіти України» [7]. Остання фраза є ключовою. Наказ МОН від 12.05.2015 №525 [10], передбачає внесення саме таких відомостей до документів про присвоєння того чи іншого наукового ступеня із тих, що запроваджено в Україні (рис. 3).

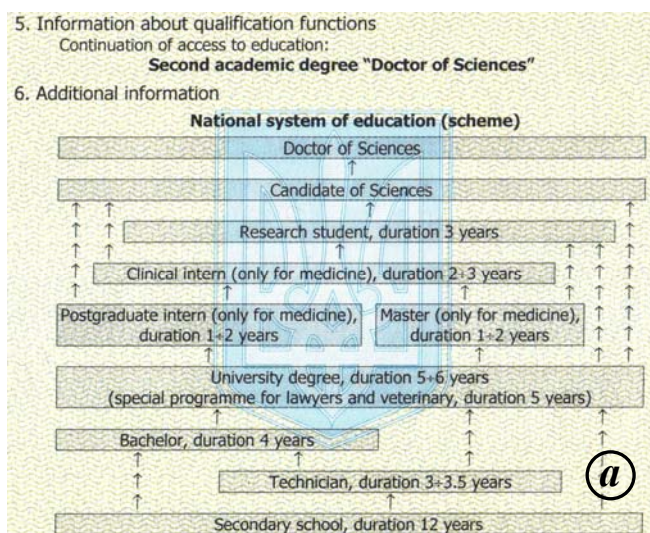


Diagram of higher education qualification levels in Ukraine

Structure of education		Levels (degrees), credential	Period of study (years, ECTS credits)	EHEA Cycle
Doktorantura (Postdoctoral research)		Doctor of Sciences, scientific degree		
Aspirantura (Doctoral studies)		Candidate of Sciences, scientific degree	≥ 3 years	Third cycle
Higher education	Complete higher education	Master, Diploma of Master	1-2 years (60-120 ECTS) (1-3 years in medicine, veterinary medicine)	Second cycle
		Specialist, Diploma of Specialist	1-1.5 years (60-90 ECTS) (5-6 years in medicine, veterinary medicine (300-360 ECTS))	
Higher education	Basic higher education	Bachelor, Diploma of Bachelor	3-4 years (180-240 ECTS) (2-3 years on the basis of the Diploma of Junior Specialist)	First cycle
	Incomplete higher education	Junior Specialist, Diploma of Junior Specialist	2-3 years (120-180 ECTS) (3-4 years on the basis of ISCED 2)	Short cycle (within or linked to the first cycle)
Vocational education		Qualified Worker, Diploma	3 years (on the basis of ISCED 2) 1-1.5 year (on the basis of ISCED 3)	Entry to higher education
General secondary education	Complete general secondary education (ISCED 3)	Atestat (Matriculation School Leaving Certificate)	2-3 years	b
	Basic general secondary education (ISCED 2)	Certificate (School Leaving Certificate)	5 years	
	Primary education (ISCED 1)		4 years	
Pre-primary education (ISCED 0)				

Рис. 3. Форми подання інформації про систему вищої освіти, що діє в Україні:

a – Додаток до диплома кандидата наук /Diploma Supplement/ (зразок від 2005 р., особистий архів автора); *b* – додаток до диплома про вищу освіту європейського зразка (Diploma Supplement) на сайтах ІВС «Освіта» та ДП «Інфоресурс» [11, 12]

Пізніше наказом МОН від 22.06.2016 №701 було внесено зміни до наказу №525, що стосувалися форм дипломів та додатків до них, а також опису документів про вищу освіту (наукові ступені) державного зразка та додатків до них і академічної довідки [13]. Логічним продовженням цього процесу стало оголошення 24.01.2019 на сайті МОН України [14] громадського обговорення змін до наказу №525, яке вже завершилося. За тією ж адресою розміщено звіт про результати громадського обговорення.

Постановою Кабінету Міністрів України від 23.03.2016 №261 було затверджено «Порядок підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)» [15], якою «доктор філософії» в Україні не тільки отримав легітимність, але й де-факто замінив собою колишнього «кандидата наук». Але ж ця подія не є «кінцевою зупинкою» на цьому шляху. Враховуючи прийняту нещодавно постанову Кабміну від 06.03.2019 №167 «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії» [16], можна вважати, що ні в Уряді, ні в Міністерстві освіти поки що остаточно не визначилися з окремими моментами щодо повної легітимізації ступеня «доктора філософії» в Україні. В контексті статті слід зазначити, що ні в згаданих вище наказах МОН, ні у

підсумках їх громадського обговорення, ні у постановах Кабміну немає чітких рекомендацій щодо правил написання (у повному та скороченому варіантах) найменування ступеня в документах про вищу освіту тих, хто його отримав. Це не найважливіше питання, але ж...

За 15 років проведення конференції «Стратегія якості в промисловості та освіті» оргкомітет розглянув та прийняв до опублікування близько 3000 матеріалів у вигляді статей, доповідей, тез тощо. Окремі матеріали були виконані англійською мовою. Оргкомітет ніколи не встановлював спеціальних вимог щодо форми подання авторами (учасниками) відомостей про звання та наукові ступені, тому всі вказували свої дані так, як вважали за потрібне (або в тому вигляді, в якому їм надавали матеріали перекладачі). Типові приклади наведено на рис. 4.

<i>PhD Berezshnaya E.V.</i>
A.F. Gavrilyk, V.I. Hudum , Doctor of Science (Engineer), Professor
<i>Assistant professor, PhD. V.V. Nazarova, Assistant I.A. Demidov</i>
Ryabenko A.A. , doctor of tech. sciences, professor, head of department, Klyuha O.A. , cand. of tech. sciences, senior lecturer, Tymoshchuk V.S. , assistant, Halych O.A. , assistant, Poplavskiy D.M. , post-graduate student
¹ Fesenko A.N. (Ph.D., docent DSEA), ² Fesenko M.A. (Ph.D., docent, doctoral NTUU KPI), ² Kosyachkov VA. (Ph.D., docent NTUU KPI), ² Fesenko E.V. (graduate student NTUU KPI)
Filipenko Tatiana , docent, PhD Hrybova Nataliia , senior research fellow, PhD
<i>Associate Professor, Philosophy Doctor Panteykov S.P.</i>
Associate Professor, Cand.Tech.Sci, O. Zakharkevich
<i>Associate professor, Ph.D. Ananoly A. Shamraev</i>

Рис. 4. Приклади написання наукових ступенів та звань, що застосовувалися авторами у статтях, поданих до оргкомітету конференції в різні роки

Перше, на що варто звернути увагу на рис. 4, це написання ступеня кандидата наук. На рисунку представлено чотири варіанти написання: «PhD», «Ph.D.»*², «PhD.» та «cand. of tech. sciences». І це – далеко не всі, що траплялися, а лише ті, що були підібрані нашвидкуруч, суто для ілюстрації. Взагалі варіантів написання тільки ступеня кандидата наук попадалося до десятка... Секретар оргкомітету і технічний редактор збірника кожного разу при підготовці матеріалів до друку вимушені не виправляти, але приводити написання ступенів та звань подібних тим, що наведені на рис. 4, до єдиного стилю. Слово «виправляти» тут є некоректним, оскільки, як було вже зазначено, єдиних правил для цього в Україні поки що не існує, лише окремі рекомендації.

Можна констатувати, що переклад ступенів та звань – справа досить специфічна. З огляду на викладене вище про відмінності між системою освіти

*² - скорочення Ph.D. можна вживати як з крапками, так і без них (PhD). В Британії та Європі більш вживаним є варіант без крапок, у Північній Америці – з крапками. Відповідно в британському варіанті англійської використовують PhD, в американському – Ph.D [17, 18].

в Україні та системами освіти інших країн, впливає, що неможливо підібрати ТОЧНИЙ термін для передавання тієї чи іншої назви. В термінах філології це так звані реалії нашої мови. В контексті статті – особливості, притаманні національній системі освіти, що можуть бути (і скоріше за все будуть) незрозумілі за кордоном. Очевидним є і той факт, що чіткого і точного відповідника жоден перекладач не добере. Але ж головне у будь-якому перекладі – донести зміст. Для кожної ситуації (реалії) треба обирати найбільш адекватний спосіб перекладу. У випадку ступенів та звань способів перекладу вбачається лише два: або підбираємо англійський відповідник, більш-менш схожий за змістовим наповненням на наш термін (при цьому втрачаємо у змістовому наповненні оригінального, тобто українського терміну, оскільки повної відповідності між ступенями у нас і у них не існує), або ж використовуємо прийом дослівного перекладу (тоді втрачаємо у змістовому наповненні кінцевого, перекладеного варіанту, адже він буде незрозумілим для цільової англомовної аудиторії через вже згадані розбіжності у системах освіти).

Практичні результати та рекомендації.

В таблиці 1 наведено варіанти написання окремих наукових ступенів, вчених звань та посад, а також окремих елементів, що були запропоновані різними авторами раніше і з якими, на думку авторів, можна погодитися. Наведено також пропозиції авторів щодо скороченого їхнього написання.

Таблиця 1. Прийнятні варіанти написання окремих наукових ступенів, вчених звань і посад і пропозиції авторів

Науковий ступінь, наукове звання або посада українською	Варіанти перекладу англійською		
	За джерелом [2]	За джерелом [3]	Пропозиція авторів (скорочено)
Академік	-	Academician	Acad.
Асистент /викладач/	assistant lecturer	assistant	Assist. Lect.
Аспірант	PhD student	postgraduate	Postgraduate Student
Доктор наук	-	Doctor of Sciences	Dr.
Доктор (економічних) наук	Grand PhD in Economic sciences	Doctor of Economics	Dr. (Econ. Sc.)
Доцент	Associate Professor (Assoc. Prof.)	associate professor	Assoc. Prof.
Кандидат ... наук	PhD in ... sciences	Candidate of Sciences / <i>Doctor of Philosophy (PhD)</i> *	PhD in ... Sc.
Кандидат технічних наук	PhD in Engineering sciences	Candidate of Technical Sciences / <i>PhD in Technical Sciences</i> *	PhD in Eng. Sc.
Молодший науковий співробітник	junior researcher	junior researcher	Junior Researcher
Науковий співробітник	-	researcher	Researcher
Старший науковий співробітник	senior researcher	senior researcher	Senior Researcher
Провідний науковий співробітник	leading researcher	leading researcher	Leading Researcher
Професор	Professor (Prof.)	(full) professor	Prof.

* - примітка авторів [3] із зазначенням «В разі затвердження і внесення відповідних змін до закону України «Про вищу освіту», які передбачатимуть замість ступеня кандидата наук ступінь доктора філософії»

Зазначені в таблиці 1 варіанти написання можуть вживатися при виготовленні документів, що не мають юридичного характеру (Інтернет-сайти, грамоти, сертифікати, візитні картки тощо). Офіційні ж документи про наукові ступені (рівні) освіти та вчені звання необхідно супроводжувати коментарями щодо структури вищої освіти. Це є особливо важливим для процедур нострифікації дипломів про освіту, особливо у випадках, коли відсутні відповідні міждержавні угоди щодо взаємного визнання документів [19].

Висновки.

1. На сьогодні, на жаль, в Україні відсутні нормативні документи, що регламентують правила перекладу на англійську найменувань наукових ступенів та звань, що присуджуються згідно з чинним законодавством.

2. При перекладі (тлумаченні) офіційних документів, що підтверджують наукові ступені та наукові звання як з української на англійську, так і навпаки, слід враховувати відмінності систем освіти в різних країнах Європи, особливо в разі відсутності міждержавних угод щодо взаємного визнання дипломів про освіту.

3. Роботу із вдосконалення термінології в галузі освіти слід продовжити із залученням фахівців різного профілю з подальшим обговоренням, наприклад на сайті Міністерства освіти і науки. Ідеальним варіантом було б створення тезаурусу освітньої термінології на тому ж сайті.

Посилання

1. Україно-англійський переклад аспектної академічної термінології / Антонюк Н.М., Возна М.О. // Вісник Академії адвокатури України. – 2013. №1(26). – С. 208-212.
2. Непочатых М.Н. Адекватный перевод наименований ученых и академических степеней, званий, статусов / М.Н. Непочатых // Управление в социальных и экономических системах: М-лы XXII межд. науч.-практ. конф., Минск, 17 мая 2013 г. / Минский ин-т управления; редкол.: Н.В. Суша [и др.]. – Минск, 2013. URL: <http://elibrary.miu.by/conferences!/item.uses/issue.xxii/article.122.html>. Дата звернення: 24.04.2019.
3. Методичні рекомендації щодо локалізації контенту веб-ресурсів вищих навчальних закладів / Т. К. Варенко. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 64 с.
4. Освітні системи країн Європейського Союзу: загальна характеристика: навчальний посібник / С.О. Сисоева, Т.Є. Кристопчук; Київський університет імені Бориса Грінченка. – Рівне : Овід, 2012. – 352 с.
5. Матвієнко О.В. Розвиток систем середньої освіти в країнах Європейського Союзу: порівняльний аналіз : дис. ...доктора пед. наук : 13.00.01 / Матвієнко Ольга Василівна. – К., 2005. – 344 с.
6. Моніторинг інтеграції української системи вищої освіти в Європейський простір вищої освіти та наукового дослідження: моніторинг. дослідж.: аналіт. звіт / Міжнарод. благод. Фонд «Міжнарод. Фонд дослідж. освіт. політики» ; за заг. ред. Т.В. Фінікова, О.І. Шарова– К. : Таксон, 2014. –144 с.
7. Закон України «Про вищу освіту». Портал Верховної ради України «Законодавство України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. Дата звернення: 24.04.2019.

8. Закон України «Про освіту». Портал Верховної ради України «Законодавство України». URL: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>. Дата звернення: 24.04.2019.
9. Medical translation: PhD. Сайт бюро перекладів А.В.С. URL: <http://abctran.com.ua/blog-perevodchika/medical-translation-phd/>. Дата звернення: 24.04.2019.
10. Наказ МОН України від 12.05.2015 №525 «Про затвердження форм документів про вищу освіту (наукові ступені) державного зразка та додатків до них, зразка академічної довідки». Портал Верховної ради України «Законодавство України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0551-15>. Дата звернення: 24.04.2019.
11. Додаток до диплома про вищу освіту. Зразок. Сайт ІВС «Освіта». URL: <https://osvita.net/ua/appendix-to-higher-education-diplomas/> Дата звернення: 24.04.2019.
12. Рекомендації щодо заповнення Додатка до диплома про вищу освіту у вищих навчальних закладах України (2014 рік). Сайт ДП «Інфоресурс». URL: https://www.inforesurs.gov.ua/uploads/files/1396520957_rekomendacii_monu_2014.dos. Дата звернення: 24.04.2019.
13. Наказ МОН України від 22.06.2016 №701 «Про внесення змін до наказу Міністерства освіти і науки України від 12 травня 2015 року № 525». Портал Верховної ради України «Законодавство України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0964-16#n2>. Дата звернення: 24.04.2019.
14. Сторінка громадського обговорення проекту змін до наказу «Про затвердження форм документів про вищу освіту (наукові ступені) державного зразка та додатків до них, зразка академічної довідки». Офіційний сайт МОН України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorennya-proekt-zmin-do-nakazu-pro-zatverdzhennya-form-dokumentiv-pro-vishu-osvitu-naukovi-stupeni-derzhavnogo-zrazka-ta-dodatkov-do-nih-zrazka-akademichnoyi-dovidki>. Дата звернення: 24.04.2019.
15. Постанова Кабінету Міністрів України від 23.03.2016 №261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах)». Портал Верховної ради України «Законодавство України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/261-2016-p>. Дата звернення: 24.04.2019.
16. Постанова Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 №167 «Про проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії». Портал Верховної ради України «Законодавство України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2019-p>. Дата звернення: 24.04.2019.
17. Словник Макміліан (Британія). URL: <https://www.macmillandictionary.com/dictionary/british/phd>. Дата звернення: 24.04.2019.
18. Оксфордський словник «Oxford Living Dictionaries». URL: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/phd>. Дата звернення: 24.04.2019.
19. Сторінка офіційного сайту МОН України «Угоди про взаємне визнання документів». URL: <https://mon.gov.ua/ua/ministerstvo/diyalnist/mizhnarodnadilnist/dvostoronnya-spivpracya/ugodi-pro-vzayemne-viznannya-dokumentiv>. Дата звернення: 24.04.2019.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ИНДУКЦИИ И ДЕДУКЦИИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

*Доц., канд. техн. наук В.С. Чмелева, доц., канд. техн. наук Г.И. Перчун,
ст. препод. Т.В. Кимстач*

Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр, Украина

Использование принципов индукции в педагогической практике вырабатывает у обучающихся важную способность к обобщению. Для этого необходимо научиться видеть в конкретных разных формах проявления единую сущность. Это умение важно как для процесса обучения, так и для процесса интеллектуальной деятельности. В обучении метод индукции используется для привития студенту понимания каким образом из разных факторов возникают общие понятия, закономерности законы и теории.

1. Примеры методов индукции.

1.1. Вывод обобщающегося понятия:

- относительное удлинение;
- относительное сужение;
- абсолютное удлинение;
- укорочение;
- стрела прогиба;
- относительный сдвиг.

Необходимо найти у этих, казалось бы, разных понятий, общую черту. Если эти все понятия приложить к области пластической деформации, то все они дают единую характеристику – пластичность.

1.2. Превращение при термической обработке:

- аустенит в мартенсит ($A \rightarrow M$);
- феррит и цементит в аустенит ($\Phi + \Psi \rightarrow A$);
- аустенит в феррит и цементит ($A \rightarrow \Phi + \Psi$);
- мартенсит в феррит и цементит ($M \rightarrow \Phi + \Psi$);
- аустенит в феррит ($A \rightarrow \Phi$);
- феррит в аустенит ($\Phi \rightarrow A$).

Все эти превращения имеют одну общую черту – превращения связаны с изменением фазового состава. Следовательно, все перечисленные реакции являются фазовыми превращениями.

1.3. Структурные элементы:

Вакансия, междоузельный атом, дислокация, дисклинация, межфазные и межкристаллитные поверхности раздела, микротрещины. Общая характерная черта: все указанные структурные элементы, включая зоны, где атомы сдвинуты из положения равновесия, имеют повышенную энергию по сравнению с атомами в идеальной кристаллической решетке. С этой точки зрения указанные структурные элементы являются дефектами идеальной кристаллической решетки.

1.4. Методом индукции известный шведский ученый Карл Линей систематизировал виды, роды, классы в фауне и флоре. Общие черты вносил в систему. Например, класс млекопитающих кит и мышь – живородящие, питаются молоком.

1.5. Найти общие черты следующих процессов: нагретый чайник с водой без источника нагрева охлаждается; на реке, перекрытой плотиной, вода течет с более высокого уровня на более низкий; лавина снега спускается по склону с горы; яблоко падает вниз. Общая черта: процессы происходят самопроизвольно, т.е. без дополнительных внешних действий; следовательно, идут в направлении уменьшения энергии.

Методом индукции делаем вывод: все самопроизвольные процессы приводят к снижению энергии данной системы.

Общие принципы могут появляться без восхождения, но затем подтверждаются многими частными случаями, например, теория относительности Эйнштейна появилась без индукции. **Гипотетически индуктивный метод** – это обобщение без наличия достаточного массива наблюдений и различных факторов.

Индукция и дедукция связаны между собой. Чем больше человеку свойственно абстрактное мышление, тем он более склонен к обобщению - индукции.

Метод дедукции заключается в приложении общих идей, общих закономерностей к частным фактам, явлениям и процессам. Если дедуктивный принцип верен, то он приводит к громадной экономии интеллектуальной и других видов энергии. Французский ученый Гельвеций в своем сочинении «Об уме» дал классическое определение преимуществам метода индукции: «Знание или владение немногими принципами успешно заменяет незнание многих факторов». Это преимущество не может иметь полностью преобладающего характера в познании и следует всегда помнить, что:

1. Большинство принципов индукции получено индуктивным методом.

2. Новые факты в данной области могут значительно изменить ранее существовавший в данной области индуктивный принцип.

Что касается системы образования на современном этапе, то из-за постоянного роста необходимости усвоения информации и лимитирующего срока обучения, процесс образования должен преимущественно строиться для массового обучения на использовании принципа дедукции. Обучают как прикладывать известные принципы дедукции в данной области к пониманию, объяснению и управлению разными процессами и явлениями.

2. Примеры методов дедукции.

2.1. Практически все принципы Римского права получены методом дедукции. Дедуктивные принципы Шерлока Холмса:

- Кому выгодно (1-й принцип);
- Преступник всегда оставляет следы (2й принцип);
- Все преступления можно раскрыть (3й принцип).

2.2. Всякий процесс, в том числе принцип термической обработки, основан на его термодинамике – Т, кинетике – К и механизме – М. Поэтому для изучения процесса и управления необходимо понимать термодинамику, кинетику и механизм (рис. 1).

Термодинамика отвечает на вопросы: «в каких условиях процесс возможен и в каких направлениях этот процесс происходит».

Кинетика отвечает на вопрос: «как процесс развивается во времени».

Любой процесс развивается в трех пространствах :

- энергетическом (термодинамика);

- временном (кинетика);
- геометрическом (механизм).

2.3 Принцип критической скорости закалки.

Закалка должна осуществляться с такой скоростью, при которой все процессы могут предотвратить фиксацию метастабильного состояния. Для разных сталей разная критическая скорость закалки на мартенсит, при которой не должны происходить диффузионные и промежуточные превращения.

3. Алгоритм дедукции:

3.1. Анализ возможности применения общего принципа к решению данной конкретной задачи или проблемы. Использование этого принципа для достижения заданной цели.

3.2. Если задача состоит в нахождении временных параметров, используется кинетический принцип, который помогает исследовать развитие процесса во времени.

3.3. Если задача состоит в определении принципиальной возможности данного процесса, в практике термической, термомеханической, химико-термической и комбинированной обработок применяется термодинамический принцип.

Применяя алгоритм дедукции при разработке режимов термической обработки, усовершенствовании технологии, выборе марки стали необходимо помнить или осознавать слова Сенеки: «Три пути ведут к знанию: путь размышления – самый благородный, путь подражания – самый простой, и путь опыта – самый трудный»

Используя алгоритм дедукции в практике структурной обработки (СО), следует учитывать, что СО объединяет различные виды термической и комбинированной обработок:

- химико-термическая обработка (цементация стали, азотирование, насыщение поверхности стали одновременно азотом и углеродом);
- ионная химико-термическая обработка сплавов;
- диффузионное насыщение деталей металлами и неметаллами.
- циркуляционный метод химико-термической обработки;
- деформационно-термическая обработка;
- высокотемпературная термомеханическая обработка (ВТМО) с закалкой на мартенсит и отпуском;
- ВТМО поверхностных слоев деталей ВТМПО;
- высокотемпературная термомеханическая изотермическая обработка с распадом в перлитной или бейнитной области ВТМизО.
- низкотемпературная термомеханическая изотермическая обработка – НТМизО – с деформацией в процессе аустенитно-перлитного превращения и др. подобные обработки.

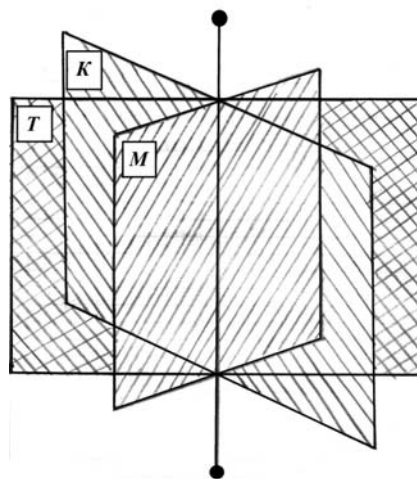


Рисунок 1 – Принципы термической обработки:

T – термодинамика, K – кинетика,
M – механизм

————— **Секція 3** —————

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ**

ГОЛОВА – ШВАЧИЧ ГЕННАДІЙ ГРИГОРОВИЧ

д.т.н., професор, дійсний член Міжнародної академії інформатики,
зав. каф. прикладної математики та обчислювальної техніки
Національної металургійної академії України

————— **Section 3** —————

**INFORMATION TECHNOLOGIES
IN INDUSTRY AND EDUCATION**

CHAIRMAN – HENNADII SHVACHYCH

Dr. Sc. (Eng.), Prof., member of International informatics academy,
Head of Department «Applied mathematics and computing engineering»
of National Metallurgical Academy of Ukraine

————— **Секция 3** —————

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ОБРАЗОВАНИИ**

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ – ШВАЧИЧ ГЕННАДИЙ ГРИГОРЬЕВИЧ

д.т.н., профессор, действительный член Международной академии информатики,
зав. каф. Прикладной математики и вычислительной техники
Национальной металлургической академии Украины

ДІВІКОВИЙ КОД І ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

*Викл. В.В. Алєнєнков, ст. викл. В.Ф. Воронов,
викладач-методист Н.Б. Годована, ст. викл. О.С. Мілютіна
Харківський коледж Державного університету телекомунікацій,
м. Харків, Україна
Викл. С.О. Слабунов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
м. Харків, Україна*

Основною задачею нової української школи (від початкової до вищої) є формування у здобувачів освіти ключових компетентностей, тобто надання відповідних знань та здібностей, які дозволяють людині ефективно діяти у професійній, приватній та громадській сферах.

Під компетентністю мається на увазі «Здатність до здійснення практичної діяльності, що вимагає наявності понятійної системи й, отже, розуміння, відповідного типу мислення, що дозволяє оперативно вирішувати проблеми та задачі, що виникають» [1].

Одними з ключових освітніх компетентностей є математична грамотність, компетентності в природничих науках і технологіях та інформаційно-цифрова компетентність [2]. Ці компетентності передбачають:

- ✓ вміння застосовувати математичні методи для вирішення прикладних завдань у різних сферах діяльності;
- ✓ наукове розуміння природи і сучасних технологій, а також здатність застосовувати його в практичній діяльності;
- ✓ впевнене застосування ІКТ у професійній діяльності, в публічному просторі та приватному спілкуванні інформаційна грамотність, основи програмування.

Одним з найбільш дієвих засобів формування таких компетентностей є застосування STEM-технологій в освітній діяльності [3,4]. При цьому варто звернути особливу увагу на міжпредметні зв'язки. В Харківському коледжі Державного університету телекомунікацій активно співпрацюють викладачі фізики, математики, комп'ютерних та радіотехнічних дисциплін. При цьому студенти молодших курсів працюють над створенням «Фізичної лабораторії з електронного сміття» і застосовують її для вивчення фізичних та математичних принципів роботи телекомунікаційних систем [5]. Наведемо конкретні приклади.

Світлодіодна панель представляє собою пластину з органічного скла, на якій методом гравірування нанесений рисунок. Пластина має торцеве підсвічування світлодіодами трьох базових кольорів (RGB) Прилад служить наочним посібником при вивченні фізичних принципів роботи телекомунікаційних систем для ілюстрації адитивної системи відтворення кольорів, явища повного внутрішнього відбиття світла і фізичного принципу дії моніторів з оптичним затвором із часовим мультиплексуванням.

«Рентгенівський апарат» для рідких кристалів. Установка створена для дослідження студентами хвильових властивостей світла – інтерференції, дифракції та поляризації, а також структури рідких кристалів. В якості одномірних дифракційних решіток використовують оптичні диски, а в якості двомірних – матриці телефонів та ноутбуків. Експерименти дозволяють оцінити розміри треків на CD та DVD дисках і пікселів матриць. Для дослідження явища поляризації використовують поляризаційні плівки та матриці екранів старих телефонів і ноутбуків, які виконують роль «рентгенівського апарату». За рахунок хроматичної поляризації він дозволяє судити про відносну орієнтацію молекул і структуру прозорих рідкокристалічних плівок.

Студенти старших курсів працюють над створенням більш складних пристроїв [6].

Сабвуфер з HDD. Ідея розробки полягає в тому, щоб використати елемент вінчестера в якості індуктора. Для відтворення музики було вирішено використати звуковий підсилювач. Цей проект був розроблений для демонстрації низькочастотних звукових коливань.

Стробоскопи – ілюзія нерухомості та ілюзія невидимості. Прилади використовують стробоскопічний ефект. Для створення зорової ілюзії нерухомості частота спалахів має відповідати частоті обертання ротора. Зорова ілюзія досягається за рахунок незначного фазового зсуву часу підсвічування об'єктів. Інший прилад для створення зорової ілюзії невидимості використовує стробоскопічний ефект, а також біологічні особливості сприйняття людиною зорових образів. Він дозволяє отримати властивість «невидимості об'єктів», зафіксовану на відеокамеру.

Годинник-пропелер. Принцип дії годинника заснований на ефекті обертання світлодіодів для створення візуального екрану. Кожен світлодіод формує один рядок зображення. Частота обертання світлодіодів синхронізована таким чином, щоб досягнути стабільного відображення цифр годинника у просторі. Годинник ніби «висить» у повітрі.

Ці прилади використовують як для вивчення студентами коледжу відповідних тем з фізики математики та інших дисциплін, так і для участі у просвітницьких та благодійних проектах (Наукові пікніки, проект «Пересувна виставка цікавої науки», фестиваль «Наука на сцені», фестиваль професій тощо).

Одним з таких проектів є тренажер «Двійковий код», виконаний студентами другого курсу.

Тренажер (рисунок 1) представляє собою світлодіодну панель, де вісім світлодіодів імітують принцип роботи адресованої одиниці пам'яті комп'ютера – байту. В режимі послідовного переключення світлодіодів тренажер дозволяє легко пояснити принципи побудови двійкової системи числення і запису інформації у пам'яті комп'ютера. Крім цього, він дає можливість опанувати принципи переводу чисел з двійкової системи числення у десяткову і виконання математичних операцій між ними.



Рисунок 1 – Загальний вигляд тренажера «Двійковий код»

Апаратна частина макета складається з генератора прямокутних імпульсів і двійкового лічильника (рисунок 2).

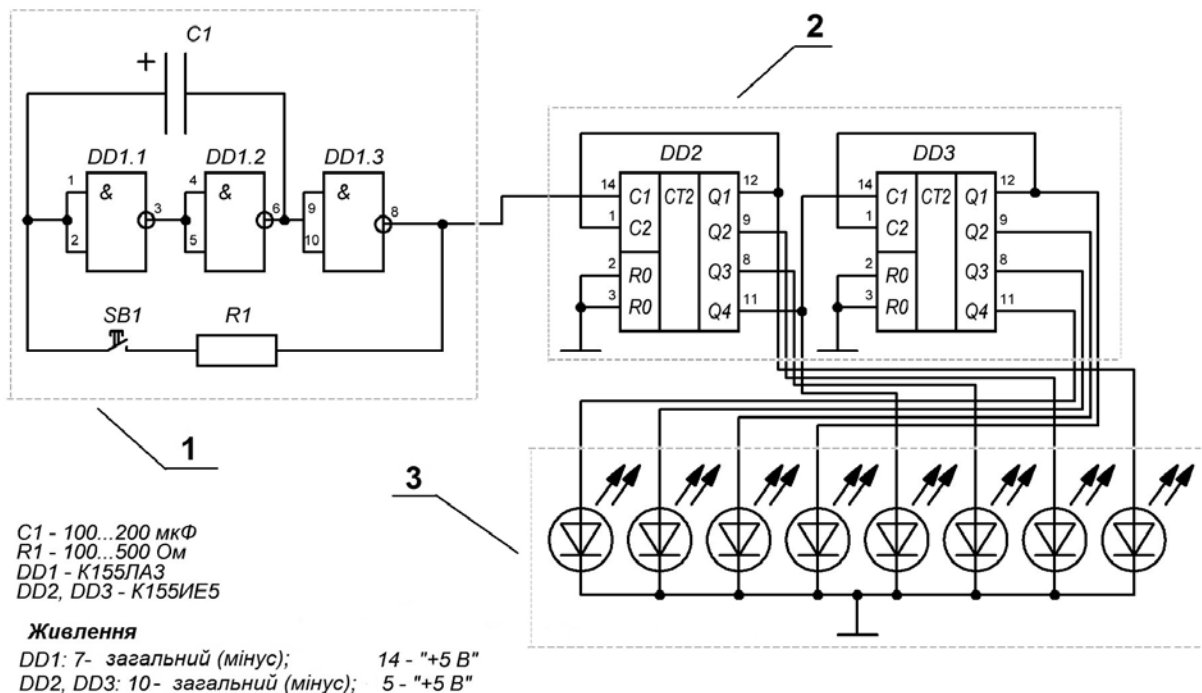


Рисунок 2 – Принципова схема апаратної частини тренажера:

1 – генератор прямокутних імпульсів; 2 – двійковий лічильник; 3 – світлодіодна панель

Генератор імпульсів (мультивібратор на мікросхемі) виконаний на логічній мікросхемі К155ЛА3. Цей генератор працює в режимі автоматичної генерації імпульсів прямокутної форми [7].

Генератор (мікросхема DD1) подає на вихід 8 послідовність прямокутних імпульсів. Восьмирозрядний лічильник (мікросхема DD2) перетворює ці імпульси на двійковий код. Цей код потрапляє на виходи Q1 – Q4 і відповідно цьому засвічує групу з чотирьох правих світлодіодів (молодші розряди числа). Число 8 (або 2^3) у двійковій системі відліку записують як 1000, тобто воно є найменшим чотиризначним числом (рисунок 1). Тому після восьмого імпульсу сигнал подається на другий лічильник (мікросхема DD3), який розраховує старші розряди числа і подає сигнали на ліву групу світлодіодів.

Лічильник, що виконаний на двох логічних мікросхемах K155ИЕ5, забезпечує підрахунок кількості електричних імпульсів. Коефіцієнт перерахунку лічильника дорівнює мінімальній кількості імпульсів, що надійшли на його вхід; після надходження цих імпульсів стани на виході починають повторюватися. Даний лічильник є суматором, оскільки після кожного чергового імпульсу цифровий код на його виході збільшується на одиницю.

Схема макета дозволяє відображати будь-яку кодову комбінацію в діапазоні від 00000000 до 11111111 в двійковій системі числення. Цю функцію виконують вісім світлодіодів, розташованих на лицьовій стороні макета. Результатом є формування якогось довільного числа, записаного за допомогою нулів та одиниць. Вісім світлодіодів є фізичною моделлю байту, а один світлодіод – моделлю біту.

Тренажер використовують на заняттях з математики, інформатики та фізики. Завдяки використанню цікавих завдань різного рівня складності (створення та розгадування шифрів, кросвордів, простих і віршованих загадок) цей тренажер став популярним експонатом на наукових пікніках, які щорічно проводяться в Харкові. Виявилось, що цільовою аудиторією є діти різного віку – від першого класу до студентів закладів вищої освіти. Зацікавленість викликає не тільки використання цього пристрою, але й принципи роботи, які студенти активно обговорюють з відвідувачами нашої експозиції.

Висновки:

1. При формуванні ключових компетентностей здобувачів освіти особливу увагу слід приділяти застосуванню STEM-технологій у навчанні. Одним із шляхів розвитку STEM-технологій є підсилення міжпредметних зв'язків і активізація науково-дослідної роботи студентів.

2. Застосування тренажеру «Двійковий код» веде до виклику зацікавленості з боку студентів до фізичних та математичних принципів запису та зберігання інформації, до більш глибокого опанування теми «двійкова система числення» в математиці та спеціальних дисциплін, в яких використовують двійковий код.

Посилання

1. Портали компетентностей [Електронний ресурс] // Нова українська школа. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://nus.inf.ua/competencies>.
2. Хуторської А. Ключові освітні компетентності [Електронний ресурс] / А. Хуторської // Освіта.ua. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <http://ru.osvita.ua/school/method/2340/>.
3. Kazachkova N. Science on Stage: STEM Projects for School. / N. Kazachkova, N. Hodovana // Матеріали молодіжної конференції «Фундаментальні науки у навчальному процесі та сучасних технологіях» – Харків: ХНУПС ім. І. Кожедуба. – 2019. – С. 16–17.
4. STEM-освіта в екологічному форматі: шляхи популяризації. / Д. О.

- Корсаков, О.В. Саніна, Н. Б. Годована, С. О. Слабунов. // Матеріали XVI обласної науково-методичної конференції «Шляхи і методи популяризації підготовки молодших спеціалістів в умовах реалізації закону України «Про освіту»» – Харків. – 2019. – С. 188–189.
5. Годована Н.Б. Дослідження фізичних принципів сучасних ІТ-технологій як складова частина пошуково-дослідної роботи студентів. / Н. Б. Годована. // Матеріали XIV обласної науково-методичної конференції «Сучасні методи та навчальні технології фундаментальної підготовки молодших спеціалістів». – Харків. – 2015. – С. 93–94.
6. Залевадський Є. Фізика оптичних ілюзій: невидимість та нерухомість. / Є. Залевадський, О. Теван, В. Воронов // Матеріали молодіжної конференції «Фундаментальні науки у навчальному процесі та сучасних технологіях» – Харків: ХНУПС ім. І. Кожедуба – 2019. – С. 70–72.
7. Аладишкін Б. Логічні мікросхеми [Електронний ресурс] / Борис Аладишкін // Сайт електрика – Режим доступу до ресурсу: <http://elektruk.info/main/praktika/276-logicheskie-mikrosxemy-chast-4.html>.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПИСАНИЯ НАСЛЕДСТВЕННОГО СТАРЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСЛОВНОГО ВРЕМЕНИ

*Доц., канд. физ.-мат. наук О.В. Бугрим, доц., канд. техн. наук С.Е. Тимченко,
доц., канд. техн. наук П.Н. Щербаков, Л.Я. Карманова*

***Национальный технический университет «Днепропетровская политехника»
г. Днепр, Украина***

Широкое использование в технике и строительстве стареющих материалов, требования надежности и экономического расчета конструкций ставит перед исследователями проблемы совершенствования математического аппарата и способов описания экспериментальных данных, разработки точных и приближенных эффективных методов решения частных задач. Одним из основных препятствий к использованию уточненных ядер наследственности является отсутствие в общем случае эффективных методов решения определяющего уравнения модели наследственно стареющего тела. Если для наследственно-упругого тела функция влияния имеет вид $H(t-s)$, то есть является инвариантной относительно начала отсчета времени, то для наследственно стареющего тела подобная инвариантность в раннем возрасте отсутствует и устанавливается лишь в достаточно зрелом возрасте.

Выбор ядра наследственности в модели наследственно стареющего тела определяет эффективность решения задач ползучести, в которых используется эта модель. Разностные ядра, используемые в наследственно-

упругой теории, позволяют применять преобразование Лапласа и эффективно решать многочисленные задачи ползучести наследственно-упругого тела. Интерес представляет возможность описания наследственного старения с помощью таких неразностных ядер, которые введением условного масштаба времени приводятся к разностным.

Рассмотрим один вариант применения условного времени с использованием в качестве ядра функции Ю.Н. Работнова:

$$\mathcal{E}_\alpha(\beta, t-s) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\beta^n (t-s)^{n(1+\alpha)+\alpha}}{\Gamma[(n+1)(1+\alpha)]}, \quad \beta < 0, -1 < \alpha \leq 0. \quad (1)$$

Исходную зависимость между деформацией и напряжением в одномерном случае примем в форме

$$\varepsilon(t) = \frac{1}{E(t)} \left[\sigma(t) + \int_{t_0}^t K(t,s) \sigma(s) ds \right]. \quad (2)$$

В качестве ядра наследственности положим функцию

$$K(t,s) = \kappa(t_0) \mathcal{E}_\alpha(\beta, \psi(t) - \psi(s)) \psi'(s), \quad (3)$$

где $\mathcal{E}_\alpha(\beta, z)$ - экспонента дробного порядка (1), $\psi'(s) = \frac{d\psi(s)}{ds}$, $\psi(t)$ - некоторая функция, подлежащая определению из эксперимента, $\kappa(t_0) > 0$.

Введением условного времени

$$\theta = \psi(t) - \psi(t_0); \quad \xi = \psi(s) - \psi(t_0), \quad (4)$$

уравнение (2) преобразуется к виду

$$\hat{\chi}\theta = \hat{\sigma}(\theta) + \kappa(t_0) \int_0^\theta \mathcal{E}_\alpha(\beta; \theta - \xi) \hat{\sigma}(\xi) d\xi, \quad (5)$$

где обозначено

$$\hat{\chi}\theta = \chi[t(\theta)], \quad \chi(t) = E(t)\varepsilon(t); \quad \hat{\sigma}(\theta) = \sigma[t(\theta)], \quad \sigma(\xi) = \sigma[s(\xi)]. \quad (6)$$

Уравнение (5), записанное в операторной форме, имеет вид:

$$\hat{\chi}(\theta) = [1 + \kappa \mathcal{E}_\alpha^*(\beta)] \hat{\sigma}(\theta), \quad (7)$$

согласно свойствам оператора (5). Его решение имеет вид

$$\hat{\sigma}(\theta) = [1 - \kappa \mathcal{E}_\alpha^*(\beta - \kappa)] \hat{\chi}(\theta). \quad (8)$$

Функция $\psi(t)$ должна быть такой, чтобы с ростом t ее отличие от истинного времени исчезало. Простой зависимостью подобного рода является следующая:

$$\psi(t) = t - \frac{A}{t+B} \quad (A > 0). \quad (9)$$

Ядро $K(t,s)$ в форме (3) при условии (9) положительная и для каждого фиксированного s монотонно убывающая с ростом t функция, асимптотически стремящаяся к нулю [1]. В момент $t=s$ при $1-\alpha < 0$ обладает слабой особенностью типа Абея. С ростом s , а следовательно и t ,

функція впливння $K(t,s)$ приближается к инвариантному относительно начала отсчета времени ядру $K(t,s) = \kappa \mathcal{E}_\alpha(\beta, t-s)$, характерному для материалов с наследственно-упругой реакцией. Множитель $\kappa(t_0)$ учитывает зависимость предельной деформации ползучести от возраста, в котором произведено нагружение. Условное время θ при $t-t_0 = const$ также убывает с ростом t_0 , что приводит к тому, что более поздним моментам нагружения t_0 отвечает

меньшее значение функции ползучести $\kappa(t_0) \int_0^\theta \mathcal{E}_\alpha(\beta; \xi) d\xi$, что соответствует

уменьшению с возрастом деформативности материала, т.е. старению. Старение материала характеризуется также монотонно возрастающим модулем упругости $E(t)$, который аппроксимируется формулой $E(t) = E_0(1 - be^{-at})$, где E_0 - модуль упругости старого материала, a, b - устанавливаются из опыта.

Таким образом, ядро $K(t,s)$ в форме (3) описывает основные характерные особенности поведения материала, обладающего свойствами наследственности и старения. Пять реологических параметров, входящих в ядро позволяет рассчитывать на хорошее согласие с экспериментом. Перейдем к определению этих параметров. Пусть имеется три экспериментальные кривые с моментами нагружения t_{0i} ($i=1,2,3$), а также зависимость $E(t)$. Используя эти данные, построим графики функций $\chi_i(t) = E(t)\sigma(t)$. Принимая во внимание предельное соотношение

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \mathcal{E}_\alpha^*(\beta) \cdot 1 = -\frac{1}{\beta}, \quad (10)$$

из уравнения (5) с учетом (6) при $\sigma = \sigma_0 = const$ находим:

$$\chi(\infty) = \left[1 - \frac{\kappa(t_0)}{\beta}\right] \sigma_0. \quad (11)$$

Отсюда

$$\lambda = \frac{\kappa(t_0)}{\beta} = \frac{\sigma_0 - \chi(\infty)}{\sigma_0}. \quad (12)$$

Предельное значение $\chi_i(\infty)$ можно снять с графика зависимостей $\chi_i(t)$.

Из уравнения (5) при $\sigma = \sigma_0$, используя соотношение (12) получаем

$$\beta \int_0^\theta \mathcal{E}_\alpha(\beta; \xi) d\xi = \frac{\chi(t) - \sigma_0}{\sigma_0 - \chi(\infty)}. \quad (13)$$

Используя графики зависимости $\chi_i(t)$ для трех значений времени t_1 , t_2 и t_3 получим равенства:

$$\frac{\chi_1(t_1) - \sigma_0}{\sigma_0 - \chi_1(\infty)} = \frac{\chi_2(t_2) - \sigma_0}{\sigma_0 - \chi_2(\infty)} = \frac{\chi_3(t_3) - \sigma_0}{\sigma_0 - \chi_3(\infty)}, \quad (14)$$

из которых в виду формул (13) следует

$$\psi(t_1) - \psi(t_{01}) = \psi(t_2) - \psi(t_{02}) = \psi(t_3) - \psi(t_{03}). \quad (15)$$

Два уравнения (15) определяют параметры A и B , характеризующие старение наследственной реакции материала [2]. Исключая параметр A , получаем

$$I_0 + I_1 B + I_2 B^2 + I_3 B^3 = 0, \quad (16)$$

где обозначено

$$I_0 = \det \|I_{ij}^0\|; \quad I_1 = \det \|I_{ij}^{(1)}\| + 2 \det \|I_{ij}^{(4)}\|;$$

$$I_2 = \det \|I_{ij}^{(2)}\| + 2 \det \|I_{ij}^{(5)}\|; \quad I_3 = \det \|I_{ij}^{(3)}\|.$$

Принимая в качестве B действительный корень уравнения (16), находим параметр A , например из первого уравнения (15). Имеем

$$A = (\Delta t_1 - \Delta t_2) \left[\frac{\Delta t_2}{(t_2 + B)(t_{02} + B)} - \frac{\Delta t_1}{(t_1 + B)(t_{01} + B)} \right]^{-1}, \quad (17)$$

Причем $\Delta t_i = t_i - t_{0i}$ ($i = 1, 2$).

Для определения параметров наследственности β и $r = 1 + \alpha$ применим, основанный на преобразовании Лапласа способ [3].

Преобразование Лапласа уравнения (5) по переменной θ при $\sigma = \sigma_0$ дает:

$$p \hat{\chi}^L(p) = \sigma_0 [1 + \kappa(t_0) \mathfrak{E}_\alpha^L(\beta; p)] \quad (18)$$

$$\mathfrak{E}_\alpha^L(\beta, p) = \int_0^\infty \mathfrak{E}_\alpha(\beta; t) e^{-pt} dt = \frac{1}{p^r - \beta}, \quad 0 < r = 1 + \alpha \leq 1. \quad (19)$$

$\chi^L(p)$ может быть найдено численно способом, описанным в работе [4] с использованием квадратурной интерполяционной формулы [5].

$$p \hat{\chi}^L(p) = \int_0^\infty \chi\left(\frac{\theta}{p}\right) e^{-\theta} d\theta \approx \sum_{k=1}^n A_k \chi\left(\frac{\theta_k}{p}\right), \quad (20)$$

Причем узлы интерполяции θ_k и коэффициенты A_k для различных n приведены в [6], а в качестве параметра p можно выбрать любое положительное число.

Полагая в выражении (18) $p = 1$ с учетом (12) и (20) получим:

$$\beta = \frac{\hat{\chi}^L(1) - \sigma_0}{\hat{\chi}^L(1) - \hat{\chi}^L(\infty)}. \quad (21)$$

Из (12) следует теперь выражение для параметра $\kappa(t_0)$, при произвольном положительном $p \neq 1$ соотношения (12), (18) и (19) приводят к формуле:

$$r = \frac{1}{\ln p} \ln \left[\beta + \frac{\kappa(t_0) \sigma_0}{p \hat{\chi}^L(p) - \sigma_0} \right]. \quad (22)$$

Представленная методика обработки экспериментальных кривых была применена к серии кривых $\chi_i(t)$, построенных по экспериментальным данным. Сравнение экспериментальных данных с расчетными, позволяет считать предложенную методику удовлетворительной.

Ссылки

1. Конструирование и расчет на прочность турбомашин газотурбинных и комбинированных установок: учебник / Ю. С. Елисеев, В. В. Крымов, Э. А. Манушин, И. Г. Суровцев ; под общ. ред. М. И. Осипова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 519 с.
2. Дж. Голуб, Ч. Ван Лоун. Матричные вычисления. – М.: "Мир". – 1999. – 548 с.
3. Бугрим О.В., Карманова Л.В., Тимченко С.Е., Об одном варианте описания ползучести стареющего бетона / Перспективні напрямки світової науки матеріали 36 Всеукраїнської конференції «Інноваційних потенціал світової науки – XXI сторіччя» том 2 Природничі та точні науки 2015, С.32
4. О.В. Бугрим, С.Е. Тимченко, Л.В. Карманова Канонические полиномы в задаче об изгибе круглой пластины переменной толщины / Матеріали XII міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті», Варна, 2016, С. 57-61.
5. О.В. Бугрим, С.Е. Тимченко, Л.І. Шелест О решении задач ползучести и релаксации стареющего тела (полимера) / Математика в сучасному університеті. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції 28-29 грудня 2017 р., Київ, С. 22-26.
6. О.В. Бугрим, О.О. Сдвижкова, С.Е. Тимченко Математическая модель описания напряженного состояния вращающегося вязкоупругого диска переменной толщины / Матеріали в 2-х томах XIV міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті», том 1, Варна, 2018, С. 34-41.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН БРЕГГА

*Доцент канд. техн. наук инж. Жейнов, Жейно Иванов
Технический Университет – г. Варны, Болгария*

Введение

В последние десятилетия фотонно-кристаллические волокна (PCF) привлекают внимание ученых своими уникальными свойствами. Термин PCF (Photonic Crystal Fiber) или микроструктурированные волокна обозначает большинство оптических волокон со сложной структурой оболочки. В большинстве случаев оболочка волокна содержит одномерные или двумерные периодические структуры, которые существенно влияют на его оптические свойства [3]. Волокно этого типа открывает возможность уменьшить ограничения, накладываемые материалами и конструкцией обычных

оптических волокон, и позволяет легче менять характеристики волокна, такие как окно длины волны, дисперсия, диаметр поля моды и так далее [5]. При передаче информации затухание распространения света в волокне имеет первостепенное значение, так как в обычных кварцевых волокнах оно ограничено Релеевским рассеянием в материале волокна. Все PCF также позволяют легко изменять хроматическую дисперсию. Это позволяет создавать оптические волокна для компенсации дисперсии волокон, используемых в телекоммуникациях. Высокое затухание преодолевается путем создания новых волокон.

В обычных оптических волокнах причиной распространения света только в сердцевине является полное и внутреннее отражение оболочки. Это достигается за счет того, что показатель преломления сердцевины выше, чем у оболочки. Волокно Брэгга является одномерным, выполнено в виде коаксиальных цилиндрических слоев. Волокнистая оболочка представляет собой диэлектрическое зеркало, выполненное в виде многослойного диэлектрического покрытия [2].

Примеры различных типов круглого оптического волокна PCF в поперечном сечении показаны на рис. 1. Эти волокна имеют другой механизм удержания света в оболочке.

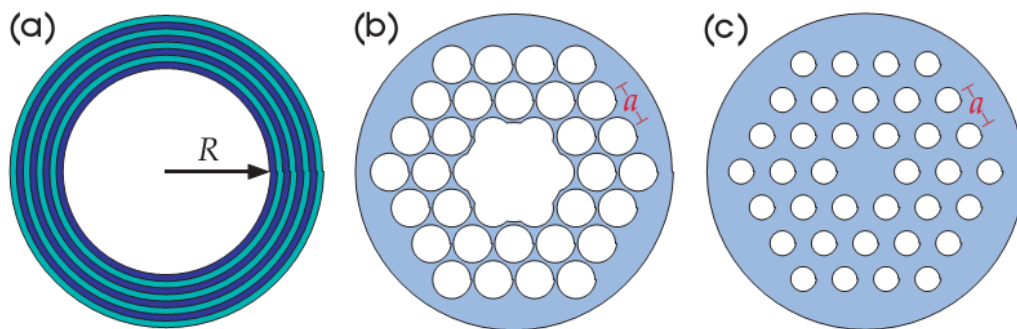


Рис. 1. Примеры PCF. а) волокно Брегга с концентрическими слоями, с одномерной периодичностью; (б) треугольная сетка воздушных трубок в оболочке с двумерной периодичностью; (в) толстая сердцевина из сердцевины и различные эффективные индексы сердцевины и оболочки.

В настоящее время нет универсального и достаточно точного метода оценки потерь распространении, позволяющего оптимизировать волокно в частотном диапазоне и структурных особенностях (диаметр, толщина слоя, показатель преломления материалов и т. Д.). В статье представлен инженерный метод анализа потерь света при распространении света в многослойном волокне Брегга с воздушной сердцевиной в результате туннелирования.

Изложение

Давайте посмотрим на волокно Брегга с с показателем преломления сердцевины n_a и M цилиндрические слои. На рис. 2 представлен осевой разрез этого волокна. Из-за центральной симметрии волокна на чертеже показана только половина продольного сечения волокна. Его можно рассматривать как

плоскою многослойною диелектрическою структурою [1]. Слева направо, размещен основной слой 1, слой 2,... слой M оболочки. Пусть n_a показатель преломления сердцевины, n_i коэффициент переломления i -того слоя, n_b - коэффициент переломления самого верхнего слоя. Толщина i -того слоя обозначена l_i , где $i=1,2,3...M$. $E_{T,k\pm}$, $k=1,2,...,M+1$ обозначены падающие (+) и отраженные (-) компоненты электрическою поля на границе слоя k и левого на фигуре перед ним. Вытекающее из волновода электрическою поле обозначено как $E'_{T,M+1,+}$. Закон Снелиуса дает связь между углами падения и отражения, а также и показателями преломления на обеих сторонах каждой границы между двумя полными граничными поверхностями:

$$n_a \sin \theta_a = n_i \sin \theta_i = n_b \sin \theta_b, \quad i=1,2,3,\dots,M \quad (1)$$

Предположим, что вправо структуры нет падающее поле. Здесь $\rho_{T,i}$ обозначает поперечный коэффициент отражения от поверхности i , дефиниран как:

$$\rho_{T,i} = \frac{n_{T,i-1} - n_{T,i}}{n_{T,i-1} + n_{T,i}}, \quad i=1,2,3,\dots,M+1, \quad (2)$$

где мы положили $n_{T,0} = n_a$ и $n_{T,M+1} = n_b$. Перемена фазы падающих лучей, когда они проходят через i -того слоя $\delta_i = k_0 n_i \cos \theta_i$, где k_0 - волновое число вакуума ($k_0 = 2\pi/\lambda$).

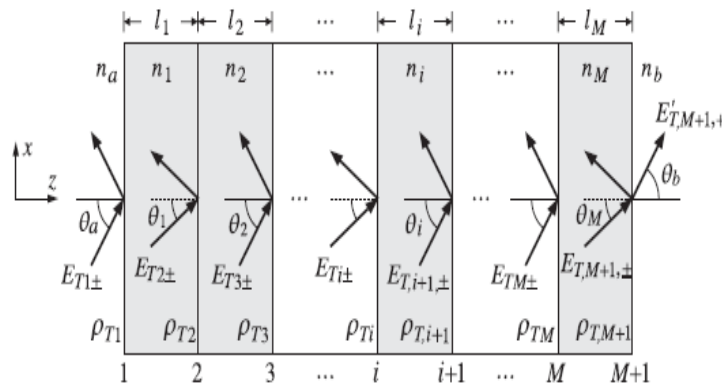


Рис. 2. Косые лучи на многослойной диелектрическою структуре

На каждом слое поперечные коэффициенты отражения описываются для ТМ и ТЕ поляризация соответственно как:

$$n_{T,i} = \begin{cases} \frac{n_i}{\cos \theta_i} & \text{ТМ поляризация} \\ n_i & \text{ТЕ поляризация} \end{cases}, \quad i=a,1,2,\dots,M,b \quad (3)$$

Матрица распространения связывает рекурсивно электрическою поле падающего и отраженного луча, как следует:

$$\begin{bmatrix} E_{T,i,+} \\ E_{T,i,-} \end{bmatrix} = \frac{1}{r_{T,i}} \begin{bmatrix} \exp(j\delta_i) & \rho_{T,i} \exp(-j\delta_i) \\ \rho_{T,i} \exp(j\delta_i) & \exp(-j\delta_i) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_{T,i+1,+} \\ E_{T,i+1,-} \end{bmatrix}, \quad i=M,M-1,\dots,1, \quad (4)$$

где коэффициент отражения обозначен как $\Gamma_{T,i} = E_{T,i,-}/E_{T,i,+}$ и связан рекурсивно с $\Gamma_{T,i+1}$:

$$\Gamma_{\pi} = \frac{\rho_{\pi} + \Gamma_{\pi+1} \exp(-2j\delta_i)}{1 + \rho_{\pi} \Gamma_{\pi+1} \exp(-2j\delta_i)}, \quad i=M, M-1, \dots, 1, \quad (5)$$

а $\Gamma_{T, M+1} = \rho_{T, M+1}$. Подобная рекурсивная связь существует между электрическим и магнитным полями на границе двух соседних слоев:

$$\begin{bmatrix} E_{\pi} \\ H_{\pi} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \delta_i & j\eta_{\pi} \sin \delta_i \\ j\eta_{\pi}^{-1} \sin \delta_i & \cos \delta_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_{\pi+1} \\ H_{\pi+1} \end{bmatrix}, \quad i=M, M-1, \dots, 1, \quad (6)$$

В (6) поперечные характеристические импедансы описываются изразом:

$$\eta_T = \begin{cases} \cos \theta & \text{ТМ поляризация} \\ \frac{\eta}{\cos \theta} & \text{ТЕ поляризация} \end{cases}, \quad (7)$$

где $\eta_{\pi} = \eta_0 / n_{\pi}$. Полная мощность падающего луча P_{in} в направлении вълнового вектора, компонента z и мощность, введена в первом слое P_1 , для ТЕ и ТМ поляризации выражаются так:

$$P_{in} = \frac{1}{2\eta_a} |E_{in}|^2, \quad P_{in,z} = P_{in} \cos \theta_a, \quad \eta_a = \eta_0 / n_a, \quad P_1 = P_{in,z} (1 - |\Gamma_1|^2). \quad (8)$$

Потери отражения описываются:

$$\frac{P_1(\lambda)}{P_{in,z}(\lambda)} = 1 - |\Gamma(\lambda)|^2, \quad (9)$$

а нормированное затухание $B(\lambda)$ как

$$B(\lambda) = \frac{P_{in,z}(\lambda) - P_1(\lambda)}{P_{in,z}(\lambda)} = |\Gamma(\lambda)|^2. \quad (10)$$

В волокне с радиусом сердцевины a , показателем преломления сердцевины n_a и оболочки n_1 , свет распространяется полным внутренним переломлением, если $\sin \theta_a > n_1 / n_a$. Траектория меридианных лучей (лучей, которые пересекают ось волокна) в сердцевине показана на рис. 3. Распространяющиеся моды с индексом m характеризуются дискретными стойностями уголя θ_a . Только тогда один зиг-заг луча меняет фазу стойностям, кратным 2π :

$$4ak_0 n_a \cos \theta_a + \varphi = 2m\pi, \quad (11)$$

где φ показывает изменение фазы при отражении от границ сердцевины и огибающего слоя. Путь, который пройдет луч между двумя последовательными отражениями будет $l_z = 4a \cdot \text{tg} \theta_a$.

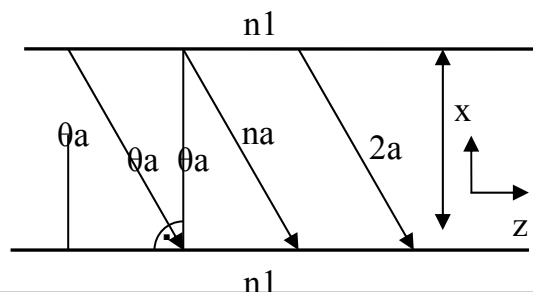


Рис. 3. Меридиональные лучи в сърдечнике

В волокне длиной L имеется N отражений в сердцевине $N = L / l_z$. Потери $B(\lambda)$ в волокне для ТЕ и ТМ поляризация пропорциональные N :

$$B(\lambda) = N \cdot |\Gamma(\lambda)|^2 = \frac{L \cdot |\Gamma(\lambda)|^2}{l_z} \quad (12)$$

Коефіцієнт отраження - $\Gamma(\lambda) = |\Gamma(\lambda)| \exp(\arg(\Gamma(\lambda)))$ а фазовая переменная когда свет переходит через весь волноволокно $N \cdot \arg(\Gamma(\lambda))$. Групповые задержки лучей имеющие ТЕ и ТМ поляризация будут соответственно τ_e и τ_m . Они вычисляются [4] выражением:

$$\tau(\lambda) = \frac{\lambda^2}{2 \cdot \pi \cdot c} \frac{d(\arg(\Gamma(\lambda)))}{d\lambda} \quad (14)$$

где $\Gamma(\lambda)$ это коэффициент отражения ТЕ и ТМ мод. Хроматическая дисперсия волноволокна дается выражением:

$$d_1(\lambda) = \frac{d\tau_e(\lambda)}{d\lambda} \quad \text{ТЕ поляризация,}$$

$$d_{13}(\lambda) = \frac{d\tau_m(\lambda)}{d\lambda} \quad \text{ТМ поляризация.} \quad (15)$$

В изогнутом волноволокне предполагается, что искривление траектории лучей происходит, когда половина лучей отражается от границы между двумя слоями под углом θ_a , а другая половина - под углом θ_m . Эти углы зависят от радиуса кривизны R и радиуса сердцевинки так:

$$\theta_m = \arcsin \frac{(R-a) \sin \theta_a}{R+a} \quad (16)$$

Затухание по всей длине волноволокна $B_N(\lambda)$ вычисляется как сумма затуханий $B_i(\lambda)$ на отдельных участках числа лучей $1, 2, 3 \dots N$:

$$B_N(\lambda) = B_1(\lambda) \cdot B_2(\lambda) \cdot B_3(\lambda) \dots B_N(\lambda) = B_i^N(\lambda) = (\Gamma_a^2(\lambda))^{\frac{N}{2}} \cdot (\Gamma_m^2(\lambda))^{\frac{N}{2}} \quad (17)$$

где $\Gamma_a(\lambda)$ коэффициенты отражения на участках, где угол падения θ_a , а $\Gamma_m(\lambda)$ это коэффициенты отражения на участках, где угол падения θ_m . Задержка лучей и дисперсия рассчитываются на разных участках по формулам (14) и (15) и для разных углов падения должны быть суммированы соответственно.

Как пример рассмотрим М-слоеное волноволокно Брегга с воздушной сердцевинкой и параметри: радиус сердцевинки $a=100 \mu\text{m}$; $n_a=1.0$; $n_{2k-1}=2.32$; $n_{2k}=1.38$; ($k=1, 2, 3 \dots$), $n_b=1.5$. Толщина слоя выбрана так, чтобы создавать сдвиг фазы 90° для средней длины волны $\lambda_0=1550\text{nm}$: $l_{2k-1}=179 \mu\text{m}$; $l_{2k}=393.5 \mu\text{m}$. После решения характеристического уравнения (11) для $m=1$ и выполнение расчетов в соответствии с математической моделью выше, нормированные затухание $B_{te}(\lambda)$ для ТЕ поляризация и $B_{tm}(\lambda)$ для ТМ поляризация в [dB] показано на рис. 4. Те же расчеты сделаны для волноволокон радиуса сердцевинки $a=20-200 \mu\text{m}$ и $m>1$ (высшие моды).

На рис. 5 показана зависимость хроматической дисперсии от длины волны при ТЕ и ТМ поляризация того же волноволокна.

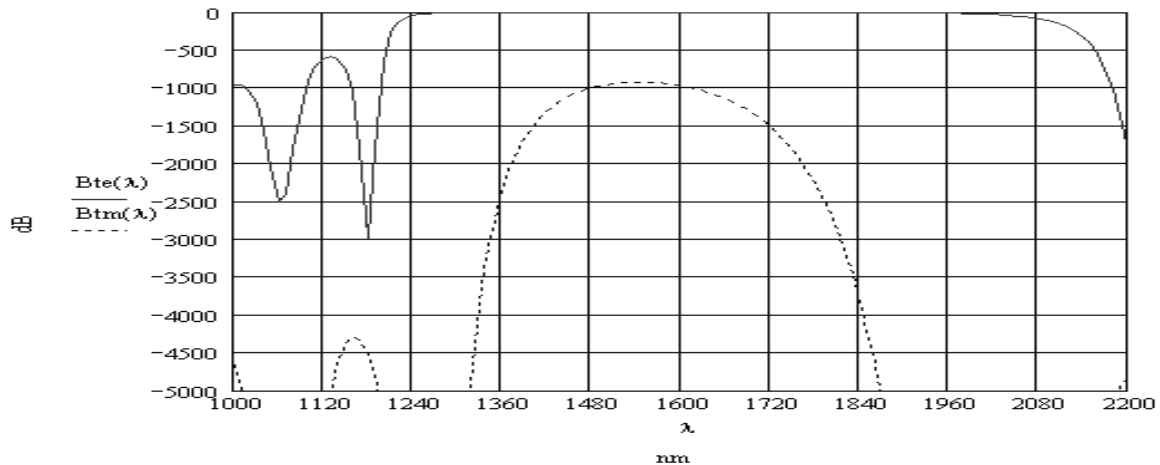


Рис. 4. Затухание волокна, M=9 слоев

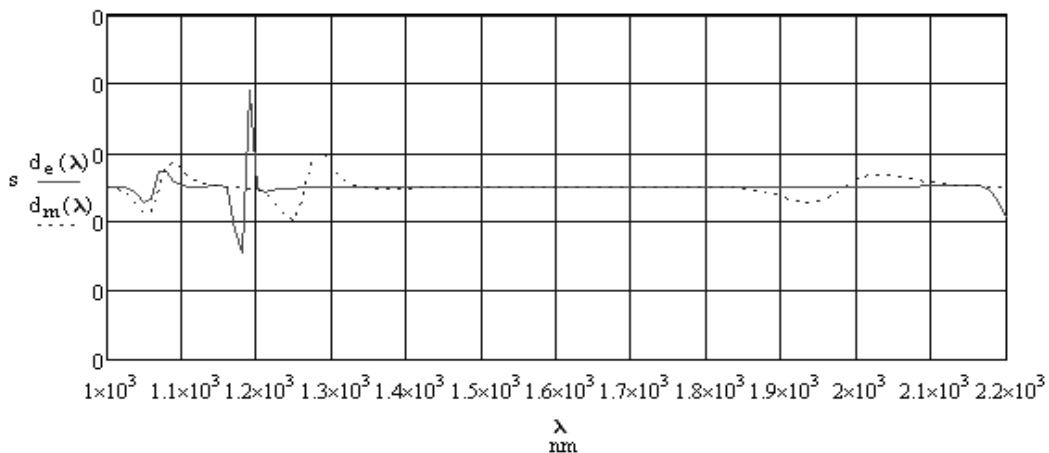


Рис. 5. Дисперсия волокна, M=9 слоев

Заключение

В оптическом волокне Брегга волны с ТМ-поляризацией распространяются с гораздо большими потерями, чем ТЕ-поляризованные волны. Поэтому эти световоды являются естественным фильтром для ТМ и высших мод. Влияние волн ТМ заметно при высоких значениях радиуса сердцевин. Общие потери волокон уменьшаются с увеличением радиуса сердцевин и количества слоев оболочки. При больших радиусах сердцевин они сопоставимы с потерями при распространении в классических одномодовых световодах. Потери волокна растут с уменьшением радиуса изгиба и на концах частотного диапазона. Большая разница затухания различных типов мод демонстрирует автоматическая модовая фильтрация в РСФ. Хроматическая дисперсия тестируемого волокна остается ниже 50 пс / км в широком диапазоне частот.

Предложенная математическая модель не учитывает диэлектрические потери в волоконной оболочке.

Ссылки

1. Orfanidis, S. J. Electromagnetic waves and antennas. Rutgers, State University of New Jersey, 2004, pp. 105-109.

2. Russell, P. St. J. Photonic Crystal Fibers: A Historical Account. //IEEE Leos Newsletter, 2007, №10, pp.11-15.
3. J.D. Joannopoulos, S.G. Johnson, J.N. Winn, R.D. Meade. Photonic crystals: molding the flow of light. New Jersey, Princeton University Press, 2008, pp. 44-46.
4. Yariv, A. P. Yeh. Photonics. New York, Oxford University Press, 2007, pp. 95.
5. Павлова, Е.Г.. Механизмы потерь в фотонно-кристаллических волокнах. // Lightwave Russian Edition, 2005, №3, с.55.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУИРОВАНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ

Проф., докт. техн. наук В.П. Иващенко

Проф., докт. техн. наук Г.Г. Швачич

Ст. препод. Е.В. Иващенко

Национальная металлургическая академия Украины,

г. Днепр, Украина

Ст. препод. Л.Ф. Сушко

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет

г. Днепр, Украина

Постановка проблемы и анализ последних достижений в данной области

Технологические операции, протекающие в печах и агрегатах металлургического производства, являются высокотемпературными теплофизическими процессами. Практика последних лет показывает, что ни интенсификация процессов металлургического производства, ни конструктивное совершенствование разнообразного металлургического оборудования не возможны без изучения и анализа явлений теплопереноса методами математического моделирования. Теоретическое исследование процесса тепло- и массообмена в значительной степени базируется на их численном моделировании с использованием ПЭВМ. Дело еще и в том, что с развитием параллельной вычислительной техники исчезают и принципиальные проблемы в потенциально бесконечном увеличении пиковой производительности компьютеров. Параллельные вычислительные системы развиваются очень быстро, а с появлением вычислительных кластеров параллельные вычисления стали доступными многим. Для построения кластеров, как правило, используются массовые процессоры, стандартные сетевые технологии и свободно распространяемое программное обеспечение. Именно эти обстоятельства сделали подъемными так называемые большие задачи металлургической теплофизики. В металлургическом производстве мы сталкиваемся с множеством самых разнообразных и взаимосвязанных процессов. Это и теплоперенос, и массообмен, гидродинамические процессы в расплавах, а также изменение агрегатного состояния вещества, деформационные явления под действием силовых и термических нагрузок и т.п. Большинство таких процессов может быть описано на основе

дифференциальных уравнений механики сплошной среды, отражающих объективные законы сохранения массы, количества движения и энергии. В математическом выражении это системы, многомерных нелинейных дифференциальных уравнений, которые вместе с законами химии и термодинамики описывают взаимосвязанные процессы, а также их взаимодействие. Современные вычислительные методы и современные вычислительные машины позволяют уже сейчас выполнять детальные параметрические исследования математических моделей весьма сложных физических процессов, или, как часто говорят, проводить так называемый вычислительный эксперимент.

В последнее время в теории и практике исследования различных теплообменных процессов, в тепловом проектировании и моделировании тепловых режимов технических систем интенсивно развивается новое направление исследований, основывающееся на принципах решения обратных задач теплообмена [1 – 4]. Особое распространение эти методы получили при экспериментальном изучении нестационарных тепловых процессов, сопровождающих работу теплонагруженных агрегатов и систем космических и спускаемых летательных аппаратах, ракет – носителей, различных тепловых машин; при определении теплофизических характеристик материалов, построении и корректировке математических тепловых моделей технических систем и в ряде других случаев.

Заметим, что в настоящее время обратные задачи металлургической теплофизики формулируются с точки зрения соотношений причина – следствие. Приведение их к экстремальным постановкам позволяет сформулировать их решения как задач оптимального управления. После формулировки прямых математических моделей и введения в модель функционала по принципу невязки, искомое решение различных обратных задач характеризуется только неизвестными параметрами управления.

Обычные результаты теплофизического эксперимента ныне обрабатываются с учетом требований статистики и теории научного планирования эксперимента, так как эти результаты являются статистическими величинами. В настоящее время разработан упрощенный метод решения ОЗТ для нестационарных режимов, который сводится к минимизации функционала на решениях прямых задач в форме минимизации функции многих переменных. Именно это обстоятельство позволяет унифицировать разработанные алгоритмы относительно причинных характеристик процессов теплообмена и динамики окружающей среды в задачах металлургической теплофизики экологии. В значительной мере это способствует и объединению отдельных решений ОЗТ в виде комплекса программ.

Предложенный подход при разработке методов, алгоритмов и программ отличается оригинальностью и может быть использован в различных отраслях металлургической теплофизики, а также задачах экологии металлургической промышленности.

Основные результаты исследований

Численное моделирование процессов тепло- и массообмена приобретает все более значительную роль в связи с тем, что для современной науки и техники необходимы данные о таких процессах, экспериментальное изучение которых в лабораторных или природных условиях очень сложно и дорого, а в некоторых случаях и просто невозможно. В данной работе в качестве методологической основы для построения численных методов решения подобных задач предлагается использовать конечноразностные и численно-аналитические методы в сочетании с методом

расщепления. Метод расщепления обеспечивает экономическую и устойчивую реализацию численных моделей методом скалярных прогонок. Для таких систем приемлемое ускорение в большинстве случаев достигается путем распараллеливания операций в соответствующем последовательном методе, образующем линейные участки.

Принятие в качестве методологической основы дискретизации дифференциальных задач разностных схем расщепления многомерных пространственных задач теории тепло- и массообмена, во-первых, обеспечивает экономичную и устойчивую реализацию численных моделей методом скалярных прогонок, относящихся к задачам линейной алгебры [5-7]. И, во-вторых, -известно, что наибольший эффект от параллельного процессора достигается в тех случаях, когда он применяется для выполнения матричных вычислений линейной алгебры [6].

Рассмотрим два способа дискретизации дифференциальных задач на примере решения простейшего скалярного уравнения математической физики

$$\frac{\partial Y}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 Y}{\partial x^2}, \quad x \in [x_0, x_L], t \in [t_0, T] \quad (1)$$

с начальным

$$Y|_{t=t_0} = YO(x) \quad (2)$$

и граничными условиями первого рода

$$Y|_{x=x_0} = YW(t), Y|_{x=x_L} = YL(t) . \quad (3)$$

Области определения искомой функции $Y(x, t)$ сопоставим сеточную область

$$t_J = J \cdot Dt, \quad J = \overline{1, M}, \quad Dt = T / M, \quad M \in Z, \quad (4)$$

$$x_p = p \cdot Dx, \quad p = \overline{0, 2m}, \quad Dx = (x_L - x_0) / 2m, \quad m \in Z .$$

Простейшая неявная схема по времени и центральные разности по координате x приводят к СЛАУ:

$$C_p Y_{p+1,1} - Y_{p,1} + D_p Y_{p-1,1} = f_{p,1}, \quad p = \overline{1, 2m-1}, \quad (5)$$

где

$$\left. \begin{aligned} C_p &= D_p = \frac{A}{(1+2A)}, \quad A = \frac{\alpha}{Dx^2} Dt, \\ f_{p,1} &= -\frac{YO_{p,1}}{(1+2A)}. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

В алгоритме (5), (6) $Y_{0,1} = YW(t_J)$, $Y_{2m,1} = YL(t_J)$ - известные граничные функции, $YO_{p,1}$ - начальная вектор-функция.

СЛАУ (5) имеет трехдиагональную структуру, и ее решение достаточно просто реализуется рекуррентно по формулам прямой прогонки

$$E_p = \frac{C_p}{1 - D_p E_{p-1}}, \quad G_p = \frac{D_p C_{p-1} - f_{p,1}}{1 - D_p E_{p-1}}, \quad (7)$$

где

$$E_0 = O, \quad G_0 = Y_{0,1} = YW(t_y), \quad (8)$$

что обеспечивает ее старт.

Обратная прогонка по формулам

$$Y_{p,1} = E_p Y_{p+1,1} + G_p, \quad Y_{2m,1} = YL(t_0) \quad (9)$$

реализуется по индексу p от $p=2m-1$ до $p=1$.

Решение же этой задачи методом прямых также приводит к СЛАУ (5), но с другим функциональным наполнением [4]:

$$\left. \begin{aligned} C_p &= \frac{S\eta\beta(1)}{S\eta\beta(2)} = D_p, \\ f_{p,1} &= C_p Y_{p+1,1}^* - Y_{p,1}^* + D_p Y_{p-1,1}^*, \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

где $Y_{p+\varepsilon_X,1}^*(\varepsilon_X = 0, \pm 1)$ - частные решения неоднородного уравнения

$$Y''_{p+\varepsilon_X,1} - \frac{1}{A} Y_{p+\varepsilon_X,1}(\varepsilon_X) = -\frac{1}{A} Y_{O_{p+\varepsilon_X,1}}(\varepsilon_X) \quad (11)$$

Заметим, что здесь

$$\varepsilon_X = \frac{x - x_p}{x_{p+1} - x_p} \in [-1, +1] \quad (12)$$

- нормированная пространственная переменная, $\alpha = \beta$ - корни характеристического уравнения

$$\beta^2 - \frac{1}{A} = 0. \quad (13)$$

В качестве априорной информации, используемой при этом, является предположение о кусочно - аналитической зависимости искомого решения по пространственной переменной. Поскольку конкретизация вида частного решения $Y_{p+\varepsilon_X,1}^*(\varepsilon_X)$ неизбежно связана и с конкретным видом начальных функций $Y_{O_{p+\varepsilon_X,1}}(\varepsilon_X)$ (11), то приняв для них квадратичную зависимость

$$Y_{O_{p+\alpha_X,1}}(\varepsilon_X) = Y_{O_{p,1}} + \varepsilon_X Y_{O_{p,2}} + \varepsilon_X^2 Y_{O_{p,3}}, \quad (14)$$

где

$$\left. \begin{aligned} Y_{O_{p,2}} &= \frac{1}{2}(Y_{O_{p+1,1}} - Y_{O_{p-1,1}}) \\ Y_{O_{p,3}} &= \frac{1}{2}(Y_{O_{p+1,1}} - Y_{O_{p-1,1}} - 2Y_{O_{p,2}}) \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

видим, что построенное решение становится кусочно- аналитическим на полной совокупности p -х узлов сеточной области. Построение частных решений при таком предположении реализуется достаточно просто стандартными методами.

Реализуя алгоритм прогонок по формулам (7) – (9), решение СЛАУ в предложенной постановке (10) – (15) позволяет найти значения сеточных функций $Y_{p,1}$ в явном виде только как функций сеточного узла. Информационные графы обеих параллельных вычислительных алгоритмов представлены на рис. 1,2.

Именно на приведенных двух схемах: конечноразностной (5), (6) и численно-аналитической (5), (10)- (15) удобно реализовать алгоритм распараллеливания и отображения на параллельные вычислительные системы [3,4]. Кроме того, такой подход позволяет организовать возможность раздельного определения теплофизических характеристик материала конструкций, т.е. позволяет получить решения коэффициентных и др. ОЗТ.

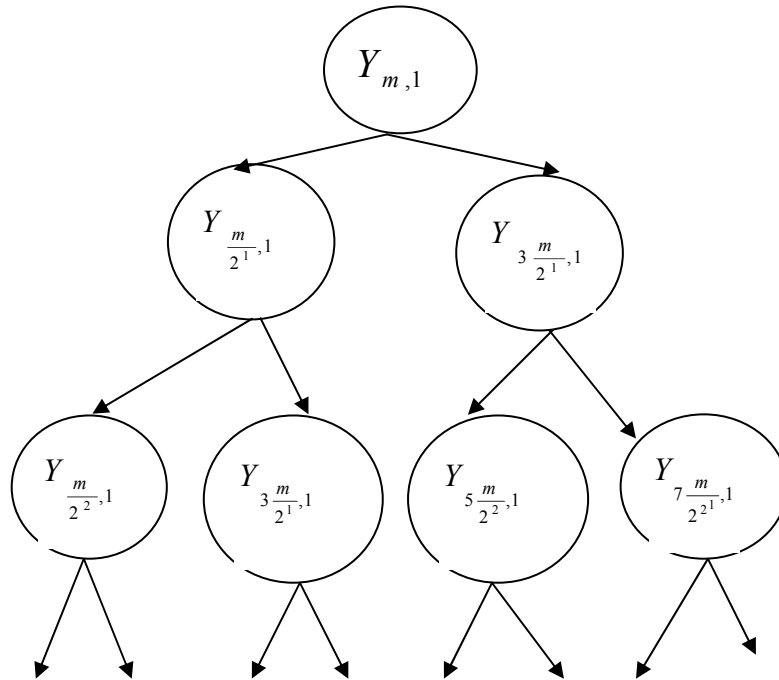


Рисунок 1 – Граф распараллеливания СЛАУ (5) методом «нечетно-четной» редукции строк

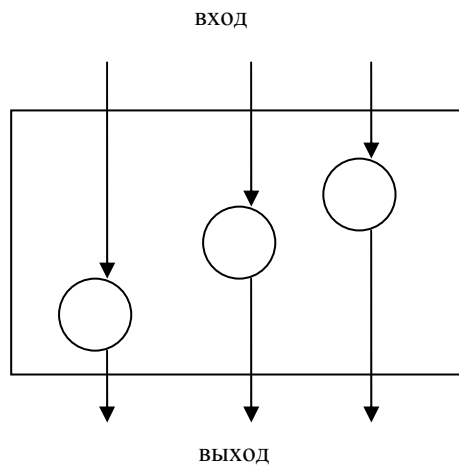


Рисунок 2 – Полностью параллельный алгоритм по методу прямых

Выводы и перспективы дальнейших исследований

1. В данной работе разработаны алгоритмы распараллеливания СЛАУ, имеющих трехдиагональную структуру. Принятие в качестве методологической основы дискретизации многомерных дифференциальных задач разностных схем расщепления, во – первых, обеспечивает экономичную и устойчивую реализацию численных моделей

методом скалярних прогонок, и, во – вторых, известно, что наибольший эффект от параллельного процессора достигается в тех случаях, когда он применяется для выполнения матричных вычислений линейной алгебры.

2. Очевидно, что дальнейшие исследования должны быть направлены на исследование топологии сеточных областей. Это приводит к распараллеливанию СЛАУ с помощью перестановок, в основе которых лежит алгоритм <<нечетно-четной>> редукции строк по ярусам (рис. 1).

3. Применение численно-аналитического метода прямых и методов прогонки к распараллеливанию СЛАУ трехдиагональной структуры позволит конструировать ее точные поузловые решения, имеющие максимальную параллельную форму и, следовательно, минимально возможное время его реализации на параллельных вычислительных устройствах (рис. 2).

4. Рассматривая математические модели как функции входных параметров, достаточно просто реализуются и алгоритмы решения ОЗТ.

Ссылки

1. Швачич Г.Г., Шмукин А.А. Особенности конструирования параллельных вычислительных алгоритмов для ПЭВМ в задачах тепло – и массообмена // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. Информационные технологии и системы управления. 2 (8) 2004. – с. 42-47.
2. Воеводин В. В. Математические модели и методы в параллельных процессах. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат.мет., 1986. – 29с.
3. Системы параллельной обработки: Пер. с англ. / Под редакцией Д. Ивенса. – М.: Мир, 1985. – 416с.
4. Воеводин В. В., Воеводин Вл. В. Параллельные вычисления. – СПб.: о ВХВ – Петербург, 2002. – 608с.: ISBN 5-94157-160-7
5. Valeriy Ivaschenko, Gennadiy Shvachich, Alexander Sobolenko, Dmitriy Protopopov Information system of intelligent support of decision-making for rolling process. - Journal of Enterprise Technologies. Volume 1, Issue 3 , Pages 4-9, (June 2003).
6. Иващенко В.П., Швачич Г.Г., Шмукин А.А. Некоторые аспекты проблемы математического моделирования задач металлургической теплофизики на основе применения параллельных вычислительных систем кластерного типа // Сучасні проблеми металургії. Наукові праці. Том 7. Дніпропетровськ: «Системні технології», 2005. С. 23-30.
7. Иващенко В.П., Швачич Г.Г., Шмукин А.А. Некоторые математические аспекты конструирования параллельных вычислительных алгоритмов в задачах моделирования сложных систем // II International Conference “Strategy of Quality in Industry and Education” (June, 2-9 2006, Varna, Bulgaria): Proceeding, Volume 1. P. 196-201.

ON THE PROBLEM OF MODELING MULTIPROCESSOR SYSTEMS ARCHITECTURE

Ivaschenko O.V.

National Metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine, Dnipro

Introduction

The need in high-performance computing in the world belongs to the fundamentals of the strategic potential and has important scientific, technological and national economic significance. To date, there are two basic methods of increasing productivity and performance of computing systems: the use of more advanced element base; parallel execution of computational operations.

The first method involves a very significant investment. Experience of the firm *CRAY*, which has created a supercomputer based on gallium arsenide showed that the development of a fundamentally new element base for high performance computing systems is a daunting task even for such big-name corporations. The second method dominates after the announcement of the government program "*Accelerated Strategic Computing Initiative*" (*ASCI*) in the United States.

Given the above, we note that in recent years the process of creating high-performance systems developed mainly in one direction: combining many parallel processors for the solution of a large and complex problem [1-4]. In this regard, one often identifies today a concept between a supercomputer and parallel (multiprocessor) computer system. To build supercomputers one takes serial microprocessors provided with their local memory and connected via a communications medium. This architecture has many advantages: if necessary, one can add processors, increasing the productivity of the cluster; if financial resources are limited or the necessary computing power is known in advance it is easy to select the desired system configuration. The name of such systems emphasizes theoretically unlimited scalability devices of this class.

Analysis of ways to develop high-performance systems shows that the real turning point in mastering the parallel computing technologies can be achieved in the developing of additional (actually base) level in the hierarchy of capacities of hardware multiprocessor computing systems *MPP*-architecture or the personal computing clusters. Thus, it is proposed to establish the foundation of the pyramid hardware technology for parallel computing as personal computing clusters similar to the existing instruments with traditional technologies in the form of sequential computations as the *PC*. As computers have ceased to be exotic after widespread of the *PCs* as well mastering techniques of parallel computing is only possible as a result of widespread use of the *PCs*. In this case, if the beginning of the common use of *PCs* belongs to the other half of eighties, the mid-first decade of XXI century should be considered the beginning of the spread of personal calculable clusters in the form of multiprocessor computer systems with distributed memory. Scope of these systems application is very wide: mastering the parallel computing technology, creation and debugging of parallel programs, including problem-oriented packages and libraries, as well as run of the model developed software.

This paper shows that the problems that arise when developing parallel computing systems usually are paramount and require in-depth study and research. Indeed, a distributed (parallel) computer modeling covers the entire spectrum of modern computing: supercomputers, cluster computing systems, local and wide area networks, etc. In addition, distributed modeling permits to solve problems that require large amounts of *CPU* time to integrate mathematical models processed on different (including geographically distant) computer systems. In this regard the problem of designing computing clusters, as well as the development of numerical algorithms for parallel processors are relevant and paramount.

Statement of the problem

The work is devoted to the modeling of high-performance multiprocessor architecture of data processing systems used to solve problems with the expanding field of computing. At the same time there is difference grid dimension M ; time of computing the problem by using a single-processor system is determined by the value t . This parameter is not determinative. The principle is increasing of the grid size, wherein more than one that may be processed in the memory of one processor. This procedure is decisive for a more detailed calculation or getting some new effects of the investigated processes. To solve this class of problems we propose multi-processor system which is characterized by high reliability and high energy efficiency. The technical result is achieved due to the fact that the system contains a separate re-configured network for the exchange of data between computing nodes, more manageable and running in parallel switches, the intermediate buffer memory switches. Such a system also provides nodes' network booting and the mechanism to reserve key components.

Analysis of recent research and publications

In modern conditions the cluster systems are constructed by use of computing nodes based on standard processors connected by high-speed system network (interconnect), and, usually, by auxiliary and service networks. However, in recent years the leaders in manufacturing hardware computer technology offer a form factor: in particular, the companies *IBM*, *LinuxNetworx* and others have at their disposal a cluster solution built on the basis of so-called blade technology. In the practice of parallel computing the following problem is considered: there is difference grid dimension M ; computation time when using a single-processor system is determined by the value t . This parameter is a decisive and critical. Principle is to reduce the time for solving the problem. The procedure itself is determinant for design of new processes to meet the challenges of medicine, military affairs, and others.

There are many computing systems with the shared memory which are oriented on solving of the task. These systems involve the processors united with definite commutation environment. Among them there are *Intel Paragon*, *IBM SPI*, *Parsytec*, *Blackford MultiCore* and others. The differences between these systems depend on the type of processors and the structure of communicative area. The typical example of such systems may be presented by the cluster *Blackford MultiCore* [5].

Nevertheless, it should be noted the following disadvantages of a multiprocessor system:

1. Low real productivity solutions of strongly coupled tasks .

This disadvantage due to the fact that the peak performance of the compute node is equal to 37.28 **GFLOPS**, and the communication environment for all nodes in the cluster system could exploit one Gigabit network.

2. The high cost of the system.

Lack of is predetermined by application processors specialized components, housings format $1U/2U$, specialized air conditioning systems, high-power *UPS* systems, and more.

3. High power consumption and high operating costs of the system. The reason is the need for high energy consumption for infrastructure the entire cluster system (8 *kVA*, 10 *kVA*), which increases the cost of holding the cluster. To create conditions for the reliable operation of the cluster we need to reserve the necessary components to form a cluster, and this, in turn, increases the cost of operating a cluster system.

4. Complexity of the cluster operating.

The reasons for this lack can be explained by two factors. Firstly, there is a need to retain staff of certified specialists for adjustment, operation and maintenance of the cluster

system. Second, the operating system is installed on each of the compute nodes, so in the event of failure or the need for changes in the system or software one has to migrate each node separately. All this leads to an increase in system downtime.

It is also known that the efficiency of the parallel computations significantly depends on many factors, one of the most important is the specificity of the data transfer between neighboring nodes of a multiprocessor system, because this slowest part of the algorithm can negate the effect of increasing the number of processors used. These questions considered to be critical in the process of modeling of a wide class of problems with the help of modular multiprocessor systems and today these are being addressed by many researchers [4, 5, 10].

In practice of parallel computing the known module of a high effective multiprocessor system on high alert contains [6] one master node (*MNode001*) and five slave-computing nodes (*NNode001*, *NNode002*, *NNode003*, *NNode004*, *NNode005*), three controlled switch (*SW1*, *SW2*, *SW3*), intermediate buffer memory switches, re-configured network for the data exchange between computing nodes, virtual *LANs*, the redundancy mechanism of key components, and also provides network booting nodes. Commutative network multiprocessor computing system operates in two modes: having topology of the star type or of the circle one. This cluster system is based on blade technology. It is a densely packed module processor of a blade type installed in the rack. The rack inside contains nodes, devices for efficient connection of the components of the control equipment internal network systems, etc. Each blade cluster runs under its copy of the standard operating system. The composition and output nodes may be different within the same module, and a homogeneous unit is considered in this case. The interaction between the nodes of a cluster system is installed using the programming interface, i.e. specialized function libraries. In designing the multiprocessor system special attention was paid to the possibility of extension or modification of the cluster in the future.

Among the disadvantages of such a system we can call:

1. Inability to use such a system for solving problems with an expandable calculations' area. The disadvantage is predetermined by the fact that the communication environment for all nodes of a cluster system is designed to use one-gigabit network. In solving problems with an expandable area calculations we will meet the overload of network resources of the system as so the processors will be forced to idle and the system will work only on the organization of the data exchange between its nodes.

2. Low real performance for tightly coupled tasks. This disadvantage is connected in a one-gigabit network latency at which most of the time will be spent for data exchange and synchronization .

3. Limited and specially oriented range of problems that can be solved with the help of such a system. This disadvantage is due to the fact that the solution of problems with using commutative computer network system is based only on the use of two modes. The first mode simulates the network star-topology, the second simulates the circle-topology *t*. These modes are oriented to implement data exchange limit depending on a restricted class of problems solved by the proposed cluster.

4. Limited expandability of a multiprocessor system. The reason for this deficiency is caused by using one-gigabit network, so during expansion of a cluster system the number of its blades will be limited because of an overload of network resources.

Unsolved part of the problem

The existing multiprocessor computing systems are not focused on solving tasks with an expanding field of computing. Acting methods of analyzing the effectiveness of multiprocessor systems do not allow to determine the optimal number of nodes to solve the

mentioned above class of problems. At the same time the proper development studies on the analysis of the influence of the network interface on the efficiency of such systems have not acquired. In addition, for evaluating the effectiveness of a computer system the basic analytical relations through the parameters of the studied system are not presented.

The purpose of the study is to provide a multi-module computer system, the real efficiency and productivity of which would peak at solution strongly coupled problems and problems with an expanding field of computing. And in addition, the system must have high reliability and high energy efficiency. Units of the claimed device must be equipped with the help of computer technology of mass production. These solutions allow to design the claimed system in universities, research organizations, research centers. Due to the significant demand for blade configuration systems within the domestic market the further development of blade technology for the construction of the cluster computing system should be acquired.

Basic results of research

Design features of the multiprocessor system. Multi processor module system includes one master node (*PM001*) and slave-computing nodes (*PN001*, *PN002*, *PN003*, ..., *PN00N*), two controlled switches (*KGI*, *KIB*), intermediate buffer memory switch *KGI*, reconfigured network for communication between computing nodes, *VLANs* core redundancy components and also provides a network boot nodes. Commutative multiprocessor computing system operates in six modes: star, circle, ruler, complete graph, grid, lattice closed. These modes have been focused on the implementation of the limit data exchange representing the particular problems which are solved using the proposed system. Fig. 1 shows its block-diagram.

As a model we chose a single unit which represents a computing cell enclosure. Thus, if necessary, several units can be placed in a single housing; on the other hand such an approach provides a compact, successful cooling and easy access to the sockets and elements of the target board,. The computing system includes a vertical arrangement of motherboards, parallel to each other, the second way corresponds to the idea of "*Blade*"-servers.

After the *OS* downloading the access to the multiprocessor system can be obtained from the standard network protocols (*telnet*, *ssh*, *rsh*), as in the case of a usual *PC*. In this case, for the organization of a supercomputer based on a working *PC* and multiprocessor system we require only a network connection between them which can be arranged with the help of topology "point-to-point". Possible modes of communication with the desktop *PC* with the multiprocessor system is shown in Fig. 2.

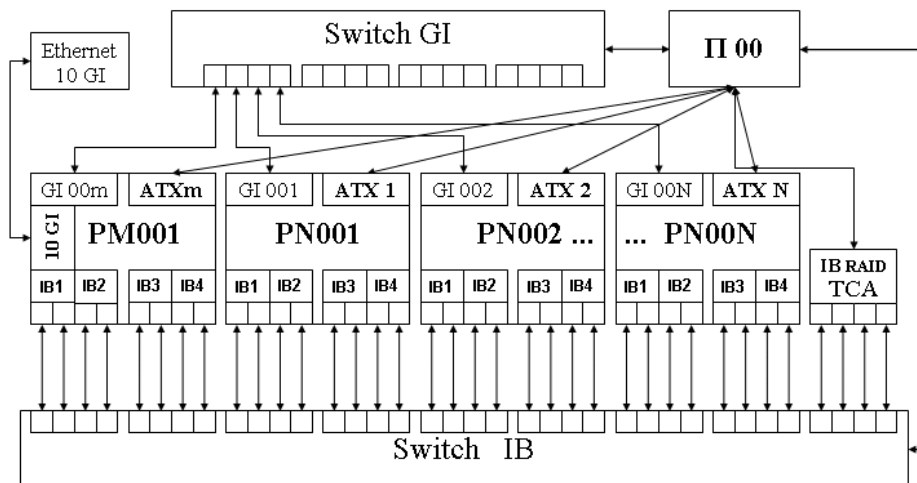


Figure 1 – Block diagram of the multiprocessor system

Distant access to the resources of the system can be provided via the multiprocessor workstations (1) connected to the *INTERNET* (2) through a personal firewall (3) of a university network. Internal access to the resources of the system is ensured through multi stationary station working groups and laboratories of a university (6), personal mobile laptop station (7), the experimental laboratory (8) and through personal workstation operator of the multiprocessor system (10).

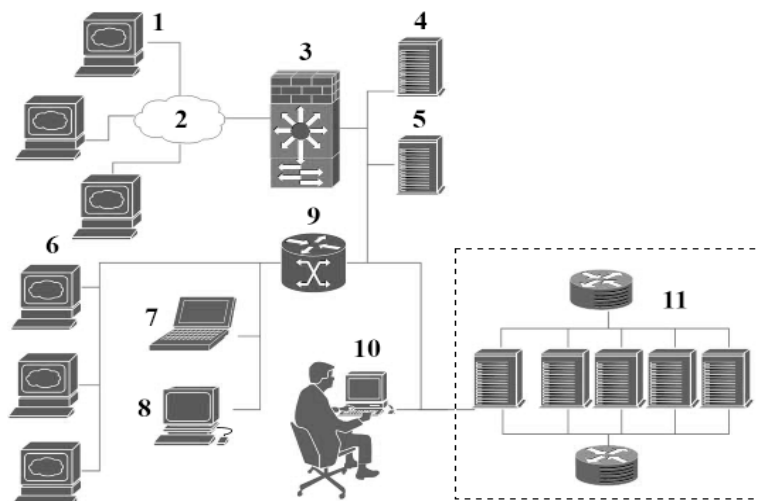


Figure 2 – Communication modes desktop PC with the multiprocessor system

Features of functioning of a module in the multiprocessor computer system

After the power supply to the power supply master node (*ATX_m*) and external signal *START* of control module *P00* we notice the startup and initialization of the master node module system. Loading of operating system directly can be performed either from the hard disk or *CD/DVD*-devices. After downloading of the operation system the specifically oriented configuration script that sets up the work of *DHCP*-server also runs. In addition the number of computing nodes of the system is determined on this step and, if necessary, there is access to the Internet environment or to an external network. Also the basic parameters are determined. Consistent power supply to (*ATX₁ – ATX_N*) and initialization of slave-nodes reduces the required power for unit *UPS*, runs all the computing nodes and slave-load operating systems in them. After downloading and debugging of all computing nodes of the cluster the appropriate script is finalized and the system is ready to perform parallel computations.

Master node (*PM001*) through the switch *KGI* provides the direction of data related to the management, diagnosis and downloading of the tasks' conditions. In turn, the slave-nodes respectively to the solving algorithm, implement the mode of computation required. Exchange of data between computing nodes is organized as a separate network with the help of a managed switch *KIB*. To maximize the efficiency of a cluster system, we have to reconfigure the second network structure respectively the specifics tasks. Send / receive data in slave-nodes takes place without buffering using a managed switch *IB*. Intermediate and final results of the calculations are sent to the master node via a managed switch Infiniband *KIB*. In this case, management and transfer of relevant data from the slave-node occurs at using the *AC* adapter *HCA* (*Host Channel Adapters*). Directly data storage for further processing is performed via the *AC* adapter *TCA* (*Target Channel Adapters*).

Features of functioning for a module multiprocessor computer system

At the first stage of the research we consider how to build the interface and what are the main modes of operation. For convenience we note that the computer network system has two main characteristics: bandwidth and latency. The capacity of the computer network is defined with the speed of data transfer between two nodes latency refers to the average time that elapses between a function call and data transfer itself. It is usually spent on addressing information, triggering intermediate network devices and other network situations arising during data transmission.

In general, we note that the capacity and latency not only characterize the work of the cluster, these characteristics also influence on restriction of the class of problems processed by using the cluster. So if the problem involves an intensive exchange of data sent packages having a small volume the cluster equipped with a network interface with a high-latency will spend a lot of time to establish a network connection, and less time to transfer data between nodes in the system. Under these conditions, the nodes in a multiprocessor system will be idle and parallelization efficiency will be significantly reduced. On the other hand, if data packets are large, the effect of latency on the system efficiency may be reduced due to the fact that the transmission takes considerably more time than the establishment of the connection. In this regard we consider the ramifications of choosing the network interface for the design of a modular multiprocessor system and following items describe each element of equipment and features of its functioning.

Network cables. For network management, diagnostics and loading we use the network technology *GigabitEthernet* [7]. It introduces standard *1000BASE-T*, *IEEE 802.3ab* which uses a twisted pair category 5e for communication. *InfiniBand* copper technology applicable in the switching network communication between slave-nodes of a multiprocessor system.

AC adapter. For this purpose, you can use network cards that supports the standards *InfiniBand*. In the design of the proposed multi-processor systems priority was given to the adapter company *Mellanox MHQH29C-XTR* [8]. Network cards from this company have significant affect on the performance of network communications. Each blade of the processor system includes four dual-port adapters (*IB1 – IB4*, Fig. 1). The main features of these adapters are: such adapters with support for the virtual protocol *VPI (Virtual Protocol Interconnect)* provide the most flexible and high-performance network connections for high-performance computing systems. Thanks to this multiprocessor system offers high performance, high-speed access to the network and storage resources, guaranteed bandwidth and low latency.

In addition, the adapter of *MHQH29C-XTR* type support data rates up to 10 Gbit / s per channel and may contain the serial control interface. Copper cable interface has the same performance as an optical one but has a lower price.

Switch. This is one of the most important devices of the network interface in a multiprocessor system which implements the aggregation and switching network channels. We use the 36-port switch *Grid Director 4036* type of *Mellanox (Voltaire)* company with the capacity equal to 40 Gbit / s In the proposed multi-processor system.

This device relates to switches intended for the construction of high-performance multiprocessor systems based on copper compounds. They maintain a standard set of network technologies: in particular virtual network traffic prioritization, port trunk, multicast filtering, scaling to thousands of nodes and others.

Switch family manufacturer *Mellanox* for *InfiniBand* provides for superior performance and port density. It allows you to create the most cost-effective and scalable network commute ranging in size from small clusters to clusters having tens of thousands nodes. These switches

can also transmit converged traffic by combining guaranteed bandwidth and great facilities of extended *QOS* which provides the highest system performance.

Technical network characteristics of the described system are shown in the Tabl. 1. The computational experiments to verify the performance of the system [9] were based on of this equipment.

Star Topology. The main feature of this topology is that all processors in the system have a connection with the control processor. The structure of such a network is shown in Fig. 3.

Table 1. Technical characteristics of the network multiprocessor system

Network cable	Type	<i>InfiniBand</i>
	Capacity	10 Gbps
	Standard	IB QDR/FDR10 (40Gb/s), 4X QSFP
	Price, (1.0 м)	\$ 84
	Price, (2.0 м)	\$ 95
	Price, (3.0 м)	\$109
Network	Type	<i>MHQH29C-XTR</i>
	Standard	<i>Mellanox</i>
	Capacity	10 Gbps
	Price	\$ 818
Sswitch	Type	<i>Grid Director 4036</i>
	Standard	<i>Mellanox</i>
	Capacity	2880 Gbps
	Price	\$ 8500

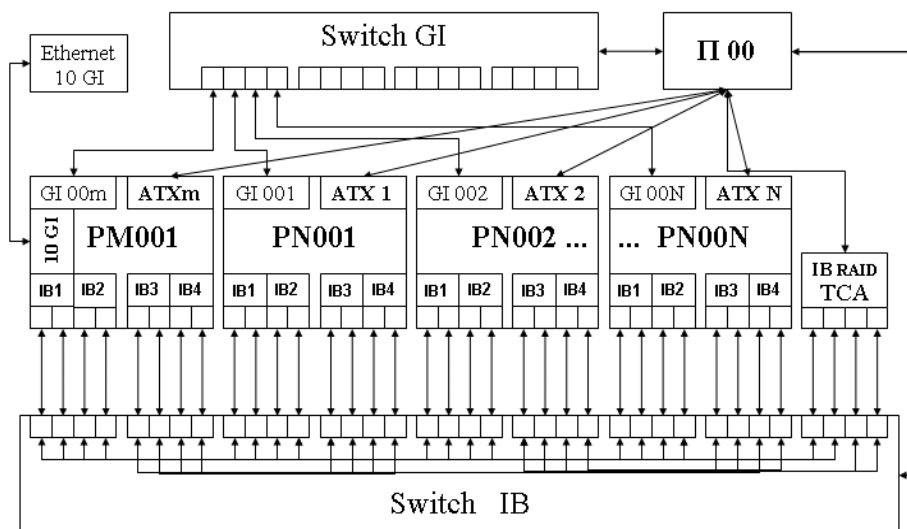


Figure 3 – Structure of a network module of a multiprocessor system for implementing a star topology

At first the "distributed *VLANa* and *VLANb*" are configured in the network switch *KIB*. In this case compute node *PM001* is connected to an external first two-port *HCA IB1* via adapter input / output ports 1, 2 (*HCAm001.1.1*, *HCAm001.1.2*) and with the port *KIB001* and *KIB002* (*VLANa*) via the managed switch *KIB*, via the external second two-port *HCA IB2* adapter with the input / output ports 1, 2 (*HCAm001.2.1*, *HCAm001.2.2*),

with ports *KIB003* and *KIB004* (*VLANa*) via the managed switch *KIB*, third two-portal *HCA IB3* adapter input / output ports 1, 2 (*HCAm001.3.1*, *HCAm001.3.2*) are connected with the port *KIB005* and *KIB006* (*VLANb*) with the managed switch *KIB* and by the fourth two-portal *HCA IB4* adapter from input / output ports 1, 2 (*HCAm001.4.1*, *HCAm001.4.2*) with the port *KIB007* and *KIB008* (*VLANb*) via the managed switch *KIB*. According to this scheme the delivery of computing nodes in the cluster is connected. Network storage is attached to the switch *KIB* with four ports adapter *KIB033*, *KIB034*, *KIB035*, *KIB036* with adapter *TCA1*, *TCA2* to *VLANa* and adapter *TCA3*, *TCA4* to *VLANb*. We obtain two virtually independent star topologies which increase the reliability and network speed of data exchange.

Computational experiments. Features of development of parallel computational algorithms for the personal calculable cluster is in detail covered in [11]. The effectiveness of the proposed approach for the computational experiments confirmed the decision of problems of non stationary heat conduction, some aspects of inverse problems of modeling study of thermal properties of materials, the prediction problem of ecological systems under the influence of natural and anthropogenic factors. In addition, the developed multiprocessor system has been used for a more detailed calculation and for obtaining some new effects of the investigated processes. Parallel circuits for numerically analytical visualization of vectors' solutions are disclosed in [9]. The resulting isolines mark smoothness and the proposed approach makes it possible to build a minimum of work on the input and output data of the investigated class of problems. Furthermore, since the values of the basic grid nodes are arranged in region, the layer hour operation does not communicate with each other. Therefore, the calculations for constructing graphs or isolines can be executed in parallel and simultaneously.

Conclusions and prospects for future research

Introduction to the multiprocessor system having standard InfiniBand of a separate computer network for data exchange and implementation of mechanisms for aggregation network interface and support for *VLAN*, specially organized for the modes of data exchange in the network managed switch *KIB*, and developing a network boot mode processors and the redundancy the key components mechanism module enabled:

– firstly, to receive the following priorities through the application of InfiniBand technology: low latency, scalability, redundancy, the possibility of selecting the required velocity from a given speed range which in turn allowed to use the designed system to unleash to decouple the strongly coupled tasks and the tasks with the expanding field of computing ;

– second, to modify the configuration of the computer network adapting its structure to meet each specific type of tasks through a terminal or a *WEB*-interface;

– third, to execute the direct exchange of data between main memory nodes of a multiprocessor system due to the formation of a separate computer network with link aggregation and *VLAN* implementation mechanisms using application *RDMA* (*Remote Direct Memory Access*) technology and *InfiniBand* opportunity. It is possible to increase the speed of computation while unleashing tasks, provide high-speed access to the memory of the cluster nodes and data exchange between them, relieve the *CPU* for data exchange and reduce the bandwidth that extends between the nodes in the cluster;

– fourth, the use of adapters *ConnectX* provided new connective opportunities for different computing environments. This determines the increase in productivity

throughout the computer system and allows to offload the *CPU* from the *InfiniBand* service traffic;

– fifth, to increase the effectiveness of the cluster system, adapting the structure of its network to the outbreak of the goals of each type;

– sixth, to simplify the design, build or replace the cluster nodes that are out of order, due to modularity, and also to simplify the work and operation of the entire system.

Prospects for further research in this scientific direction the authors see in the coverage of issues related with the study of computing in a multiprocessor system slow because of its expandable memory. There occurs the need for increased computing power of the system to decouple a certain class of applications. Founded principle of modularity can increase performance of the computer system through the addition of new slave-nodes. The authors consider it expedient to introduce the corresponding analytical expressions for calculating the efficiency of the claimed computer system. This would allow researchers to choose the most effective configuration of a multiprocessor system and its modes of operation. The authors intend to address such study in the next publications.

References

1. Баканов В.М. Персональный вычислительный кластер как недостающее звено в технологии проведения сложных технологических расчетов / В.М. Баканов // Метизы. – 2006. – 2 (12). – С. 33-36.
2. Воеводин Вл.В. Вычислительное дело и кластерные системы / Вл.В. Воеводин, С.А. Жуматий. – М.: Изд-во Московского университета, 2007. – 150 с.
3. Гергель В.П. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем / В.П. Гергель, Р.Г. Стронгин. – Н. Новгород: Н. НГУ, 2003. – 184 с.
4. Лацис А.О. Как построить и использовать суперкомпьютер / А.О. Лацис. – М.: Бестселлер, 2003. – 240 с.
5. Спецификация кластера Blackford MultiCore. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mvs.icc.ru/cluster_info.html
6. Пат. 61944 Україна, МПК C21D 1/26, G06F 15/16 (2011.01). Модуль високоефективної багато процесорної системи підвищеної готовності / В.П. Іващенко, Є.О. Башков, Г.Г. Швачич, М.О. Ткач; патентовласники Національна металургійна академія України, Донецький національний технічний університет. – № u 2010 09341; заявл. 26.07.2010; опубл. 10.03.2011, Бюл. № 5.
7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://grouper.ieee.org/groups/802/3/ab/>
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.mellanox.com/page/infiniband_cards_overview
9. Іващенко В.П. Дослідження ефективності багато процесорної обчислювальної системи при розв'язуванні певного класу задач / В.П. Іващенко, Н.І. Алішов, М.О. Ткач // Інформаційні проблеми комп'ютерних систем, юриспруденції, енергетики, економіки, моделювання та управління (ISCM-2014). – Тернопіль, 2014. – С 22-25.
10. Beowulf Introduction & Overview [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.beowulf.org>
11. Shvachych G.G. Peculiarities of parallel computational algorithm synthesizing for personal electronic computer (pec) in heat – and – mass echange problems / G.G. Shvachych, A.A. Shmukin // Eastern-european journal of enterprise technologies. – 2004. – N 2. – P. 15-29.

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

*Доц., канд. техн. наук С.И. Козыренко
Харьковский национальный университет радиоэлектроники,
г. Харьков, Украина*

В январе 2018 года правительство Украины утвердило Концепцию развития цифровой экономики и общества на 2018-2020 годы, а также план мероприятий по ее реализации. Концепция предусматривает ключевые политики, первоочередные сферы, инициативы и проекты цифровизации Украины на ближайшие три года. Одно из основных направлений Концепции – цифровизация образовательных процессов и стимулирование цифровых трансформаций в системе образования с дальнейшим развитием цифровых компетенций для обеспечения готовности к использованию цифровых возможностей.

Масштабность и исключительно высокий уровень технологических решений в условиях цифровой трансформации, взрывной рост объемов информации, используемых в учебном процессе и производственной деятельности, неизбежно обостряют вопросы, связанные с физической и информационной безопасностью [1,2].

Снижение информационной безопасности – естественный процесс, связанный со следующими факторами:

1. Развитие вредоносных технологий взлома защищенных ресурсов и уничтожения данных опережает средства и технологии защиты информации, которые доступны учебным заведениям.

2. Рост количества преступлений в сфере информационных технологий.

3. Активное включение в учебный процесс мобильных устройств и трансформация способов доступа к информации, как следствие - стирание границ локальных сетей учебных заведений.

4. Отсутствие решений, направленных на обеспечение баланса между открытым доступом и конфиденциальностью учебной и научной информацией.

5. Постоянное увеличение вывода во внешние базы данных информации о персональных данных, управленческой и финансовой деятельности учебного заведения. Актуальность рассматриваемого вопроса возросла с появлением единой государственной электронной базы по вопросам образования (ЕДЭБО). ЕДЭБО является автоматизированной системой сбора, верификации, обработки, защиты данных и представляется программно-техническим комплексом, включающим современные средства организации баз данных, а также средства криптографии для обеспечения защищенного соединения. ЕДЭБО постоянно совершенствуется, охватывая практически все стороны деятельности учебного заведения.

6. Ограниченность при финансировании технологий защиты информации учебного заведения.

7. Отсутствие в учебном заведении профессиональных специалистов, компетентных в обеспечении информационной безопасности.

Информационная система высшего учебного заведения реализуется на базе аппаратного, программного и других видов обеспечения, необходимых для автоматизации процессов сбора, обработки, хранения, поиска и распространения информации. Одним из основных элементов обеспечения информационной безопасности является состояние и развитие сетевой инфраструктуры учебного заведения. Сетевые средства в большинстве учебных заведений развиваются «вручную» и нацелены в основном только на поддержку обмена информацией. Большое количество точек доступа к ресурсам существенно усложняет решение вопросов защиты информации. Облачные решения и мобильные технологии, развитие Интернет вещей, состояние самого Интернет предъявляют к сети учебного заведения гораздо более высокие требования, чем те, которые в них заложены в настоящее время. Сетевые решения должны в первую очередь обнаруживать и нейтрализовать внешние угрозы.

В качестве перспективных технологий сетей учебных заведений можно рассматривать предлагаемые Cisco сети, управляемые на основе намерений. Развертывание сети, готовой к цифровой трансформации с учетом информационной безопасности может стать наиболее важным шагом к решению задач цифровизации учебного заведения.

Особое внимание следует обратить на использовании в учебной и производственной деятельности облачных ресурсов [3]. Облачные ресурсы становятся все более востребованными. Причины популярности облачных ресурсов:

1. Высокая технологичность и возможность внедрения практически без дополнительных затрат. Основные требования – наличие скоростного доступа в Интернет и достаточный уровень организации сетевой среды учебного заведения. В настоящее время для большинства учебных заведений эти условия выполнимы.

2. Разработка и поддержка облачных решений со стороны известных информационных корпораций.

3. Возможность «перемещения» элементов учебного процесса и производственной деятельности в виртуальную среду.

В отношении безопасности облачных решений вопрос остается открытым, т.к. пользователям облачных ресурсов недоступна реализуемая в облаке политика безопасности. Одним из вариантов облачных решений с повышенной безопасностью можно считать облачный ресурс MEGA (mega.nz). Повышенная безопасность этого ресурса обеспечивается использованием 2048-битного ключа шифрования RSA, который создается на основе пользовательского пароля.

Существенным фактором, влияющим на безопасность информационно среды, остается цифровая компетенция преподавателей [4,5]. Решение этой задачи требует от преподавателей широкого кругозора и умения ориентироваться в современных цифровых потоках, мотивации и готовности к выбору эффективных и безопасных информационно-педагогических средств, владения программными средствами как системного, так и проблемно-учебного назначения.

Уделяя внимание цифровой компетенции преподавателей, нельзя забывать и о значительном возрастании требований по уровню профессиональной подготовки к сотрудникам информационно-технических подразделений и служб в области информационной безопасности.

Приоритеты в области цифровой трансформации не всегда совпадают со стратегией развития учебного заведения и традиционно могут замыкаться на информационные подразделения и службы. Задачи обеспечения информационной безопасности выходят за рамки информационных подразделений и должны рассматриваться в рамках всех направлений деятельности учебного заведения с продуманной расстановкой приоритетов.

Основными задачами развития информационной среды учебного заведения в условиях цифровой трансформации становятся создание надежной и эффективной инфраструктуры, направленной в первую очередь на решение вопросов, связанных с информационной безопасностью.

Ссылки

1. Барашев К. С. Информационная безопасность высшего учебного заведения / Барашев К. С., Козыренко В. П. // Экспертные оценки элементов учебного процесса : программа и материалы XVII межвуз. науч.-практ. конф., 27 нояб. 2015 г. / Нар. укр. акад., каф. информ. технологий и математики. – Харьков, 2015. – С. 13–15.
2. Глобализация и конвергенция образования: технологический аспект / под общ. ред. проф. Ю. Б. Рубина. – М. : Маркет ДС Корпорейшн, 2004. – 540 с.
3. Козыренко С. И. Состояние и перспективы применения облачных сервисов Microsoft / С. И. Козыренко // Экспертные оценки элементов учебного процесса : программа и материалы XVI межвуз. науч.-метод. конф., [Харьков, 26 ноября 2014 г.] / Нар. укр. акад., каф. информ. технологий и математики. – Харьков, 2014. – С. 35–37.
4. Козыренко С. И. Формирование информационной компетенции субъектов обучения / С. И. Козыренко, В. П. Козыренко // Стратегия качества в промышленности и образовании : материалы XII Междунар. конф., 30 мая-2 июня 2016 г., Варна, Болгария / Нац. агенство по аккредитации Украины [и др.]. – Дніпропетровськ ; Варна, 2016. – С. 372–374.
5. Козыренко В. П. Развитие информационно-коммуникационных компетенций как фактор формирования интегративной образовательной среды / В. П. Козыренко, О. В. Дьячкова // Вісн. Нац. техн. ун-ту «Харків. політехн. ін.-т». Серія: Нові рішення в сучас. технологіях. – Харків, 2012. – № 68. – С. 147–151.

ДОСВІД ПОЄДНАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ “ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА”

*Ст. н. с., докт. техн. наук В.І. Кудін,
проф., докт. фіз.-мат. наук Д.А. Ключин,
доц., докт. екон. наук А.М. Онищенко,
асист., канд. фіз.-мат. наук В.В. Оноцький*

Національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

В доповіді представлені основні результати власного досвіду застосування інформаційних технологій в навчально-методичній роботі із студентами спеціальності “прикладна математика”.

За даними на червень 2015 року серед систем управління навчанням (LMS) найбільш популярними були Blackboard Inc та Moodle [1,2].

Blackboard Inc – належить до платних LMS (ціна пробної підписки наразі становить мінімум 30\$). Це є недоліком, і дуже суттєвим моментом, чому учасники LMS (викладачі і студенти) більше обирають безкоштовні LMS, типовим представником яких є Moodle.

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - це модульне об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище, платформа для навчання, яка надає викладачам, учням та адміністраторам розвинутий набір інструментів для комп'ютеризованого навчання, в тому числі дистанційного, яка поширена в Україні і в світі. На даний момент Moodle вже має 129 мільйонів користувачів в усьому світі й достатньо розвивається.

Важливою перевагою Moodle є те, що це безкоштовна, відкрита (Open Source) система.

Проте, і безкоштовні LMS мають недоліки:

- ризик припинення підтримки з боку розробника та припинення існування, про що свідчить статистика ресурсу ListEdTech.com
- обмеження користувача, зокрема, викладача рамками існуючої системи, типовими сервісами. і часто, неможливість динамічно реалізувати в межах цієї системи індивідуальні навчально-методичні задуми, специфічні для його підходу викладання предмету і взаємодії із студентами.

Наш досвід впровадження інформаційних технологій, зокрема, Web-технологій на факультеті кібернетики КНУ імені Т.Шевченка для студентів спеціальності “Прикладна математика” почався задовго до 2015 року, коли LMS стали популярними.

Результатами такого досвіду викладання 2-х семестрового курсу програмування мовами C++ та C# (2 курс, викладачі Ключин Д.А., Оноцький В.В.), курсу Чисельних методів (викладачі Кудін В.І., Оноцький В.В.), курсу Теорія різницевих схем (3 курс, викладачі д.ф.-м. наук Грищенко О.Ю., Оноцький В.В.), Симплекс-аналіз лінійних систем (викладачі Кудін В.І., Оноцький В.В.) є, зокрема,

- Web-система тестування студентів, участь у розвитку якої взяли автори доповіді [3]

- Пакет прикладних програм з чисельного моделювання та обчислювальної математики [4]

Крім того доцентом, канд. фіз.-мат. наук Шараповим М.М. на факультеті комп'ютерних наук і кібернетики розроблена онлайн система LOGGING електронних журналів, яка активно використовується викладачами і студентами [5].

Особливості нашої Web-системи тестування студентів.

Сайт системи розроблений на основі системи керування вмістом Joomla.

На мовах програмування php, javascript розроблено компонент com_test – ядро системи тестування, що включає такі технології:

- Ajax [6]
- СУБД MySQLi [7]

та має 3 режими функціонування:

- Режим тренування, що дозволяє зареєстрованим студентам закріплювати знання з мов програмування C/C++ та C#

- Режим тестування з обмеженням часу по кожному питанню
- Поточний рейтинг студентів

Перелік питань наразі включає більше 440 питань з мов програмування C/C++ та C# і продовжує розширюватися.

Далі в рамках науково-методичної роботи планується залучити технологію Node.js C++ аддонів [8], що поєднає Web-програмування та C++ і дозволяє у Web-браузері викликати функції бібліотеки, розробленої на мові програмування C/C++.

Висновки

1. Дана система тестування в рамках курсу програмування природно доповнює і допомагає студентам більш ефективно виконувати лабораторні роботи, що передбачені курсом (з модулярної арифметики та криптографії у першому семестрі та з алгоритмів над графами та комп'ютерної графіки у другому семестрі).
2. Власне впровадження сучасних інформаційних технологій з безпосередньою участю студентів дозволяє викладачам значно підвищити зацікавленість студентів не тільки до своєї дисципліни, а і до цих технологій, тобто отримати більш широку освіту.

Посилання

1. Добро пожаловать в сообщество Moodle! [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://moodle.org>
2. Осадча К. П., Осадчий В. В. Технології дистанційного навчання. Робота з Moodle 2.4. Навчальний посібник. — Мелітополь: Вид-во МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2014. — 396 с.
3. Тести з програмування C/C++ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.vingar.ho.ua>.

4. Пакет прикладних програм з чисельного моделювання та обчислювальної математики http://www.vingar.ho.ua/for_students/Package1.zip.
5. Онлайн система LOGGING ведення оцінок на факультеті комп'ютерних наук та кібернетики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://logging.pp.ua>
6. AJAX [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/AJAX>.
7. Улучшенный модуль MySQL (MySQL Improved) <https://www.php.net/manual/ru/book.mysql.php>
8. Learning C++ addons for Node.js [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nodeaddons.com>

НЕЧИСЛОВАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ В ИНФРАКРАСНОЙ СИСТЕМЕ С БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Магістр, менеджер Д.В. Мещеряков*

**Менеджер підтримки користувачів JSC PETROSOFT, Україна*

Система інфрачервоної пелоїдотерапії з біологічною зворотною зв'язкою передбачає наявність інфрачервоних випромінювачів, відбиваючих дзеркал для формування безтеневого поля всередині обмеженого простору і людини, по зовнішній фізіологічній реакції якого здійснюється управління інтенсивністю облучення таким чином, щоб ефективність лікувальної процедури була максимальною. Людина в такій замкнутій системі управління є суб'єктом, а система генерації інфрачервоного поля, впливаючого на нього, об'єктом. Для впливу на технічну частину системи з метою формування необхідної інтенсивності інфрачервоного випромінювання необхідно виділення значимого ознакового простору, який можна використовувати для формування керуючих впливів на об'єкт.

Перетворення зовнішнього теплового випромінювання в фізіологічну реакцію організму передбачає сприйняття первинними тепловими рецепторами, трансформуючими енергію подразника в рецепторний сигнал. Найважливішим властивістю терморецепторів є його реакція на першу похідну зміни теплового впливу в часі, що виражається в збільшенні частоти імпульсації, яка потім зменшується, залишаючись на більш високому рівні порівняно з незмінною температурою. Таким чином механізм сприйняття теплового випромінювання призводить до того, що рішення про відновлення температурного гомеостазу приймається на вищому рівні центральної нервової системи, в якій обробляється велика кількість іншої інформації, необхідної для функціонування організму.

В реакции на входное тепловое воздействие участвуют практически все составляющие системы организма, поэтому выделение только одной из них, проблематично. Объект оказывается значительно сложнее методов, с помощью которых его пытаются описать. При изменении внешних условий организм приспосабливается к новым тепловым условиям путем перераспределения потоков крови в периферийных областях, а при более высоких интенсивностях путем изменения частоты сердечных сокращений, частоты дыхания и фазового перехода при потоотделении. Если измерение частоты сердечных сокращений и дыхания не представляет технической проблемы, то получение достоверной информации о перераспределении периферийного кровотока, составляет проблему. Учитывая различия в субъективных ощущениях при восприятии температуры внешней среды различными людьми, требования к точности определения температуры или временных интервалов становятся не столь значимым, поскольку важность приобретает ранговое или интервальное сопоставление.

При воздействии инфракрасного облучения температурный гомеостаз организма обеспечивается за счет потери тепла при фазовом переходе путем испарения жидкости через кожный покров. При температуре окружающей среды выше температуры тела потовыделение становится практически единственным способом обеспечения теплового баланса. Управление термостабилизацией организма осуществляется гомеостатической системой, включающей афферентные звенья терморцепторов, подотделы центральной нервной системы и эфферентные исполнительные механизмы. Это обстоятельство позволяет говорить о целесообразности использования сопротивления кожного покрова в качестве признака реакции организма на интенсивность инфракрасного излучения в камере пелоидотерапии с биологической обратной связью.

Кожный покров человека является сложным органом, основной функцией которого является защита от механических, климатических, химических, бактериологических воздействий. Он представляет собой слой: эпидермис, дерму и гиподерму, которые обычно моделируются трехслойной структурой. Сопротивление эпидермиса толщиной 0,05—0,2 мм составляет для постоянного тока десятки или сотни Ком, внутренних слоев 200—400 Ом. На сопротивление эпидермиса существенное влияние оказывают ионизирующий раствор в каналах потовых желез, которые смачивают сухой кожный слой, повышая его проводимость. Выводимая на поверхность жидкость пропитывает слой эпидермиса, снижая его электрическое сопротивление. Следствием представления количества выделяемой жидкости посредством сопротивления кожного покрова является качественный характер данного признака применительно к использованию его в форме исходной информации при принятии управляющего решения.

Очевидно, что преобразование информации центральной нервной системой осуществляется на нецифровом (качественном) уровне, поскольку даже динамические диапазоны воспринимаемых человеческим организмом внешних воздействий составляют несколько порядков, в то время как первичная информация измеряется счетным количеством импульсов в посылке.

Трансформіруємо це утвердження в технологію преобразования сигналів в інфрачервоної системі з біологічної зворотній зв'язкою.

Система реального часу не може мати великого числа вибірок для формування керуючого впливу, оскільки їх збільшення при відомому кроці вибірки, визначеному теоремою Котельника, призводить до затримки. Затримка в системі з замкнутою зворотній зв'язкою є критичним параметром, що призводить до втрати стійкості системи управління. Для біологічного об'єкта затримка реакції організму на збудження і так достатньо велика. До затримки додаються також інерційність інфрачервоних випромінювачів, побудованих на нагрівальних елементах з достатньо великою масою. Крім того, вихідні сигнали є нестационарними, поняття математичного очікування стає неприйнятним і збільшення об'єму вибірки не призводить до стабілізації результату.

Отриманий часовий ряд вибірок є стохастичним з причини суттєвого внеску інших сигналів організму в корисний для даного управління сигнал, низького рівня біологічних сигналів і впливу зовнішніх перешкодж. Враховуючи нечисловий характер вибірок, можна ранжувати вибірки в вікні, при цьому отримати додаткову інформацію стосовно контролюваного процесу.

Представимо вибірку з послідовно знятих $n+1$ значень, в якій кожному значенню присвоєно номер. Сформуємо ранжування значень цієї вибірки, наприклад, в порядку зростання. Якщо номери початкової вибірки збігаються з номерами ранжованої вибірки, то це означає, аналізується однозначно зростаючий процес. Аналогічно, якщо номери в ранжованій вибірці мінялися місцями, має місце однозначно збуваючий процес. Для такого процесу керуючий вплив повинен бути максимальним. Якщо розглянути поняття дисперсії для статистики нечислових даних, то в даному випадку дисперсія буде максимальною.

Якщо при проведенні аналогічних маніпуляцій дисперсія мінімальна, можна утверджувати, що керуючий відхилення повинен бути мінімальним або нульовим. Проміжне значення дисперсії означає і проміжне значення числа імпульсів керуючого впливу.

Отже, нечисловий статистичний аналіз значень послідовності вихідних ознак біологічного об'єкта дозволяє змінювати швидкість зміни інтенсивності інфрачервоного випромінювання на 0, 1, 2, 3 рівнях. Рівнями можуть бути, наприклад значення живильного напруги інфрачервоних випромінювачів при цифровому широтно-імпульсному керуванні.

Можливо, розширити дану технологію за рахунок аналізу послідовності вибірок з додаванням додаткових стимулюючих одиниць за умови, що збігаються номери в попередніх вибірках.

В певній мірі це нагадує поведінку живого організму при реакції на стресову ситуацію.

КІБЕРЗАГРОЗИ БЕЗПЕЦІ БІЗНЕСУ

Заст. директора, доц., канд. екон. наук І.В. Новойтенко, ***

*ст. викл. В.В. Малиновський****

* Навчально-науковий інститут економіки і управління ** Кафедра економіки і права

*** Кафедра хлібопекарських та кондитерських виробів

Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

У світі щодня використовується 700 шкідливих програм, а 91% організацій стурбовані захищеністю даних, розміщених у хмарному середовищі. Незважаючи на впровадження суб'єктами господарювання різних форм власності та розміру заходів щодо посилення безпеки 46% організацій у світі постраждали від кібератак у 2018 р. [1, с. 40].

За результатами досліджень міжнародної консалтингової компанії PwC кіберзагрози віднесено до ТОП-5 основних загроз зростання бізнесу у 2018-2019 рр. (табл. 1) [2].

Таблиця 1 – Динаміка основних загроз зростання бізнесу у 2018-2019 рр.

2018		2019	
1.	Тероризм (41%)	1.	Надмірне регулювання (35%)
2.	Кіберзагрози (40%)	2.	Невизначеність політики (35%)
3.	Геополітична нестабільність (40%)	3.	Наявність ключових навичок (34%)
4.	Дефіцит кадрів необхідної кваліфікації (38%)	4.	Торгові конфлікти (31%)
5.	Популізм (35%)	5.	Кібер-загрози (30%)
6.	Вплив кліматичних змін та шкода довкіллю (31%)	6.	Геополітична невизначеність (30%)
7.	Волатильність курсу валют (29%)	7.	Протекціонізм (30%)
8.	Зміни у поведінці споживачів (26%)	8.	Популізм (28%)
9.	Загроза надмірного державного регулювання (42%)	9.	Швидкість технологічних змін (28%)
10.	Збільшення податкового навантаження на бізнес (36%)	10.	Волатильність валютного курсу (26%)

У звіті Світового економічного форуму “Глобальні ризики 2018” кіберзагрози розташувались на 3 місці, а зловмисне викрадення даних – на 4 місці у ТОП-5 найбільш вагомих глобальних ризиків [3].

Внаслідок вразливості об'єктів критичної інфраструктури у сучасному світі кібератаки становлять реальні загрози життєдіяльності населення будь-якої країни, а не лише загрожують фінансовому стану суб'єктів підприємницької діяльності.

Особливостями кібератак, небезпеку яких усвідомлюють у всьому світі, є можливість їх здійснення з території будь-якої країни.

У 2017 р. найбільшими у світовому масштабі кібератаками визнано WannaCry і Petya, що були спрямовані на завдання шкоди численним організаціям одночасно.

Внаслідок поширення комп'ютерного вірусу WannaCry файли на понад 500 тис. комп'ютерах у приватних та державних організаціях, що використовували операційну систему Microsoft Windows, було зашифровано у 150 країнах світу. Єдиний спосіб їх відновлення – викуп. Вірус знешкодив британський програміст. Розслідування вказало на злочинну групу Лазарус (Lazarus) з Північної Кореї [4].

На масштаби наслідків кібератаки вірусу Petya вказано у книзі американського журналіста та фахівця з кібербезпеки Енді Грінберга “Sandworm” у нерозказаній історії про NotPetya, найбільш спустошливій кібератаці в історії [5].

Білий дім оцінив збитки поширення вірусу Petya у 10 млрд. доларів. Найбільш руйнівний вплив зазнали 76 портових терміналів данської компанії Maersk, які були закриті протягом тижня через втрату даних щодо учасників логістичних ланцюгів, їх замовлень та розрахунків. Збитки судноплавної компанії оцінено у понад 300 мільйонів доларів. Розслідування вказало на причетність до кібератаки російської групи Сандвом (Sandworm) [5].

У звіті міжнародної компанії Check Point Software Technologies LTD “Безпека 2019” окреслено тренд кібератак на 2019 р., який полягає у цільовому спрямуванні розвідки на знаходження вразливостей у найбільш прибуткових об'єктах – “бутіків” та пред'явлення їм вимог викупу [1]. Це обумовлено загальною спадною тенденцією виплат за розшифрування даних та посиленням технічних заходів безпеки компаніями, а також відверненням світової уваги та пильності від зловмисників, орієнтованих на активи окремих організацій.

Найбільш масштабними кібератаками у 2018 р. визнано:

- поширення SamSam вірусу на комп'ютери департаментів органів місцевого самоврядування в Атланті й Колорадо з вимогою виплати 7000 дол. у Bitcoin за кожен розблокований пристрій; збитки міста Атланта оцінено у 2,7 млн. доларів;

- атака на біржу криптовалют Coinrail у Південній Кореї, яка призвела до стрімкого зниження курсу Bitcoin на 10%, втрат 30% обороту криптовалют на біржі та вказала на низький рівень безпеки і наявність слабких місць регулювання ринку криптовалют;

- крадіжка 500 млн. монет на японській біржі Coin Check;

- DDoS-атака через IoTGroup – потужного Інтернет-ресурсу речей, що задіяла 13000 пристроїв Internet of Things в 139 країнах (маршрутизаторів, телевізорів, відеореєстраторів і IP-камер) для нападу на фінансову установу з повторною атакою протягом наступних 48 годин;

- порушення безпеки даних понад 500 мільйонів клієнтів Marriott, що належать готелям Starwood, яке визнано другим найбільшим порушенням безпеки даних у світі. Згідно з правилами європейського загального регламенту про захист даних (The European General Data Protection

Regulation), Starwood може зазнати суттєвих фінансових санкцій у розмірі до 4% річного доходу за попередній фінансовий рік, якщо буде доведено порушення норм щодо обробки персональних даних та їх руху.

У 2018 р. зросла кількість атак криптомайнерів, вплив яких зазнали більш ніж 40% організацій у всьому світі порівняно з 20,5% організацій наприкінці 2017 р.

Згідно даних безпекового звіту Check point, стурбованість організацій атаками криптомайнерів становить 16%, у той час як за даними цього звіту у 2018 р. RubyMiner намагався використати 30% всіх корпоративних мереж у світі для майнінгу криптовалюти. У звітному році криптомайнери інфікували у 10 раз більше організацій порівняно з кількістю кібератакованих організацій з метою виплати викупу, але тільки 1 з 5 фахівців з інформаційної безпеки зміг розпізнати напад [1, с. 35-36].

Наступною загрозою безпеці функціонування будь-якої організації є уразливість алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання, що підтверджує можливість керування системою голосування в соціальних мережах. Чим більше продуктів штучного інтелекту використовується у фінансовому секторі, тим більша ймовірність ризиків нападу існує.

У 2018 р. для кіберзлочинців відкрились нові горизонти для проведення атак – інформація у хмарному середовищі. У хмарах зберігається значний обсяг конфіденційних даних, а деякі організації розміщують мережеву інфраструктуру. Спостерігається тенденція поширення використання публічних хмарних сервісів як основної платформи для зберігання даних та управління робочим процесом. Враховуючи вище зазначене, компаніям слід обов'язково використовувати системи захисту доступу до інформації, що міститься у хмарі. Оскільки рівень захисту хмари залишається низьким, фахівці з безпеки прогнозують збільшення кількості атак, спрямованих саме на розрахункові операції через отримання аутентифікації облікових записів електронної пошти користувачів.

За даними безпекового звіту у 2018 р. 18% організацій зафіксували інциденти, пов'язані з безпекою в хмарному середовищі [1, с. 41].

Результати аналізу опитування компаній щодо основних сучасних форм проведення кібератак свідчать про найбільшу стурбованість нападів шляхом фішингу (66%). Друге місце за рівнем стурбованості належить вірусним атакам з метою отримання викупу (54%), на третє місце визначено порушення даних (53%) (табл. 2) [1, с. 36].

Слід враховувати, що кібер-злочинці інвестують у всебічний розвиток і постійно шукають шляхи поліпшення, так само, як і організація спрямована на удосконалення захисту безпеки даних і активів від внутрішніх і зовнішніх загроз.

Першою країною в світі, що видала закони, а не директиви щодо захисту критичної інфраструктури, були Об'єднані Арабські Емірати [6].

У січні 2012 р. Європейська Комісія запропонувала всебічну реформу правил захисту даних в ЄС. Країни-члени ЄС завершили їх імплементацію до національного законодавства 6 травня 2018 р.

Таблиця 2 – Стурбованість організацій через загрози кібератак у 2018 р.

№	Назва загрози	% стурбованості атакою
1	Фішинг (розсилка листів із необхідністю перейти за посиланнями та залишити персональні дані)	66
2	Вірус з метою вимоги викупу	54
3	Порушення обробки даних	53
4	Атака, спрямована на відмову обслуговування (DDoS - ((Distributed) Denial-of-service attack))	34
5	Атака додатків (Application attacks)	29
6	Цільова кібератака (Advanced Persistent Threat)	17
7	Криптомайнінг (генерування криптовалюти на обладнанні користувача)	16

У Нідерландах прийнято законопроект щодо повідомлень про витоки даних (Dutch Data Protection Authority) у 2015 р. Згідно з цим законом встановлено обов'язок контролерів даних повідомляти державний орган захисту даних в разі виявлення порушення безпеки. За недотримання правил безпеки передбачено адміністративну відповідальність у вигляді штрафу до 810 тис. євро або 10% від чистого річного обороту організації [6].

Регулювання захисту фізичних осіб від неправомірного використання їх персональних даних в Євросоюзі здійснюється регламентом Європейського Парламенту і Ради ЄС 2016/679 від 27 квітня 2016 р. «Про захист фізичних осіб у зв'язку з опрацюванням персональних даних і про вільний рух таких даних, а також про скасування Директиви 95/46/ЄС» (Загальний регламент про захист даних) [7].

Згідно вище зазначеного регламенту штраф в розмірі 10 мільйонів євро або 2% річного обороту (в залежності від того, що вище) встановлено за наступні порушення: щодо умов отримання згоди невольних; щодо обробки, яка не потребує ідентифікації; щодо дій власника та розпорядника безпеки персональних даних, оцінки впливу обробки персональних даних та попередні консультації, призначення відповідального за безпеку персональних даних; правил сертифікації; органів сертифікації; обов'язків органу моніторингу.

Відповідальність у вигляді штрафу в розмірі 20 мільйонів євро або 4% річного обороту (в залежності від того, що вище) встановлена за порушення положень регламенту, що стосуються: основоположних принципів обробки персональних даних (згода, легітимність обробки, умови отримання згоди та обробки особливих категорій персональних даних; прав суб'єкта персональних даних [7].

Висновки:

1. Після огляду загроз та особливостей проведення кібератак у світі потреба у фахівцях з кібербезпеки не викликає сумніву та набуває підвищеної актуальності, що слід враховувати у навчальних планах підготовки фахівців та планах з розвитку персоналу суб'єктів господарювання. Відсутність кваліфікованих людських ресурсів з кібербезпеки є проблемним вузьким місцем як для державного, так і приватного секторів.

2. Враховуючи вплив кібератак на життєдіяльність населення та глобальну економіку, потрібно посилювати регулювання криптовалюти, яка озброює кіберзлочинців необхідними ресурсами для скоєння злочинів.

3. Підвищення обізнаності персоналу щодо базових правил безпеки, посилення відповідальності вищого керівництва за забезпечення безпеки, постійне удосконалення та впровадження превентивних безпекових заходів є надзвичайно важливими задачами сьогодення на шляху до мінімізації ризиків кібератак.

Посилання

1. Check point research - Security report 2019 // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.checkpoint.com/downloads/resources/security-report-2019.pdf>
2. The global risks report 2018 // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf
3. Дослідження глобальних тенденцій інформаційної безпеки за 2018 р.: основні висновки // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pwc.com/ua/uk/survey/2018/pwc-2018-gsiss-strengthening-digital-society-against-cyber-shocks-ukr.pdf>
4. Gordon Corera. NHS cyber-attack was 'launched from North Korea' / G. Corera // BBC: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bbc.com/news/technology-40297493>
5. Andy Greenberg. Untold story of NotPetya, the Most Devastating Cyberattack in History (August, 2018) // From the book Sandworm published on Security wired website // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wired.com/story/notpetya-cyberattack-ukraine-russia-code-crashed-the-world/>
6. How to be prepared for cyberattacks /Whitepaper / Risk Management Solutions // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cgerisk.com/wp-content/uploads/white-paper-cyber-security.pdf>
7. Про захист фізичних осіб у зв'язку з опрацюванням персональних даних і про вільний рух таких даних, а також про скасування Директиви 95/46/ЄС": регламентом Європейського Парламенту і Ради ЄС від 27 квітня 2016 р. № 2016/679 станом на 10.05.2019 р. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/file/text/63/f474904n8.pdf>

МОДЕЛЮВАННЯ МІЖГАЛУЗЕВОЇ ВЗАЄМОДІЇ В УМОВАХ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ ГЛОБАЛЬНИХ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ УГОД

*Доц., докт. екон. наук А.М. Онищенко,
асист., канд. фіз.-мат. наук В.В Оноцький,
ст. н. с., докт. техн. наук В.І. Кудін*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
м. Київ, Україна*

В умовах глобалізації світової економіки і світових економічних зв'язків на перший план виступає пріоритет забезпечення повноцінного майбутнього світового суспільства. В контексті цього значно зростає врахування екологічного фактору в макроекономіці і особливим чином постає специфічна проблема ролі, місця та організації екологічної складової.

З метою практичної реалізації поставлених завдань Організацією Об'єднаних Націй за результатами тривалих перемовин конференції сторін зі зміни клімату у Франції 12 грудня 2015 року було підписано Паризьку угоду [1–2], яка ставить метою скорочення емісій парникових газів у світовому масштабі. Зазначена ціль вимагає реалізації відповідних структурних змін у різних секторах економічної системи, взаємодії її складових та виокремлення екологічного блоку, як самостійної одиниці.

Перша балансова модель, що охоплює взаємозв'язки економіки та навколишнього середовища, була запропонована В.Леонтьєвим та Д.Фордом [3]. Вона узагальнює схему класичного міжгалузевого балансу і включає дві групи галузей: основне виробництво (галузі матеріального виробництва) та допоміжне виробництво (галузі зі знищення забруднень).

Основні умови моделі виражаються системою рівнянь:

$$\begin{aligned} x_1 &= A_{11}x_1 + A_{12}x_2 + y_1, \\ x_2 &= A_{21}x_1 + A_{22}x_2 - y_2. \end{aligned} \quad (1)$$

В системі (1) $x_1 = (x_1^1, x_2^1, \dots, x_n^1)^T$ – вектор-стовпчик об'ємів виробництва продукції;

$x_2 = (x_1^2, x_2^2, \dots, x_m^2)^T$ – вектор-стовпчик об'ємів знищених забруднюючих речовин;

$y_1 = (y_1^1, y_2^1, \dots, y_n^1)^T$ – вектор-стовпчик об'ємів кінцевої продукції;

$y_2 = (y_1^2, y_2^2, \dots, y_m^2)^T$ – вектор-стовпчик об'ємів незнищених забруднень;

$A_{11} = (a_{ij}^{11})_1^n$ – квадратна матриця коефіцієнтів прямих витрат продукції i на виробництво одиниці продукції j ;

$A_{12} = (a_{ig}^{12})_{i,g=1}^{n,m}$ – прямокутна матриця витрат продукції i на одиницю знищення забруднювачів g ;

$A_{21} = (a_{kj}^{21})_{k,j=1}^{m,n}$ – прямокутна матриця випуску забруднювачів k на одиницю виготовленої продукції j ;

$A_{22} = (a_{kg}^{22})_1^m$ – квадратна матриця випуску забруднювачів k на одиницю знищення забруднювачів g .

В моделі (1) неявно припускається, що коефіцієнти $a_{ij}^{11} \geq 0$, $a_{ig}^{12} \geq 0$, $a_{kj}^{21} \geq 0$, $a_{kg}^{22} \geq 0$ технологічних матриць є невід’ємними і дане твердження розповсюджують на всі види виробничої діяльності (матеріальне виробництво та знищення забруднювачів). Окрім того ключовою гіпотезою основної моделі міжгалузевого балансу є: кількість технологічних способів дорівнює кількості видів продукції та в кожному технологічному способі виробляється лише один вид продукції. Економічний зміст моделі Леонтьєва-Форда вимагає, щоб всі її змінні були невід’ємними, тобто, $x_i^1 \geq 0$, $x_k^2 \geq 0$, $y_i^1 \geq 0$, $y_k^2 \geq 0$.

Поставимо задачу на основі наведеної вище балансової схеми “витрати-випуск” врахувати витрати на виконання обмежень за Паризькою угодою. Вирішення даної задачі передбачає розв’язання цілого комплексу фундаментальних проблем сучасної науки, до переліку яких належать, наприклад, розробка надійних методів прогнозування параметрів стану довкілля та критеріїв її якості, здатних забезпечити кількісне вимірювання ступеня задоволення потреб людства у чистоті та природному різномайтті; створення науково обґрунтованої методики визначення економічного збитку від забруднення довкілля; побудова системи моделей взаємодії різних компонентів природних комплексів з врахуванням природних та антропогенних факторів та умов.

В роботі [4] запропоновано враховувати витрати на виконання емісійних обмежень парникових газів у структурі галузей основного виробництва у вигляді:

$$\begin{cases} x_1 = A_{11}x_1 + A_{12}x_2 + Cy_2 + y_1, \\ x_2 = A_{21}x_1 + A_{22}x_2 - y_2, \end{cases} \quad (2)$$

де Cy_2 – витрати, пов’язані з викидами парникових газів (тобто витрати на обслуговування викидів парникових газів, зокрема, це плата за дозволи на викиди);

$C = (c_{ig}^{12})_{i,g=1}^{n,m}$ – прямокутна матриця витрат продукції i на одиницю викидів забруднювача g .

Структурно еколого-економічні моделі типу містить матрицю обмежень, яку можна змістовно інтерпретувати як блочну. В цій матриці поміж блоками є певні взаємозв’язки.

У векторно-матричному вигляді модель (2) можна представити так:

$$\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} E_1 & C \\ 0 & -E_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}, \quad (3)$$

де E_1 та E_2 – відповідні одиничні діагональні матриці.

Структурна зміна показників визначається елементами технологічних матриць моделі (3), що обумовлює необхідність розробки алгоритмів оцінки впливу зміни матричної структури на розв'язок системи рівнянь.

Перший блок рівнянь запропонованої моделі відображає економічний баланс – розподіл галузевого валового випуску продукції на виробниче споживання основного та допоміжного виробництв, кінцеве споживання основного виробництва та витрати, пов'язані з виконанням зобов'язань за Паризькою угодою.

Другий блок рівнянь відображає фізичний баланс парникових газів, як суму емісій, спричинених діяльністю основного та допоміжного виробництв, та їх незнищених обсягів.

Економічний зміст змінних моделі (3) вимагає розгляду їх невід'ємних значень. Останнє тісно пов'язано з питанням продуктивності балансових моделей, що дозволяє вести мову про реальне функціонування виробничої системи, здатної забезпечити проміжне споживання, додатні обсяги кінцевого продукту та виконання встановлених обмежень з викидів парникових газів.

Відповідно до [4] конкретизуємо модель (3) у вигляді системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР):

$$Au = C. \quad (4)$$

де $A = \begin{pmatrix} E_1 - A_{11} & -A_{12} \\ -A_{21} & E_2 - A_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$, $u = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = (u_1, u_2, \dots, u_m)^T$ – m -вимірний вектор, x_1, x_2 – “підвектори” u , $C = \begin{pmatrix} E_1 & C \\ 0 & -E_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix}$, E_1, E_2 – блочні одиничні матриці відповідної розмірності, 0 – блочна нульова матриця.

Будемо також розглядати систему, змінену (в елементах матриць $A_{11}, A_{12}, A_{21}, A_{22}$ та C) по відношенню до СЛАР (3) вигляду:

$$\bar{A}u = \bar{C}. \quad (5)$$

Технологія проведення аналізу впливу направлених змін компонент ґрунтується на моделі “витрати-випуск” типу Леотьєва-Форда – як моделі, що враховує витрати на виконання обмежень за Паризькою угодою. В нашому випадку математичне подання такої моделі містить матрицю обмежень, яку утворюють підматриці-квадранти із визначеними еколого-економічними взаємозв'язками. А тому, вдале її формування обумовлює розв'язання цілого комплексу фундаментальних проблем сучасної науки, до переліку яких належать, наприклад, розробка надійних методів прогнозування параметрів стану довкілля та критеріїв її якості, здатних забезпечити кількісне вимірювання ступеня задоволення потреб людства у чистоті та природному різноманітті; створення науково обґрунтованої методики визначення економічного збитку від забруднення довкілля; побудова системи моделей взаємодії різних компонентів природних комплексів з врахуванням природних та антропогенних факторів та умов.

Це обумовило оснащення алгоритмів математичного розв'язання цих задач додатковими засобами визначення впливу змін в матриці обмежень системи не лише окремих елементів, рядків, стовпців, а також і груп рядків стовпців, зокрема, блоку (блоків) матриці обмежень на розв'язок. Відповідно знаходити оцінки трансформації виробничої структури в моделі за умов таких змін елементів технологічної матриці, без перерахування спочатку.

В прикладному сенсі розвинуто алгоритми аналізу еколого-економічної взаємодії при побудові та дослідженні балансових моделей та дослідженні галузевої структури економіки (метод „витрати-випуск“) включенням технології врахування додаткових групових уточнень в елементах моделі при поданні процесу з обґрунтовано зменшеною кількістю обчислень.

Запропоновано алгоритми методу базисних матриць (МБМ) для аналізу еколого-економічних процесів, що подаються лінійними системами (СЛАР) [5–7]. З детальним викладенням обґрунтування МБМ, його властивостей, результатів обчислювального експерименту, порівнянь з відомими іншими методами можна ознайомитись в [8].

Розглянуто задачу визначення змін вектору валового випуску та об'ємів утилізації парникових газів, якщо змінити коефіцієнтів, рядків (стовпців) технологічних матриць, зокрема при посиленні екологічних стандартів та необхідності збільшення витрат на виконання зобов'язань за Паризькою угодою.

Висновки

Необхідність врахування екологічного фактору в сучасній системі подальшого розвитку цивілізації обумовлює актуальність розгляду виробничої діяльності суспільства в рамках єдиної соціо-еколого-економічної системи. При цьому важливою вимогою її існування є необхідність збалансування інтересів кожної з вказаних підсистем.

Запропонований підхід дозволяє в подальшому розглянути питання:

1. Оптимального перерозподілу виробничих еколого-економічних факторів, ітераційного переведення економічної системи з поточного до заданого стану;

2. Включення додаткових економічних та екологічних обмежень та нових факторів, а також зміни класичних вихідних припущень щодо технологічної структури.

3. Моделювання процесів, що передбачають включення (виключення) нових блоків матриць, розширення (чи звуження) розмірності матриці обмежень математичної моделі.

4. Проведення направлених змін в моделі (з досягненням заданих обмежень на властивості рішень).

Посилання

1. Рамочная Конвенция ООН об изменении климата / Организация объединенных наций, 1992. – 30 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

- <http://unfcc.int/resource/docs/convru.pdf> (дата обращения 05.03.2007). – Загл. с экрана.
2. Sustainable Innovation Forum, 2016. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cop21paris.org> (дата обращения 05.02.2016). – Загл. с экрана.
 3. Леонтьев В.В. Межотраслевая экономика / В.В. Леонтьев. – М.: Экономика, 1997. – 479 с.
 4. Онищенко А. М. Методологія математичного моделювання економіко-екологічної взаємодії в умовах реалізації Кіотського протоколу / І.М. Ляшенко, А. М. Онищенко // Економічна кібернетика. – 2011. – №4-6(70-72) – С. 17-26.
 5. Кудин В.И., Ляшко С.И., Хритonenко Н.В., Яценко Ю.П. Анализ свойств линейной системы методом псевдобазисных матриц// – Кибернетика и системный анализ. — 2007. — N 4. — С. 119–127.
 6. A.Onyshchenko O. Voloshin, V. Kudin, L. Khrushch Formation of priorities of national mezeconomical politics under the conditions of implementation on of the Paris agreements// International journal “Information Models and Analyses”, Volume 6, Number 1, 2017, p.68-83
 7. O.Voloshin, A.Onyshchenko, Y. Tverdokhlib Analisis of influence of implementation of inter-national environmental restrictions on energy efficiency in means of national economy branch// International Journal “Information Theories and Applications”, Vol. 25, Number 2, © 2018, p 17-32
 8. Богаенко В.А., Скопецкий В.В., Кудин В.И. Об особенностях организации вычисления на основе метода базисных матриц// Кибернетика и системный анализ, N 4, 2012, с.146-154

**РАЗРАБОТВАНЕ НА НАУЧНО-ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ СТЕНД
ЗА ОЦЕНКА НА МАТЕМАТИЧЕСКИТЕ МОДЕЛИ
НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ДВИГАТЕЛИ**

*Доц. д-р инж. Пламен Парушев
ТУ – Варна , България*

Актуалността на темата се състои в това, че основен дял от електропотреблението се заема от електрическите задвижвания, а с ръста на техническия прогрес, все по-голяма острота придобива световния проблем за развитието на енергоспестяващи технологии. Проблема е сериозен и е свързан не толкова с ръста на електропотребление в промишлеността и битата и свързаната с това необходимост от въвеждане в експлоатация на нови електроцентрали, колкото с ограничеността на световните запаси от природни ресурси. Оттук следва, че повишаването на електроенергийната ефективност

на електрозадвигванията е актуален научен проблем. За разрешаването на този проблем, освен всичко друго се изисква експериментална проверка на разработени и нови модели и методики, за която пък е необходимо научно-изследователско оборудване.

Предимства на идеята :

-Разработване на техническа система, даваща възможност за цифровизация на измерваните аналогови електрически и неелектрически величини.

-Разработване на софтуерна система, даваща възможност за наблюдение и анализ на измерваните величини.

С ръста на техническия прогрес, все по-голяма острота придобива световния проблем за развитието на енергоспестяващи технологии. Проблема е сериозен и е свързан не толкова с ръста на електропотребление в промишлеността и бита и свързаната с това необходимост от въвеждане в експлоатация на нови електроцентрали, колкото с ограничеността на световните запаси от природни ресурси. Освен това се знае, че основен дял от електропотреблението се заема от електрическите задвигвания.

Най-разпространен в практиката закон за управление на асинхронни електрозадвигвания, реализиращ зададени статични показатели е пропорционалният закон за управление на напрежението на статора във функция от неговата честота, във вида – $U/f = \text{const}$. При такъв закон за управление е невъзможно едновременното обезпечаване на удовлетворителни механични и енергетични характеристики на електрозадвигването в широк диапазон на изменение на честотата на въртене и натоварване, вследствие влиянието на активното съпротивление и индуктивността на разсейване на статора на асинхронния двигател.

Най-перспективно в днешно време е векторното управление на асинхронните електрозадвигвания. То позволява асинхронният двигател да се разглежда като двуканален обект в координатна система, ориентирана по един от векторите на потокосцепление, което дава възможност за независимо въздействие върху надлъжната (намагнитващата) съставяща и напречната (моментообразуващата) съставяща на вектора на тока на статора, за управление на магнитното състояние на машината и електромагнитния момент, съответно. Това е принципно важно за електрозадвигването на подемно-транспортни машини, предявяващи повишени изисквания към динамичността на управлението.

Развитието на силовата част на общопрмишленото електрозадвигване и алгоритмите за управлението му, върви в направление за подобряване на електромагнитната съвместимост на електрозадвигването със захранващата мрежа. В най-скоро време следва да се очаква, че за електрозадвигванията със средна мощност, задължително ще стане изискването за качествено електропотребление и рекуперацията на енергия.

Основните направления при развитието на електрозадвигването са:

1.Разширяване на областите на приложимост на регулируемите електрозадвигвания. Турбомеханизмите (помпи, компресори) потребяват

около 90% от енергията на всички електрозадвижвания. Ако тези механизми не се регулират, то загубите на енергия достигат 60%.

2.Повишаване на изисквания към динамиката и точността, разширяване на функциите на електрозадвижването, свързани с управлението на технологичните процеси.

3.Повишаване на икономията на енергия.

4.Обезпечаване на всички електрозадвижвания със системи за непрекъсната вътрешна диагностика на параметрите и режимите им.

5.Разширяване на внедряването на микропроцесорните системи за управление на електрозадвижванията, които да работят по отрано разработени, специфични за даденото задвижване, алгоритми.

6.Засилено обучение на инженерни и научни кадри в областта.

За да са конкурентоспособни новите системи за управление на електрозадвижването трябва да се справят с няколко проектни ограничения включващи: ниска цена, намалено електропотребление, корекция на фактора на мощността и подобрена електромагнитна съвместимост. За да се постигнат тези предизвикателства са необходими подобрени контролни алгоритми. Според пазарно проучване най-голямо приложение имат асинхронните електрозадвижвания. Причина за това са високата надеждност, ниската цена и високата ефективност. Обаче управлението на асинхронния двигател е предизвикателство поради сложния му математически модел, неговото нелинейно поведение породено от сатурацията и осцилациите на електрическите му параметри, които зависят от температурата. Тези фактори правят управлението трудно и изискват високо ефективни алгоритми за управление като векторен контрол, а също така и мощни микроконтролери за изпълнението в реално време на тези алгоритми.

От всичко написано дотук следва, че основна цел е да се намали потреблението на електрическа енергия. Основен консуматор в промишлеността, както и в средствата за транспорт с автономно хранване (кораби, електрически автомобили, железници, обществен градски транспорт и др.) се явяват електрическите задвижвания. Намалването на енергопотреблението се базира освен на по-добри електродвигатели, по-добри силови електронни компоненти и на „по-доброто“ управление на електрозадвижването. По-доброто управление се базира първо на по-добри математически модели на електрическите двигатели. Оценката на математическите модели трябва да се прави в резултат от експериментални изследвания. По-доброто управление, в съответствие с повишените изисквания, се базира на разработването на по-добри цифрови системи за управление. Все по-често системите за управление се базират на изкуствен интелект, поради факта, че електродвигателите са нелинейни обекти за управление, а разработените математически апарати представляват линейни модели на този нелинейен обект. Трето, по-доброто управление изисква идентификацията на различни параметри на електрическите двигатели, които параметри служат в използваният за управлението им математически модел. Изследване на състоянието на този конкретен аспект от управлението на

електрозадвижването, а именно идентификацията на параметрите на електрическите двигатели, показва че съществуват съществени трудности свързани именно с това, че електрическите двигатели са нелинейни обекти. При това се налага да се използва математическия апарат на метаевристичните алгоритми за оптимизация.

Системата диференциални уравнения за напреженията, съставени на базата на теорията на обобщената двуфазна машина [3] е представена :

$$\begin{aligned}
 U_{sd} &= R_s \cdot i_{sd} + \frac{d\psi_{sd}}{dt} - \omega \cdot \psi_{sq} \\
 U_{sq} &= R_s \cdot i_{sq} + \frac{d\psi_{sq}}{dt} + \omega \cdot \psi_{sd} \\
 U'_{rd} &= R'_r \cdot i'_{rd} + \frac{d\psi'_{rd}}{dt} - (\omega - \omega_r) \cdot \psi'_{rq} \\
 U'_{rq} &= R'_r \cdot i'_{rq} + \frac{d\psi'_{rq}}{dt} + (\omega - \omega_r) \cdot \psi'_{rd}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Уравнението за електромагнитния момент е:

$$M = 1,5p(\psi_{sd} \cdot i_{sq} - \psi_{sq} \cdot i_{sd}) \tag{2}$$

Уравнението на движението на задвижването е:

$$J \cdot \frac{d\omega}{dt} = M - M_c \tag{3}$$

където: R_s, R'_r - активно съпротивление на статорната и приведената роторна намотка; $U_{sd}, i_{sd}, U'_{rd}, i'_{rd}$ и $U_{sq}, i_{sq}, U'_{rq}, i'_{rq}$ - проекциите на напрежението и тока на статора и ротора върху осите d и q; $\psi_{sd}, \psi_{sq}, \psi'_{rd}, \psi'_{rq}$ - проекциите на потокосцепленията на статора и ротора върху осите d и q; ω и ω_r - синхронната скорост и ъгловата скорост на ротора; p - броят на чифтовете полюси; J - инерционният момент; M_c - приведенят към вала на ротора съпротивителен момент.

Разработването на специализиран научно-изследователски стенд цели пряко измерване на въртящия момент, обороти и съответните напрежения и токове. Използването на математически модели е свързано с необходимостта от точно определяне на параметрите на електрозадвижването и на работната машина. Приета е тезата ,че прякото наблюдение на стойностите на механичните величини ще даде вярна картина на натоварването.

За получаването на реални данни се прилага преобразувател на въртящ момент в електрическа величина Reaction Torque Cells, Shaft Key Mount - TQ402-1.2K



Фиг.1 Reaction Torque Cells, Shaft Key Mount - TQ402-1.2K

Неговите параметри са определени в следната спецификация :

- ✓ All Stainless Steel Case for Long-Term Reliability in Industrial Environments
- ✓ High Accuracy
- ✓ Heavy-Duty Mounting for Positive, Non-Slip Connection

SPECIFICATIONS

Output: 2 mV/V

Excitation: 10 Vdc, 15V maximum

Input Resistance: 360 Ω minimum

Output Resistance: 350 ±5 Ω

Accuracy Class: ±0.2% FSO

Linearity: ±0.2% FSO

Hysteresis: ±0.1% FSO

Repeatability: ±0.05% FSO

Zero Balance: ±2% FSO

Operating Temp Range:

-54 to 107°C (-65 to 225°F)

Compensated Temp Range:

16 to 71°C (60 to 160°F)

Thermal Effects:

Zero: ±0.005% FSO/°F

Span: ±0.005% rdg/°F

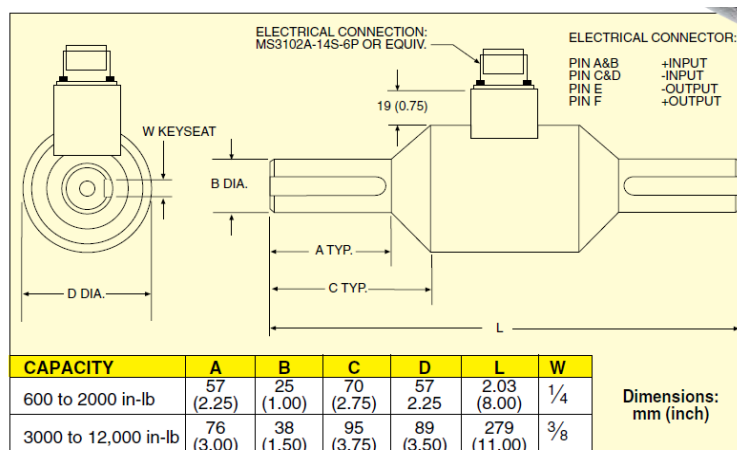
Safe Overload: 150% of capacity

Ultimate Overload: 300% of capacity

Protection Class: IP67

Electrical: MS3102A-14S-6P (or equiv.)

Mating Connector: MS3106E-14S-6S, (sold separately)



To Order

RANGE (in-lb)	MODEL NO.	COMPATIBLE METERS*
0 to 600	TQ402-600	DP41-S, DP25B-S
0 to 1200	TQ402-1.2K	DP41-S, DP25B-S
0 to 2000	TQ402-2K	DP41-S, DP25B-S
0 to 3000	TQ402-3K	DP41-S, DP25B-S
0 to 6000	TQ402-6K	DP41-S, DP25B-S
0 to 12,000	TQ402-12K	DP41-S, DP25B-S

Comes complete with 5-point calibration.

* Visit us online for compatible meters. Metric ranges available – consult Engineering.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработени са методични указания за получаване на естествената и изкуствените механични характеристики по експериментален път. Предложен е реален стенд за изследване работата на АД, чрез който по опитен път се получават различни механични характеристики на електрозадвижването.

Ссылки

1. Стефанов Ст., В. Русева. Енергоефективни източници и технологии. Печатна база на РУ „Ангел Кънчев”, Русе 2009.
2. Христова М. Методика за определяне натоварването и коефициента на полезно действие на асинхронните двигатели. Енергетика, 2011, брой 4, стр. 25-29.
3. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink, ДМК Пресс, Москва 2008
4. Христова М., Кръстева А., Методични указания за изследване на трифазен асинхронен двигател в програмната среда Matlab/Simulink Научни трудове на русенския университет - 2012, том 51, серия 10 .

THE USE OF MODERN CAD/CAM/PDM/PLM TECHNOLOGIES FOR TRAINING THE ENGINEERS OF SPECIALTY “APPLIED MECHANICS”

Assoc. Prof., PhD A.V. Pikilniak

Kryvyi Rih National University, Kryvyi Rih, Ukraine

The modern development of industrial production is closely connected with the use of high-tech and modern technologies, which ensure the competitiveness of products on the world market. There is also an acute problem of energy and resource saving, which is solved by the introduction of new technological processes and the creation of new materials, which provide the increased productivity through automation and increased tool life. Short deadlines and high quality of technological training are key factors for the effectiveness of modern engineering production. In modern conditions of the rapid development of computer technologies, requirements for quality and rates of new products production, the document and data management, planning and monitoring workflows are integral components of the effective organization of production planning and engineering processes, preparation of production, operation of production units [1]. Modern information technologies with constant speed cover all large segments of production and social sphere and thereby deepen the global competition. In modern market conditions, the need to reduce production cycles for the production of new products is becoming increasingly important, because, with increasing competition, it is necessary to promptly address the issues of expanding and changing the range of products. The market research allows to highlight the following targets from the introduction of modern information technologies:

- cost reduction;
- increase in efficiency;
- an increase in the rate of new products development;
- reduction of terms;
- increase in profitability;
- increase of enterprise competitiveness;
- data protection and storage;
- improving the quality of enterprise management.

Today for the modern industry it is necessary to re-equip the workplaces of manufacturing specialists, considering the advanced capabilities of computers and computer-aided design systems. The development and implementation of such technologies are often quite labour-intensive processes associated with complex calculations and experimental studies. The use of licensed software products for the modern industry is also an acute problem. The solution to this problem requires significant costs and the need to train specialists who are proficient in computer technologies and specialized programs.

Within the scope of the entire complexity of production preparation, a specific share is made up of design and technological preparation of production. The efficiency of production and quality of the products are directly dependent on

how well this preparation is made. In turn, the technological preparation of production can include the following:

- the appointment of optimal blanks;
- the technological control of drawings;
- the development of technological processes for the manufacture of parts and assembly units for different types of production;
- the consumption rationing of basic and auxiliary materials;
- assignment of design and manufacture/tooling revision;
- drawing up a schedule of production preparation;
- design and manufacture of technological equipment, etc.

This can be achieved by automating and creating a unified information environment for designers and technologists and by reusing the components and reducing the time required for the design and technological preparation of production.

In accordance with the modern requirements of science and technology development, there is an acute question about the training of mechanical engineers - specialists who are able to make qualitative changes in the field of engineering. The use of advanced technologies for automation and computerization of mechanical engineering leads to fundamental changes not only in production but also in the professional training of future engineering professionals. In order to the timely adaptation to changing production conditions, a mechanical engineer must have a high level of knowledge and skills, be able to anticipate and evaluate the social and economic consequences of engineering activities and be fluent in computer technology.

In order to provide the machine-building enterprises with highly qualified specialists with knowledge of advanced systems and technologies of integrated design and technological preparation of production, as well as to provide mechanical engineering graduates with workplaces, it is necessary that the Bachelor's and Master's curricula be coordinated with knowledge-intensive enterprises in the region, such as PJSC "ArcelorMittal Kryvyi Rih", State Enterprise "Production Association Makarov Yuzhny Machine-Building Plant", JSC "Dneprot'yazhmash", PJSC "Kryvyi Rih Turbine Plant "Konstar", PJSC "Dneprovsky Machine-Building Plant", JSC Dnepropetrovsk Aggregate Plant, ООО НПП "Адамант", PJSC "Northern Iron Ore Enrichment Works" and provided for the study of 3D modeling of parts and assembly units in the most widely used CAD / CAM / CAE, PDM and PLM packages with the creation of product electronic models. Cooperation with enterprises in this direction will provide the following opportunities:

- to study enterprise activities, work on modern technological equipment;
- to organize production and technological internships for students, focused on the implementation of real projects and early specialization of students (some students become employees of the enterprise even before completion of study);

- to carry out course projects and qualification works on real production subjects;
- to organize internships at enterprises for teaching staff [2].

At the Mechanical Engineering Faculty of SIHE "Kryvyi Rih National University", the speciality application-dependent software is actively used to perform the projects commissioned by the engineering industry. In the process of study, students learn the basics of designing machines and mechanisms and carry out practical exercises in the above-mentioned systems. During the training, students have the opportunity to master the use of computer technologies in the main and auxiliary industries. Based on PDM/PLM-solutions the students receive knowledge about product lifecycle management.

The use of speciality application-dependent software for studying the methods of blanks designing and determining the processing allowances, designing the technological processes, the methods and programs for manufacturing of parts on CNC machines is supported by technological internships at enterprises of the region. This not only expands the student's outlook but also significantly improves the quality of mastering basic training. Training in computer technology, in order to prepare qualified Bachelors and Masters in mechanical engineering, requires the application of the principle of continuous training at the university, starting with the first year of study and ending by the work on Bachelor and Master theses [3].

To solve this problem, modern CAD/CAM/CAE/PDM and PLM systems (such as FeatureCam, ArtCam, PowerMill, Kompas-3D, SolidWorks, NX, LOTSMAN: PLM, Siemens: PLM, SolidWorks: PDM) are used at Mechanical Engineering Technology Department to organize end-to-end training of students. Having mastered these computer technologies, a graduate should acquire professional skills, including:

- organization of small teams of performers and interdisciplinary projects;
- management of individual employees;
- modelling of technical objects and technological processes using standard packages and computer-aided design tools;
- calculation and design of parts and components of machine-building structures in accordance with the technical specifications and the use of standard design automation tools;
- work on innovative projects using basic research methods.

The implementation of the PLM/PDM systems in the educational process allows students of all courses and levels of training to participate in the design and engineering development of the graduate chairs [4, 5]. The workflow scheme of the PLM system for solving the above-mentioned problems consists in organizing the communication between the departments and students of different courses, which are united by the implementation of the course project. The project coordinator is a senior student who distributes individual parts of the project according to the degree of complexity of the tasks among junior students. The role of the coordinator is to monitor the

implementation of tasks, coordinate the activities of students and teaching staff from the different departments and combine individual parts of the course project or Master's thesis and design documentation. In addition, students develop leadership skills for project team management. Using CAD system (KOMPAS-3D, SolidWorks, NX) students perform the design documentation, the technological part using CAPP system (Tecnomatix - Siemens PLM, Vertical – IT SAPR or DELMIA - Dassault Systèmes), and using the PLM system they compile all the stages of the design-technological preparation and carry-out the master's thesis, organize all the project documentation, and also engage and place in a logical sequence of all participants, namely: the Performer - Normative supervisor - Key reviewers - Reviewer on labor protection - Reviewer of the economic part - Head of the Department - Filing clerk. All participants have the possibility of digital signing of the project sections.

The implementation of these systems into the educational process makes it possible to conduct training at a qualitatively new level and to prepare highly qualified specialists, which are able to orient in various software modules with their practical implementation in production, which allows to reduce resources, time and increase the productivity.

Due to comprehensive computer training, the graduates of the Mechanical Engineering Technology Department are able to quickly adapt to market conditions in the production environment, including both small firms and modern mechanical engineering enterprises and design organizations, and working as an engineer-technologist, automation engineer, mechanic, designer, researcher, head of production unit and services of the enterprise, which specializes in the manufacture, technical maintenance and repair of machines. Annually, graduates of the department, in spite of the crisis phenomena in mechanical engineering are in demand for industrial and design engineering.

Conclusion. Comprehensive computer-oriented training of mechanical engineering students allows them to successfully solve the tasks, which they face in production and thus create conditions for the introduction of modern computer technologies and increase the efficiency of mechanical engineering enterprises.

References

1. Shendra V.A. Tekhnologicheskaya podgotovka proizvodstva: puti povysheniya effektivnosti [Technological preparation of production: ways to increase efficiency] / V.A. Shendra // SAPR i grafika. – 2011. – №9. – p.p. 32-37.
2. Golovina L.N. The system approach to organization of designing and technological training of machine engineers / L.N. Golovina // Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. – 2012. –Vol. 14, №1(2). – p.p. 693- 696.
3. Kondakov A.I. SAPR tekhnologicheskikh protsessov [CAD of technological processes]. – Moscow: Publishing Center Academy.– 2007.– 272 P.

4. Golubeva I.L., Altapov A.R. Ispolzovaniye sistemy «Lotsman:PLM» dlya organizatsii nepreryvnogo obucheniya studentov napravleniya 151000.62 – Tekhnologicheskiye mashiny i oborudovaniye [Using the system "Lotsman: PLM" for the organization of continuous training for students of the direction 151000.62 - Technological machines and equipment] / I.L. Golubeva, A.R. Altapov // Bulletin of Kazan Technological University. – 2012. – Vol.15, №17. – p.p. 348-349
5. Bezmenova Yu.V. Analiz sovremennykh trebovaniy i sredstv avtomatizatsii tekhnicheskoy pidgotovki proizvodstva [Analysis of modern requirements and means of automation of technical production preparation] / Yu.V.Bezmenova // Vestnik IGEU. – 2005. – №4. – p.p. 49-51.

**СПЕЦІАЛІЗОВАНІ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ
АНАЛІЗУ, МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ
СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ
НА ТЕРИТОРІЯХ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ**

Ст. наук. співр., докт. техн. наук О.О. Попов,

ст. наук. співр., докт. техн. наук А.В. Яцишин

*Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища
НАН України», м. Київ, Україна*

Заст. директора, канд. техн. наук В.О. Ковач

*Навчально-науковий інститут неперервної освіти
Національного авіаційного університету, м. Київ, Україна*

Ст. наук. співр., канд. техн. наук В.О. Артемчук

*Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН
України, м. Київ, Україна*

Ст. наук. співр., канд. техн. наук О.В. Алексеєва

Президія НАН України, м. Київ, Україна

Вступ

В Україні проблема забруднення атмосферного повітря (АП) є дуже гострою. За даними Державної служби статистики викиди забруднюючих речовин в АП від стаціонарних джерел забруднення в Україні за 2016 рік зросли на 7,7%, до 3,078 млн. тонн. Крім того, Всесвітня організація охорони здоров'я визнала, що в Україні найвищий в світі рівень смертності від забрудненого повітря [1].

В той же час Україна приєдналася до світової спільноти стосовно запобігання зміні клімату через скорочення антропогенних викидів і збільшення абсорбції парникових газів та забезпечення поступового переходу до низьковуглецевого розвитку. Про це свідчать ратифіковані Україною

Рамкова конвенція ООН про зміну клімату, Кіотський протокол, Паризька угода та інші міжнародні нормативні акти [2-4]. Для виконання своїх зобов'язань та вдосконалення державної політики у сфері зміни клімату щодо досягнення сталого розвитку держави, створення правових та інституційних передумов для забезпечення поступового переходу до низьковуглецевого розвитку за умови економічної, енергетичної та екологічної безпеки і підвищення добробуту громадян в Україні розроблено та схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 7 грудня 2016 р. № 932-р «Концепцію реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» [5].

Одним з найбільших джерел забруднення АП в Україні є об'єкти енергетики, зокрема великі спалювальні установки. Україною, як членом Енергетичного Співтовариства, прийнято зобов'язання дотримуватися положень Договору про заснування Енергетичного Співтовариства та додатків до нього [6, 7]. Згідно з Додатком II до Договору всі великі спалювальні установки після 31 грудня 2017 року мають відповідати вимогам Директиви 2001/80/ЄС про обмеження викидів деяких забруднюючих речовин у повітря від великих спалювальних установок [8]. Тому в Україні було прийнято Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок (схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 року № 796-р.), в якому вказано, що його виконання «призведе до значного скорочення викидів SO₂, NO_x та пилу для всіх великих спалювальних установок України, які включені до Національного плану скорочення викидів, шляхом удосконалення управління та впровадження технічних заходів, спрямованих на зменшення викидів забруднюючих речовин та пов'язаних з переобладнанням спалювальних установок» [9]. Разом з тим, прийнятий 23.05.2017 р. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» зобов'язує суб'єктів господарювання (зокрема після реконструкції, технічного переоснащення, капітального ремонту тощо) забезпечити підготовку звіту з оцінки впливу на довкілля, якій повинен включати «опис і оцінку можливого впливу на довкілля планованої діяльності, зокрема величини та масштабів такого впливу (площа території та чисельність населення, які можуть зазнати впливу), характеру (за наявності - транскордонного), інтенсивності і складності, ймовірності, очікуваного початку, тривалості, частоти і невідворотності впливу ...» [10].

Таким чином, ці та ряд прийнятих раніше нормативних документів ставлять перед підприємствами енергетичної галузі задачі, які неможливо вирішити без використання сучасного інструментарію математичного та комп'ютерного моделювання забруднення довкілля загалом, та АП зокрема. Отже, розробка програмно-моделюючих систем аналізу, моделювання та прогнозування рівня забруднення АП від викидів об'єктів енергетики є актуальною науково-прикладною проблемою.

Метою роботи є забезпечення Міністерства екології та природних ресурсів України, підприємств енергетичної галузі та інших зацікавлених

сторін сучасними програмними засобами моделювання та прогнозування забруднення АП в рамках вимог діючого законодавства щодо зменшення техногенного впливу на довкілля.

Результати роботи

Авторами в рамках ряду науково-дослідних робіт розроблено декілька спеціалізованих інформаційно-комп'ютерних систем для розв'язання актуальних задач екологічної безпеки АП на техногенно-забруднених територіях. Основними з них є [11-13]:

1. автономна моделююча система для задач моніторингу техногенних навантажень на атмосферу від небезпечних підприємств MathMapMod, яка в подальшому увійшла до складу

2. спеціалізованої інформаційно-аналітичної системи еколого-енергетичного моніторингу AISEEM;

3. програмно-моделюючий комплекс (ПМК) СЕМ АЕС.

Опишемо основні характеристики вищезгаданих комп'ютерних систем.

AISEEM є автономною системою, яка може працювати на будь-якому ПК під управлінням ОС Windows (95 і вище), навіть в умовах, коли там не встановлено інше програмне забезпечення.

Основними можливостями AISEEM є:

1. визначення розподілів концентрацій забруднення за різними сценаріями (середнє забруднення за період, вибіркове забруднення, аномальна конвекція, штиль, аномальний штиль, залповий викид), забруднюючих речовин і т.д.;

2. математико-картографічне моделювання за різними сценаріями для одного чи декількох підприємств, які в свою чергу можуть мати декілька точкових джерел викидів (труб);

3. побудова конфігурації полів забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери;

4. використання різних математичних моделей для моделювання розповсюдження забруднень у атмосфері;

5. прогнозування небезпечних ситуацій від викидів техногенних підприємств з урахуванням метеоумов;

6. визначення залежності об'ємів викидів від метеоумов;

7. визначення параметрів швидкості і напрямку вітру, що відповідають небезпечним сценаріям розповсюдження забруднюючих речовин;

8. наявність модулю візуалізації, результатом роботи якого є електронна екологічна карта техногенних навантажень для досліджуваної території;

9. вибір координат раціонального розміщення пунктів для спостереження за забрудненням повітря;

10. наявність бази даних з даними постів спостереження за забрудненням атмосфери, викидів підприємств, метеоданих, медичних даних про стан здоров'я населення, демографічних даних і т.д.

11. здійснення мультикритеріальних вибірок з бази даних;
12. визначення залежностей впливу дії забруднюючих речовин на інші фактори;
13. обчислення екологічних та техногенних ризиків;
14. вирішення задач раннього виявлення та прогнозу факторів ризику захворюваності населення;
15. наявність бібліотек методів математичної обробки, які постійно розширюються, – від елементарної статистики до багаторівневих алгоритмів обробки інформації.

На рис. 1 показано приклади роботи AISEEM.

Спеціалізований ПМК СЕМ АЕС призначений для виконання функцій моделювання та прогнозування стану АП, а також накопичення, збереження, систематизації, обробки, аналізу, обміну та візуалізації інформації, що застосовується для комплексної екологічної оцінки хімічного впливу АЕС України на АП і техногенного навантаження на населення в зонах спостереження (ЗС) станцій.

ПМК побудований на основі принципів ГІС та екологічного картографування. Він складається із підсистеми управління базою даних і знань (БДіз), математичного забезпечення, підсистеми візуалізації результатів та підсистеми підтримки прийняття рішень.

В БДіз накопичується, зберігається та систематизується різного роду необхідна інформація, що стосується моніторингу АП в ЗС АЕС України, починаючи з 2011 р. по теперішній час.

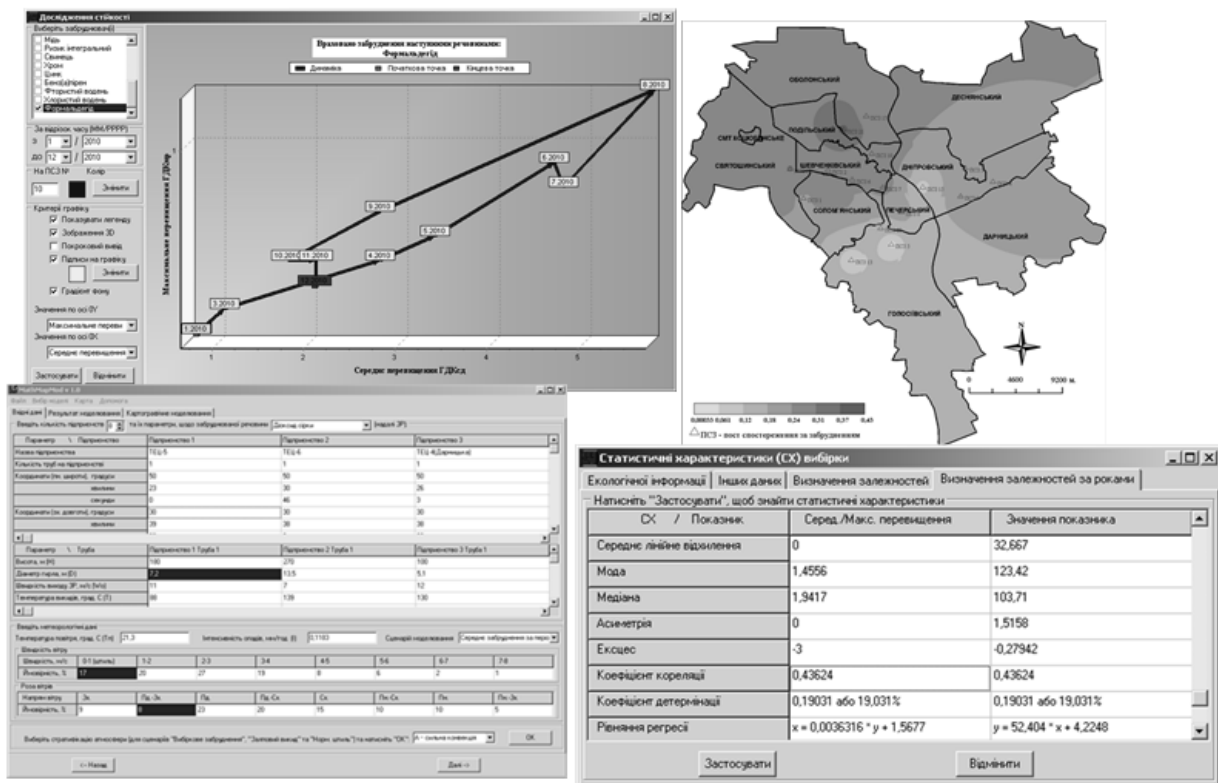


Рисунок 1 – Приклади роботи комп'ютерної системи AISEEM

Блок статистичної обробки даних дає можливість обчислити основні статистичні характеристики вибірок, а саме: кількість записів, сума, мінімальне значення, максимальне значення, середнє значення, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, розмах варіації, коефіцієнт варіації квадратичний, коефіцієнт варіації лінійний, середнє лінійне відхилення, модальне значення (мода), медіанне значення (медіана), асиметрія, ексцес, коефіцієнт кореляції, коефіцієнт детермінації, рівняння регресії. Статистичні показники дозволяють більш якісніше та ґрунтовніше оцінити стан АП в ЗС АЕС.

До складу блоку математичного моделювання та прогнозування входять розроблені авторами математичні моделі розповсюдження ЗР в атмосферному повітрі в результаті викидів АЕС, а також математична модель забруднення ґрунтів хімічними викидами АЕС внаслідок осадження домішок з приземного шару атмосфери. Використання даного блоку дає можливість визначати рівень забруднення АП, ґрунтів в ЗС АЕС за різних метеорологічних умов, параметрів викидів, а також отримати прогноз стану АП при зміні інтенсивності зазначених факторів.

Функціонування блоку оцінки ризиків базується на використанні екологічних моделей ризику хронічної інтоксикації та ризику миттєвих токсичних ефектів для здоров'я населення при хімічних забрудненнях АП в ЗС АЕС.

Модуль візуалізації дозволяє представляти результати статистичного аналізу у вигляді графіків, діаграм, математичного моделювання та прогнозування у вигляді тематичних екологічних карт розподілу забруднення та карт ризиків і збитків. Таке представлення інформації дозволяє приймати більш ефективні необхідні рішення щодо управління станом АП в ЗС АЕС України за штатних та аварійних режимів роботи АЕС, а також для попередження надзвичайних ситуацій природного, техногенного та терористичного характеру на даних територіях. Також в розробленому ПМК передбачено завантаження різноманітних карт, які збережені у графічному форматі.

Останньою складовою ПМК є блок генерації рекомендацій щодо прийняття управлінських рішень для забезпечення необхідного стану АП в ЗС АЕС України та мінімізації ризику для населення, що проживає на території техногенного навантаження від функціонування досліджуваних потенційно-небезпечних об'єктів. Його робота базується на використанні затверджених методик, рекомендацій та інших документів, в яких описано дії персоналу АЕС у випадку аварійної ситуації, або надзвичайних ситуацій природного, техногенного та терористичного характеру, пов'язаних із хімічним забрудненням АП.

На рис. 2 показано ряд прикладів закладок та результатів використання розробленого ПМК.

Розроблені авторами спеціалізовані інформаційно-аналітичні системи є ефективними інструментами вирішення важливих задач екологічної безпеки АП в зонах впливу техногенних джерел забруднення. Вагомість отриманих

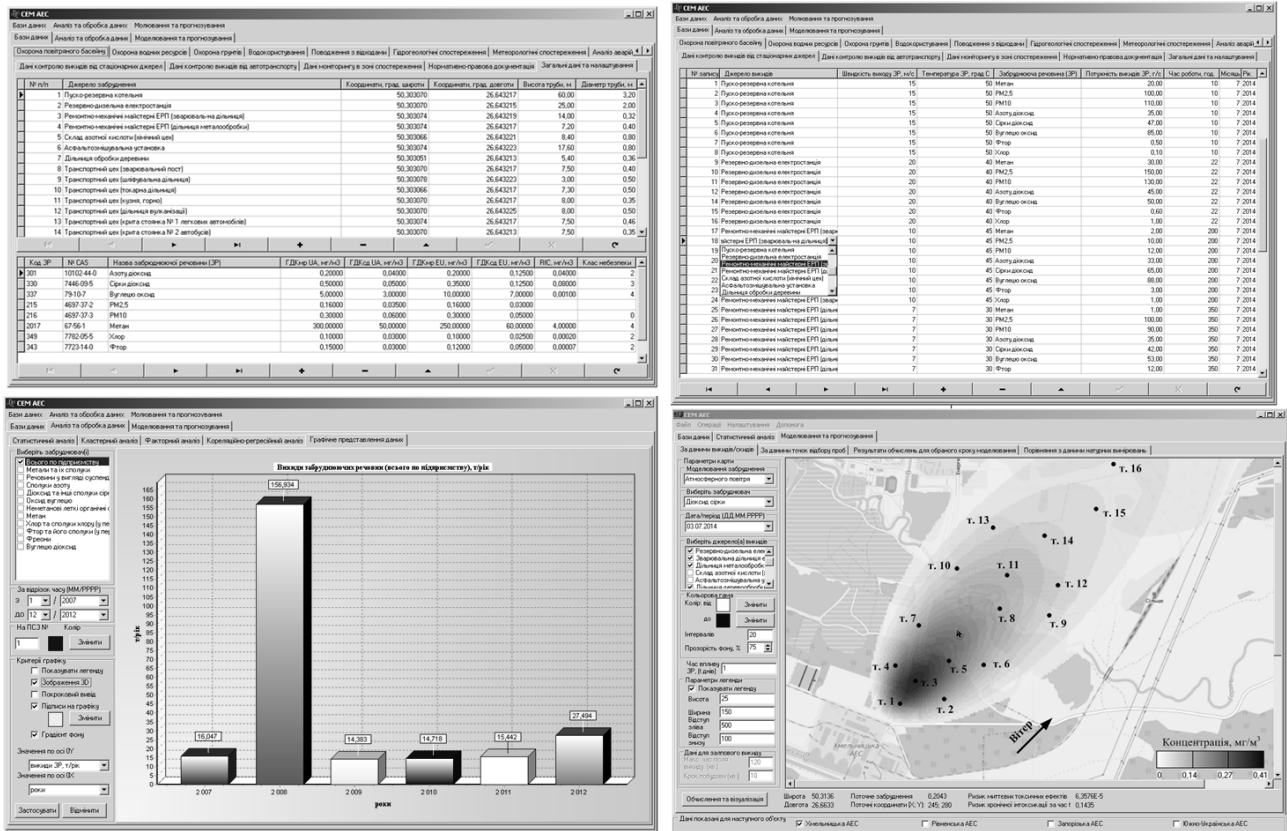


Рисунок 2 – Приклади роботи комп’ютерної системи СЕМ АЕС

результатів підтверджується актами їх впровадження в Управлінні інформаційно-аналітичного забезпечення Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Всеукраїнському науково-дослідному інституті цивільного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру МНС України, Державному міському підприємстві „Івано-Франківськтеплокомуненерго”, Дніпропетровському обласному центрі з гідрометеорології, Департаменті організації заходів цивільного захисту ДСНС України з надзвичайних ситуацій, відокремленому підрозділі «Науково-технічний центр» державного підприємства «НАЕК «Енергоатом», ТОВ «Науковий парк Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління «ЧОРНОБІЛЬ».

Посилання

1. ВООЗ заявляє, що в Україні найвищий рівень смертності від «брудного повітря» [Електронний ресурс] / Мультимедійна платформа іномовлення України «Укрінформ». – Режим доступу : <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2158964-voz-zaavlae-so-v-ukraini-najvisij-riven-smertnosti-vid-brudnogo-povitra.html>. – Дата доступу 25.04.2019. – Загол. з екрану.
2. Закон України «Про ратифікацію Паризької угоди» від 14.07.2016 р. № № 1469-VIII [Електронний ресурс] / Веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1469-19>. – Дата доступу 14.04.2019. – Загол. з екрану.

3. Закон України «Про ратифікацію Рамкової конвенції ООН про зміну клімату» від 09.10.1996 р. № 435/96-ВР [Електронний ресурс] / Веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435/96-%D0%B2%D1%80>. – Дата доступу 14.04.2019. – Загол. з екрану.
4. Закон України «Про ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової Конвенції Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату» від 04.02.2004 р. № 1430-IV [Електронний ресурс] / Веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1430-15>. – Дата доступу 14.04.2019. – Загол. з екрану.
5. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» від 07.12.2016 р. № 932-р. [Електронний ресурс] / Веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/932-2016-%D1%80#n8>. – Дата доступу 14.04.2019. – Загол. з екрану.
6. Протокол про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства [Електронний ресурс] / Веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_a27. – Дата доступу 12.04.2019. – Загол. з екрану.
7. Договір про заснування Енергетичного Співтовариства [Електронний ресурс] / Веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_926. – Дата доступу 12.04.2019. – Загол. з екрану.
8. Директива 2001/80/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про обмеження викидів речовин від крупних установок спалювання, що забруднюють повітря» [Електронний ресурс] / Веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_913. – Дата доступу 15.04.2019. – Загол. з екрану.
9. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок» від 08.11.2017 № 796-р. [Електронний ресурс] / Веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/796-2017-%D1%80>. – Дата доступу 01.04.2019. – Загол. з екрану.
10. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.2017 р. № 2059-VIII [Електронний ресурс] / Веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19>. – Дата доступу 12.04.2019. – Загол. з екрану.
11. Artemchuk, V.O. and al. (2017). Theoretical and applied bases of economic, ecological and technological functioning of energy objects. Kyiv, Ukraine: TOV «Nash format».
12. Popov, O., Iatsyshyn, A., Kovach, V., Artemchuk, V., Taraduda, D., Sobyna, V., Sokolov D., Dement M., Yatsyshyn T. (2018), “Conceptual Approaches to the Development of Informational and Analytical Expert System for Assessing the NPP impact on the Environment”, Nuclear and Radiation Safety, No. 3(79), pp. 56–54. (Ukr) Doi [http://doi.org/10.32918/nrs.2018.3\(79\).09](http://doi.org/10.32918/nrs.2018.3(79).09)
13. A.V. Iatsyshyn, O.O. Popov, V.O. Kovach, and V.O. Artemchuk, «The methodology of future specialists teaching in ecology using methods and means of environmental monitoring of the atmosphere's surface layer», Journal of Information Technologies in Education, Issue 66, № 4, p. 217–230, 2018. <https://doi.org/10.33407/itlt.v66i4.2233>

КАЧЕСТВО ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ТЕСТЕРИНГА

Главный ассистент, д-р инж. Светлана Г. Савова

Технический Университет – Варна, Болгария

Инж. маг. Валерия В. Савова

MYPOS AD - Варна, Болгария

Проблема качества актуальна абсолютно для всех товаров и услуг. Известна история как Samsung объявила о приостановке продаж своего смартфона Galaxy Note 7 [1], главная причина взрывы литий-ионных аккумуляторов во время зарядки. "Международная ассоциация воздушного транспорта" (IATA) ввела запрет на провоз Li-ion аккумуляторов на пассажирских авиарейсах. Samsung хотя и оценила вероятность проявления дефекта как довольно невысокую, приняла решение о полном обмене всех проданных гаджетов, т.к. могут самопроизвольно воспламеняться или взрываться при зарядке. Провели расследования и пришли к выводу, что причиной стала «очень редкая ошибка на производстве», проявившаяся как дефект некоторых экземпляров аккумуляторов. В Samsung заявили, что смартфоны, предлагаемые в качестве замены, проходят тщательную проверку и тестирование.

Последнее время очень серьезно обращается внимание на и тестирования софтвера. Проектирование и разработка растут быстрее, чем когда-либо прежде. Качество софтвера необходимость. Индустрия программного обеспечения в настоящее время считается одной из главных опор экономического роста во многих странах. Софтверные компании, стремящиеся к достижению удовлетворенности клиентов, часто сталкиваются со сложными проблемами поставки высококачественных продуктов. Главным предназначением тестирования является исследование программных продуктов для выявления несоответствия между поставленными требованиями и то что имеется после разработки. Клиент должен получить работающий софтвер. Желательно, когда программное обеспечение будет готово, затем начать тестирование. В противном случае протестировать часть продукта (меню), а затем, записав остальное, может возникнуть проблема в уже тестируемой части, т.е. не желательно работать кусками. Когда баг исправлена (bug fix), надо пройти через весь софтвер - так называемые „regression testing”. Различные используемые на сегодняшний день методы тестирования программного обеспечения не всегда способны достоверно найти и проанализировать все дефекты продукта, равно как и корректность его функционирования. Исходя из этого, главным ориентиром в определении качества тестирования является соответствие процедуры его проведения формальным правилам и стандартам относительно программного обеспечения. Лучше заранее понимать, как будет выглядеть та или иная ситуация, чем пытаться в панике сориентироваться. В отличие от методов контроля, эксперты используют различные методы, чтобы оценить пользовательский интерфейс, не вовлекая пользователей. Пока менеджеры и клиенты предвкушают выход на рынок готового софтвера, тестировщики лихорадочно ищут в нем новые дефекты.

Существует два основных вида тестирования – сценарное (scripted) и исследовательское (exploratory) [2]. Однако эти два подхода к тестированию – не единственные. Кроме них существуют другие подходы. Каждый подход в тестировании имеет свои плюсы и минусы. Основная особенность сценарного тестирования в том, что начинается с того, что делится задача на этапы (подготовка, выполнение, завершение и пр.) и затем производятся все действия согласно этим этапам, т.е. работаете кусками.

„Unit” тестирование почти всегда выполняется программистами или тестировщиками на очень высоком уровне. Цел, пока продукт делают, до того как продукт станет продуктом, предотвратить любые ошибки на уровне сорс кода.

На рис. 1 изображена методика сессионного тестирования, разработанная Джеймсом Бахом (James Bach), заключается в разделении тестовой нагрузки на сеансы, каждый из которых решает свою задачу. Для любого изменения софтвера планируются сеансы тестирования, каждый из которых имеет определенные цели. Во время сеанса тестировщик выполняет либо контрольные тесты, либо свободное тестирование, либо то и другое. После завершения сеанса составляется отчет об обнаруженных дефектах.

Высокое качество воспринимается как обязательный компонент программного обеспечения. Поэтому очень важно вовлечь группы контроля качества в процесс планирования и реализации проектов с самого начала жизненного цикла - ISO 12207:2017 Базовый стандарт процессов жизненного цикла. Тем не менее до сих пор существуют компании, которые считают, что задача обеспечения качества решается путем тестирования в конце жизненного цикла разработки. Фирмы, которые демонстрируют низкую производительность, некачественный софтвер или плохое взаимодействие с пользователями, будут вытеснены. Место тестирования в жизненном цикле типа „Waterfall Model – Design” [3] показано на рис. 2.

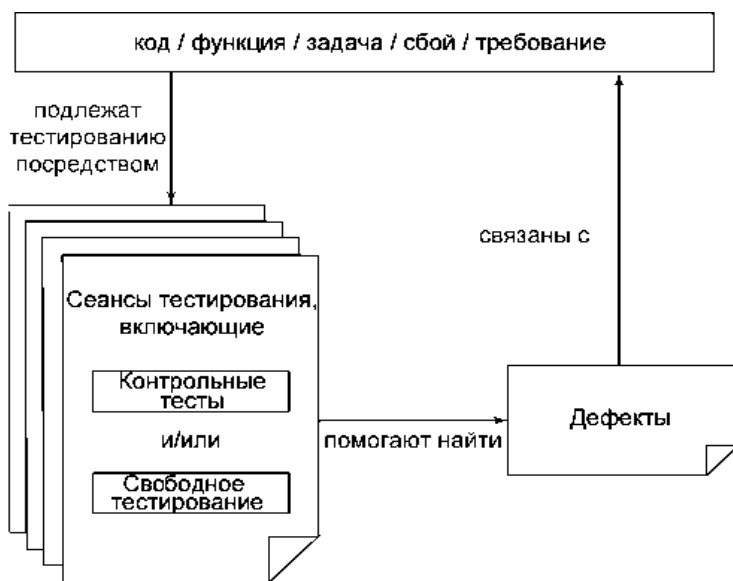


Рис. 1. Процесс сессионного тестирования

Слабым местом стандартизации результатов тестирования является невозможность учета ошибок, обусловленных воздействием человеческого фактора, который в свою очередь проявляет себя на всех этапах процедуры.

Международный стандарт тестирования программного обеспечения ISO/IEC/IEEE 29119 „Testing Standard” - первый стандарт, который полностью стандартизирует процесс тестирования [4].

До этого тестирование еще никогда не имело свой собственный стандарт ISO, полностью описывающий процесс тестирования, оно обычно включалось в состав разработки или качества софтвера. Тестирование - это согласованный на международном уровне набор стандартов для тестирования программного обеспечения, который может использоваться в любом жизненном цикле разработки программного обеспечения или организации. Внедряя эти стандарты, применяются единственные международно признанные и согласованные стандарты тестирования программного обеспечения, которые предоставят организации высококачественный подход к тестированию. В настоящее время существует пять стандартов серии:

ISO / IEC 29119-1: Концепции и определения.

ISO / IEC 29119-2: Процесс тестирования (в дополнении ко второй части был выпущен ISO 33063 "Модель оценки процесса")

ISO / IEC 29119-3: Тестовая документация.

ISO / IEC 29119-4: Методы испытаний

ISO / IEC 29119-5: Тестирование с использованием ключевых слов.

С 2017 года действует и стандарт ISO 19759:2017 г- Разработка программного обеспечения. Руководство к Своду Знаний по программной инженерии.

Правильная организация процесса тестирования позволяет в кратчайшие сроки создать действительно эффективный процесс тестирования, решающий поставленные ему цели и задачи. Часто прагматичные методы преобладают над стандартами. Следование стандартам может увеличить время тестирования, количество необходимой документации и требуемого персонала. Поэтому даже в организациях, которые занимаются стандартизацией, часто отказываются от тестирования по стандартам, что является „палкой о двух концах”.

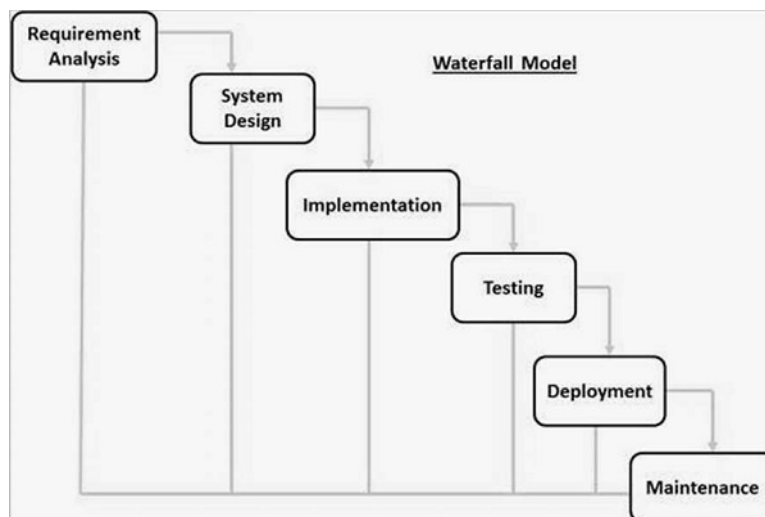


Рис.2. Waterfall Model – Design

Ссылки

1. РИА Новости <https://ria.ru/world/20160902/1475930977.html>

2. <https://habr.com/en/company/jugru/blog/341852/>

3. https://www.tutorialspoint.com/sdlc/sdlc_waterfall_model.htm

4. <https://www.iso.org/>

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ ПАРАМЕТРІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО СИГНАЛУ ПРИ НЕРУЙНІВНОМУ КОНТРОЛІ ЯКОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ЧАСОВИМ УЛЬТРАЗВУКОВИМ ІМПУЛЬСНИМ МЕТОДОМ

Проф., канд. техн. наук Я. О. Серіков

*Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна*

Важливим напрямком будівельної галузі, що активно розвивається як в Україні, так і в зарубіжних, в тому числі високо розвинутих країнах, є подовження життєвого терміну експлуатованих будівель і споруд різного призначення – житлових, промислових, громадських тощо. При цьому, важливим етапом вирішення такого завдання, практично основним, є обстеження конструкційних елементів таких будівельних об'єктів, їх матеріалів з метою визначення їх фізичного стану – міцності й структурних характеристик [1 - 3]. Очевидно, що реалізація цього завдання можлива з застосуванням неруйнівних методів вимірювання необхідних характеристик будівельних матеріалів, так як при використанні цих методів забезпечується збереження цілісності конструкційного елементу. Проведені дослідження й аналіз цих методів показують, що одними з перспективних і такими, що можуть забезпечити необхідні точність і достовірність результатів вимірювання, є ультразвукові імпульсні методи контролю і, в частковості, часовий імпульсний метод [4, 5].

Необхідність вирішення завдання підвищення надійності вимірювань параметрів інформаційного сигналу продиктована наступним. Конструкційні елементи експлуатованих будівельних об'єктів можуть бути виготовлені з піщано-цементних бетонів низької міцності, ячеювоних бетонів. Ці будівельні матеріали характеризуються низькою щільністю, тобто великим акустичним опором. Внаслідок цього, при розповсюдженні ультразвукових коливань в таких матеріалах відбувається значне поглинання їх амплітуди, тобто зниження амплітуди інформаційного сигналу. Аналогічний процес відбувається і у разі значної відстані між випромінювальним і приймальним ультразвуковими перетворювачами ультразвукового вимірювального пристрою.

Для одержання надійних результатів вимірювань у розглянутих випадках необхідно значно збільшувати потужність генератора зондувальних імпульсів. При цьому, у разі використання ультразвукового вимірювального пристрою, що побудований за класичною функціональною схемою часового імпульсного методу (рис. 1, 2), це призводить до появи на вході вхідного підсилювача сигналу перешкоди (рис. 2, поз. 1). Цей сигнал перешкоди надходить в момент випромінювання потужного зондувального імпульсу.

В результаті цього на вході часо-імпульсного перетворювача, який фактично забезпечує представлення вимірюваного параметру в числовій формі, наприклад, часу поширення ультразвукових коливань в матеріалі, формується часовий імпульс, тривалість якого є хибною ($t_{\text{вимір. хибне}}$).

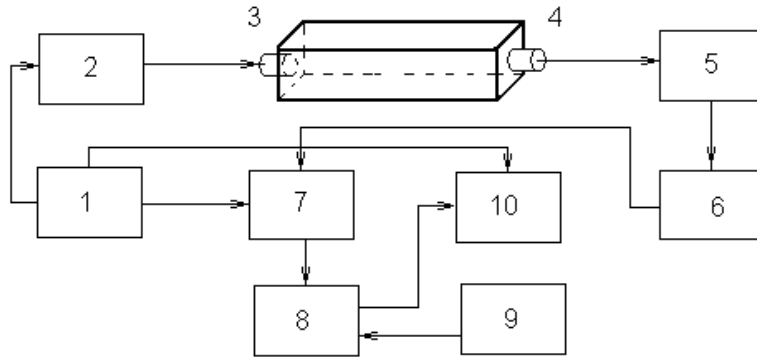


Рисунок 1 – Ультразвуковий пристрій для контролю якості матеріалів, що побудований за класичною функціональною схемою:

1 – синхронізатор; 2 – генератор зондувальних імпульсів; 3 – випромінювальний ультразвуковий перетворювач; 4 – приймальний ультразвуковий перетворювач; 5 – вхідний підсилювач; 6 – формувач імпульсів; 7 – формувач часового інтервалу; 8 – часо-імпульсний перетворювач; 9 – генератор опорної частоти; 10 – блок індикації результатів виміру

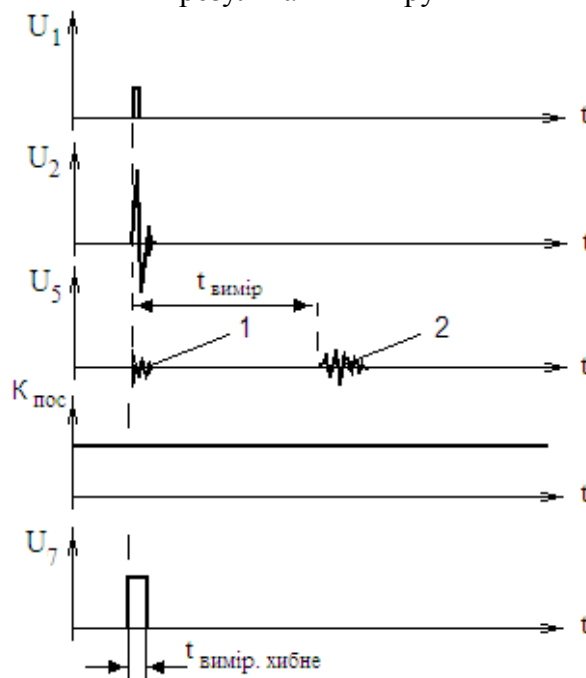
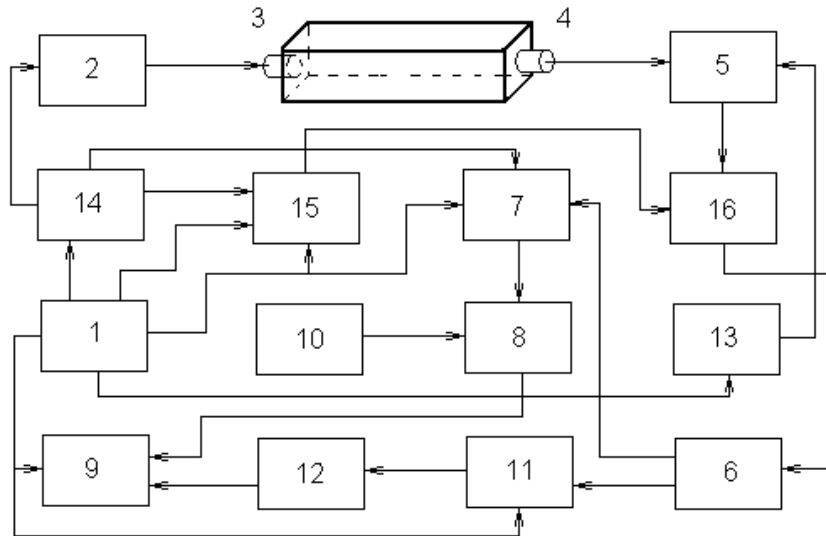


Рисунок 2 – Часові діаграми роботи ультразвукового пристрою для контролю якості матеріалів, побудованого за класичною функціональною схемою:

Таким чином це призводить до появи хибних результатів вимірювання, а в кінцевому рахунку – до зниження достовірності контролю (рис. 2).

Метою створення цього пристрою є підвищення його завадостійкості за рахунок стробування приймального тракту і одночасного керування коефіцієнтом посилення вхідного підсилювача за часом [6].

На рисунку 3 представлена функціональна електрична схема розробленого ультразвукового пристрою для контролю якості матеріалів.



**Рисунок 3 – Ультразвуковий пристрій для контролю якості матеріалів.
Схема функціональна:**

1 – синхронізатор; 2 – генератор потужних імпульсів; 3, 4 – випромінювальний та приймальний п'єзоелектричні перетворювачі відповідно; 5 – вхідний підсилювач; 6 – формувач; 7 – тригер; 8 – селектор; 9 – лічильник імпульсів; 10 – генератор опорної частоти; 11 – схема формування часу індикації; 12 – схема скидання; 13 – генератор керуючих імпульсів; 14 – схема затримки; 15 – тригер; 16 – ключ

Ультразвуковий пристрій для контролю якості матеріалів працює наступним чином. При включенні пристрою синхронізатор 1 першим імпульсом встановлює у вихідний стан тригери 7 і 15, схему формування часу індикації 11 і лічильник імпульсів 9. Наступний імпульс синхронізатора 1 подається на генератор керуючих імпульсів 13, на схему затримки 14 і на вхід тригера 15. При цьому, потенціал тригера 15 закриває ключ 16 і тим самим відключає вихід вхідного підсилювача 5 від входу формувача 6. Від генератора імпульсів надходить функціональний сигнал, що керує коефіцієнтом підсилення вхідного підсилювача 5.

Імпульс синхронізатора 1, що пройшов через схему затримки 14, запускає генератор потужних імпульсів 2, який збуджує випромінювальний ультразвуковий п'єзоелектричний перетворювач 3. Він також перекидає тригер 7, який своїм потенціалом дозволяє проходження імпульсів частоти заповнення від генератора опорної частоти 10 через селектор 8 на вхід лічильника імпульсів 9. При цьому також перекидається тригер 15, відкриваючи ключ 16.

Таким чином, в момент випромінювання генератора потужних імпульсів 2 вхідний підсилювач має зменшений коефіцієнт посилення, що забезпечує надійну роботу контрольно-вимірювального пристрою. Ступінь зменшення коефіцієнту посилення вхідного підсилювача залежить від

характеристик генератора потужних імпульсів, вхідного підсилювача й діапазону вимірюваних величин часу поширення ультразвуку. Він може регулюватися, зокрема, параметрами керуючого імпульсу.

Імпульс пружних хвиль, що був випромінений ультразвуковим перетворювачем 3, поширюється в досліджуваному матеріалі і діє на приймальний п'єзоелектричний перетворювач 4. Цей перетворювач забезпечує перетворення цього сигналу в електричний імпульс. З виходу приймального перетворювача прийнятий інформаційний сигнал посилюється вхідним підсилювачем 5 і надходить через відкритий ключ 16 і формувач 6, на тригер 7 та на схему формування часу індикації.

Тригер 7 перекидається, тим самим закриваючи своїм потенціалом селектор 8, що в результаті припиняє проходження імпульсів від генератора опорної частоти 10 на вхід лічильника імпульсів 9. Схема 11 формування часу індикації виробляє імпульс такої тривалості, що необхідна для зчитування інформації з лічильника імпульсів 9.

Після закінчення цього відрізка часу схема скидання 12 формує сигнал скидання на «0» лічильника імпульсів 9.

Висновки. Таким чином, стробування приймального тракту, що реалізується в розробленому ультразвуковому пристрої для контролю якості матеріалів, і одночасне керування коефіцієнтом посилення вхідного підсилювача дозволяє підвищити надійність результатів вимірювань параметрів інформаційного сигналу при неруйнівному контролі якості будівельних матеріалів часовим ультразвуковим імпульсним методом.

В результаті розроблений пристрій дозволяє суттєво підвищити достовірність результатів обстеження при моніторингу стану будівельних матеріалів у конструкційних елементах експлуатованих будівель і споруд, тобто підвищити точність і надійність метрологічного забезпечення контрольно-вимірювальної системи для контролю фізико-механічних характеристик бетону [7].

Пристрій може бути використаний для вимірювання параметрів ультразвукового інформаційного сигналу при дослідженнях, контролі фізико-механічних характеристик інших матеріалів, що характеризуються низьким акустичним опором.

Посилання

1. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
2. Міждержавний ГОСТ 31937 – 2011. Будівлі та споруди. Правила обстеження і моніторингу технічного стану.
3. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.
4. Шутенко Л. М., Серіков Я. О., Золотов М. С. та інш. Дослідження будівельних матеріалів, конструкційних елементів будинків і споруд та механічних систем неруйнівними методами на основі пружних хвиль. Монографія. Харків : ІОЦ ХНАМГ, 2009. – 260 с.

5. Сериков Я. А. Анализ методов неразрушающего контроля качества строительных материалов и изделий, основанных на упругих колебаниях / Труды VII Междунар. науч.-практ. конф. «Развитие жилищной сферы городов», МГАКХиС, Москва : 2009. С. 399 – 403.
6. Сериков Я. А. А. С. 1341572, кл. С 01 N 29/04 Ультразвуковой пристрій для контролю якості матеріалів.
7. Проектирование системы мониторинга прочностных и структурных характеристик бетона в изделиях, конструкциях и сооружениях на основе ультразвуковых методов контроля / Материалы Междунар. н-т. конф. «СТРОЙ ИНВЕСТ – 2011», МГАКХиС, М., 2011. С. 541 – 546.

THE USE OF VISSIM ROAD TRAFFIC MICROSIMULATION WITH SSAM/HCM-TECHNIQUES IN AN INTERDISCIPLINARY EDUCATION

PhD (Eng.) V.O. Sistik

Kryvyi Rih National University, the city of Kryvyi Rih, Ukraine

With the rapid expansion of the scale and the intensive usage of the traffic system in Ukraine, road transportation systems still face enormous challenges. According to National Transport Strategy [1], there are as follows:

- lack of effective transport safety management systems;
- insufficient use of software systems for traffic and transport planning;
- lack of software systems for the collection, validation and analysis of traffic accident data;
- ineffective systems for monitoring of road transport accidents, their statistics and risk management;
- lack of specific measurable goals to improve road safety, appropriate strategy and coordinated action plan;
- poor implementation and practical application of intelligent transport systems for traffic control and regulation;
- need for an implementation of engineering actions to improve safety indicators, road design with due consideration of variable speed limits based on analysis of traffic microsimulation results.

Besides, there is a lack of interdisciplinary education at the graduate level which is focused on the integration of computer science and engineering with transport technologies and civil engineering that cannot be accomplished via other programs that concentrate on individual engineering domains. The need for an extension of professional capacity and creation of an effective system for professional training and technical support to the innovative development of the Ukrainian transport and information technologies sector has still been relevant. The system for training and certification of professional competence for specialists in the field of road traffic modelling remains underdeveloped.

Consequently, to achieve efficient and safe road transportation it is necessary to train up the specialists in transport modelling and planning which would be able to solve the problems had been presented above. Transport modelling aims to integrate computing and communication capabilities that support various applications, for example, road safety improvement, velocity and travel time estimation, environment estimation, on-road infotainment. With this, transport modelling also give consideration to the traffic congestion and delay issues. In this context development of practically-oriented student-centred education in the field of road transport modelling via microsimulation software usage is viewed as a pressing issue.

To accomplish this goal the PTV VISSIM-based simulation [2] study of the transportation system of the city of Kryvyi Rih has been worked out by the efforts of the members of Automobile Facilities Department (Kryvyi Rih National University) since 2016 [3]. The study was carried out in the form of students design projects focused on appropriate practical recommendations development and further decision-making. For traffic management analysis in real conditions, it was viable to provide a procedure which consisted of the following steps:

- determination of the project scope,
 - goals and obtained results,
 - site data collection,
 - microsimulation model development,
 - input data calibration,
 - assessment of simulation results,
 - the level of service (LOS) criteria definition,
 - alternative scenarios analysis.

The methodology of LOS determination for the urban road transportation system was developed based on a microsimulation study.

For this purpose, the parameters from VISSIM were used, namely the value of delay and average control delay, and average traffic speed. For the node LOS calculation, the user-defined attributes (UDAs) were adjusted in VISSIM [2]. There were four UDAs: attribute LOS to calculate the average node LOS, attribute WorstLOS to determine the worst LOS of all time intervals and simulation runs, attribute WorstMovLOS to calculate the worst traffic LOS, attribute NodeLabel to show the results in one label for current, previous interval and worst throughout all simulation runs and time intervals.

The values for UDAs were accepted according to the Highway Capacity Manual (HCM) table for signalized and unsignalized intersections [4]. The programming code for the first UDA was as follows:

```
IF([TOTRES\VEHDELAY(...ALL)]≤10; "A";  
IF([TOTRES\VEHDELAY(...ALL)]≤20; "B";  
IF([TOTRES\VEHDELAY(...ALL)]≤35; "C";  
IF([TOTRES\VEHDELAY(...ALL)]≤55; "D";  
IF([TOTRES\VEHDELAY(...ALL)]≤80; "E"; "F")))))).
```

To calculate the worst node LOS the following code was used:

```
IF(NUMTOSTR([TOTRES\VEHDELAY(MAX, MAX, ALL)])="");
IF([TOTRES\VEHDELAY(MAX, MAX, ALL)]≤10; "A";
IF([TOTRES\VEHDELAY(MAX,MAX, ALL)]≤20; "B";
IF([TOTRES\VEHDELAY(MAX, MAX, ALL)]≤35; "C";
IF([TOTRES\VEHDELAY(MAX, MAX, ALL)]≤55; "D";
IF([TOTRES\VEHDELAY(MAX, MAX, ALL)]≤80; "E"; "F")))))).
```

For estimation of the worst movement LOS we made use of the code:

```
IF(NUMTOSTR([MAX:MOVEMENTS\VEHDELAY(MAX, MAX,
ALL)])="");
IF([MAX:MOVEMENTS \VEHDELAY(MAX, MAX, ALL)]≤10; "A";
IF([MAX:MOVEMENTS \VEHDELAY(MAX,MAX, ALL)]≤20; "B";
IF([MAX:MOVEMENTS \VEHDELAY(MAX, MAX, ALL)]≤35; "C";
IF([MAX:MOVEMENTS \VEHDELAY(MAX, MAX, ALL)]≤55; "D";
IF([MAX:MOVEMENTS \VEHDELAY(MAX, MAX, ALL)]≤80; "E";
"F")))))).
```

To show the node label we used the code:

```
"Current node LOS:"=[LOS, CURRENT, CURRENT];
```

```
"Last interval LOS:"=[ LOS,CURRENT, LAST];
```

```
"Worst node LOS:"=[WORSTLOS];
```

```
"Worst movements LOS:"=[WORSTMOVLOS].
```

So, LOS definition is obtained considering the average delay at the node, delay upstream the traffic light, and the average traffic speed.

Based on the presented procedure, critical for social safety areas of the road network were detected by the students. The visual observing for quantity and quality of traffic flows and pedestrian flow rates were provided for these urban areas. According to the results of the site data collection, for the first time, the set of microsimulation models of black spots of the transportation system of the city of Kryvyi Rih were created in VISSIM microsimulation software. There are 3 urban areas in Central district of the city which include cloverleaf interchange, 9 intersections in Metallurgical district, 11 interchanges in Saksahanskyi and Pokrovskyi districts. The results of computer experiments were used to analyze the impacts of various traffic management options on the transportation system capacity and vehicle/pedestrian safety.

The case-studies were provided for the road transportation system of the city of Kryvyi Rih with the following traffic management variants:

- line painting or shifting of zebra crossing;
- displacement of the public transport bus stop;
- creation of a constant bus stop;
- broadening of the carriageway width;
- installation of the traffic lights for the unsignalized intersections;
- change of the timing programs at the signalized intersections.

The microsimulation study is a modern and quality tool for the road construction projects and traffic management assessment. However, the indicates

obtained from VISSIM simulation cannot be used as clear guidance for road safety evaluation. Thus, assessment of microsimulation models ability to safety measures presentation via traffic conflicts determination has significant influence. Relative differences in the frequency and severity of conflicts recorded from distinct traffic facility designs for the same underlying traffic demand would indicate that one facility design was safer than another. To test this hypothesis and provide guidance to the traffic engineering community Federal Highway Administration (FHWA, USA) developed appropriate software, namely the Surrogate Safety Assessment Model (SSAM) [5]. In SSAM vehicle conflicts are classified as one of three types: rear end, lane changing, or crossing.

SSAM operates by processing data describing the trajectories of vehicles driving through a traffic facility and identifying conflicts. The vehicle trajectory input data for SSAM are generated by traffic simulation software in a trajectory file format (.trj file extension), specially designed for SSAM. The program calculates surrogate measures of safety corresponding to each vehicle-to-vehicle interaction and determines whether or not each interaction satisfies the criteria to be deemed an official conflict [5].

The SSAM approach demonstrated significant correlations with actual crash data, consistent with the range of correlations reported in several studies with volume-based crash prediction models. However, these models provided better correlation to the site data than simulated conflicts. SSAM is applicable to the analysis of traffic facilities that have not yet been constructed and traffic control policies not yet enacted in the field. Thus, the SSAM approach exhibits promise, while at the same time the validation results are not definitive [5].

Corresponding to this, SSAM software was used for the created VISSIM simulation models in the training courses “Modern information technologies in transportation” in Kryvyi Rih National University. Surrogate safety measures allowed to find out the influence of the factors related to infrastructure in road sites of traffic accidents concentration and to evaluate the safety of the existing urban road infrastructure. Further investigation can be aimed at the development of crash prediction model for the urban transport lines and nodes.

Despite the presented achievements in road traffic modelling training courses involvement, in order to provide better interaction with the physical world, we need to have more effective communication and computation mechanism for the transportation system. This mechanism can be used by a selection of the vehicle detectors for the state of real-world objects determination. In this way, different parameters like types of traffic flow data, their reliability, consistency, accuracy and precision and the detector response time should be considered. These parameters become more important as the number and types of detectors increases and the real-time control aspects of the traffic management become complicated because of the number of different data collected by various detectors and data interpretation and integration into the existing traffic control system may produce complications.

For the future specialists in road traffic modelling, it is necessary to be able to collect and interpreted site data accurately via observing plus appropriate vehicle detector using. To improve these practical skills the site data collection is required during practical classes. To address this goal in modern conditions with the development of computer vision techniques and consequent accessibility of video image data, new applications can be enabled to on-road vehicle detection algorithms. Because of weak economic conditions in the country, an opportunity of usage of hardware complex comprised of the vehicle detectors and microprocessor module for educational purposes is absent nowadays. This factor remains as one of the main challenges in the evolution of the training courses in traffic modelling.

References

1. National Transport Strategy of Ukraine 2030. – 41 p.
2. Washington State Department of Transportation (WSDOT). (2014). Protocol for VISSIM Simulation. Washington State Department of Transportation, (September), 162. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/024010>
3. Sistuk, V. (2018). Pedestrian Routes Organization Improvement using Microsimulation. Visnyk National Transport University - Series «Technical Sciences». Vol. (40), 307 – 315.
4. Report, (2000). Highway capacity manual. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)HY.1943-7900.0000746](https://doi.org/10.1061/(ASCE)HY.1943-7900.0000746).
5. Report, (2008). Surrogate Safety Assessment Model and Validation: Final Report. Publication No. FHWA-HRt-08-051.

ОГЛЯД ОКРЕМИХ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

*Докторант, канд. техн. наук Т.В. Смірнова,
доц., ст. викл., канд. техн. наук О.М. Дресєв,
зав. кафедри, проф., докт. техн. наук О.А. Смірнов*

***Центральноукраїнський національний технічний університет
м. Кропивницький, Україна***

Вступ. В роботі [1], представлено розробку інформаційної системи (ІС) підтримки рішень, до складу якої входить експертна система (ЕС) з оптимізації металорізальних технологічних процесів (ТП), інформаційну модель якої показано на рис. 1. З рисунку можна побачити, що модель містить розглянуті в третьому пункті функції-моделі металорізального процесу, розрахунки параметрів, які можна включити до оптимізації, виділені вхідні та вихідні дані. При цьому до вхідних даних відносяться вимоги до результату обробки та обмеження на ресурси, а до вихідних даних віднесено параметри ТП та параметри отриманого виробу з витратами на його виробництво.

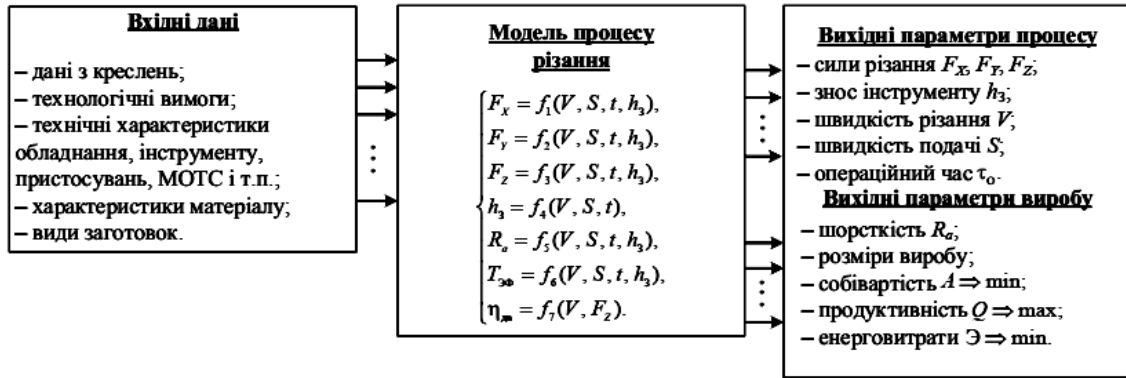


Рис. 1. Модель процесу різання [1]

Можна також відмітити, якщо унікальні параметри включити до множин M , V , X , та Y то запис у векторній формі (1) також є узагальненням і до металорізальних технічних процесів.

$$\vec{Y}_k = F[C[M, y, x, v]] \left(\vec{X}_k, \vec{V}_k, \vec{Z}_k, \vec{R}_k, \vec{Y}_{k-1} \right) \quad (1)$$

Дослідження відомих експертних систем оптимізації технологічних процесів. На рис. 2 представлено рух інформації в ЕС оптимізації ТП, яка побудована на базі аналізування процесу електродугового напилення (ЕДН). На діаграмі рис. 1. також присутній коловий рух інформації з перевіркою досягнення заданих умов. Наявність такого циклу в ряді методів пошуку оптимуму присутній і в процесах металорізання (рис. 3).

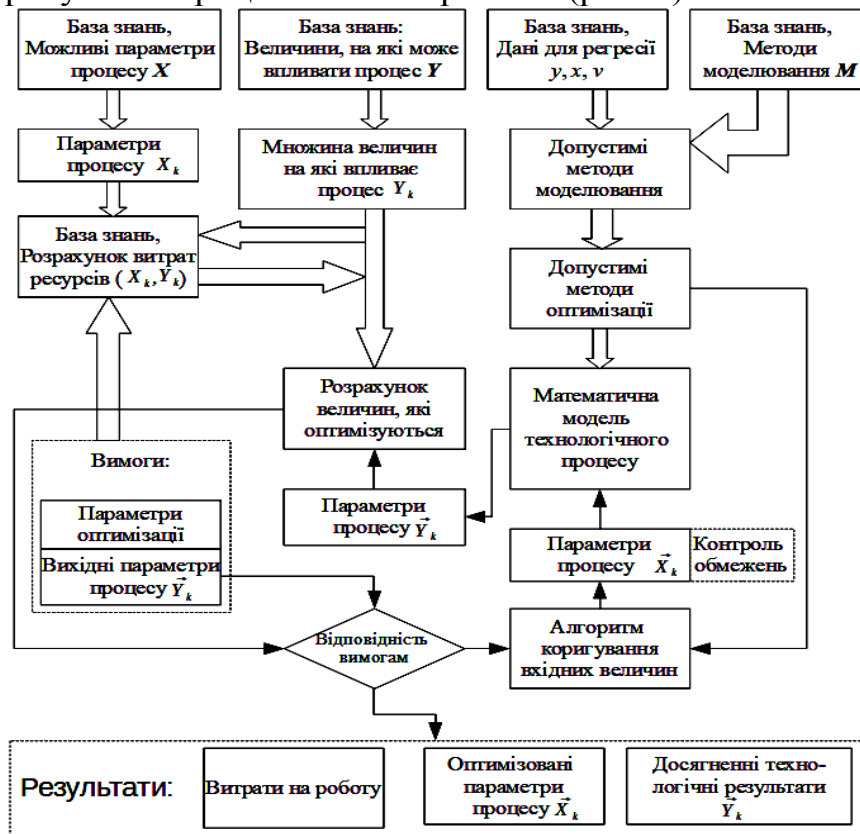


Рис. 2 Діаграма потоку інформації в реалізації узагальненої k-ї ЕС оптимізації ТП



Рис. 3. Схема оптимізації технологічного процесу металообробки [1]

Це свідчить про те, що узагальнення ТП, принаймні, дозволить отримати ІС для відновлювальних поверхню деталей операцій, так і для операцій, які використовують металорізання.

Висновок

В роботі розглянута інформаційну технологію оптимізації технологічного процесу відновлення та зміцнювання поверхонь валів зі сталі, проведено огляд відомих експертних систем.

Посилання

1. Лимаренко В. В. Інформаційна система підтримки рішень для автоматизації створення технологічних процесів механообробки деталей високоточного обладнання. Дис. канд. техн. наук, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут». – Харків, 2019.

FPGA KALMAN FILTER OF THERMAL IMAGE OBJECT TRACKING

Assoc. Prof., Ph.D. Eng. R.P. Spirov

University of Telecommunication and Post of Sofia, Sofia, Bulgaria

Ph.D. Student, Mag. Eng. N.S. Grancharova

Technical University of Sofia, Sofia, Bulgaria

The most important tasks in the development of Intelligent Heating Technology System are the identification of the object dynamics model and the synthesis of optimal control actions. The most important tasks in the development of Intelligent Heating Technology System (IHTS) are the identification of the object dynamics model and the synthesis of optimal control actions. The Adaptive filters are based on dynamically adjusting the parameters of the supposedly optimum filter based on the estimates of the unknown parameters. For reasons, paper presents the basic hardware architecture, using

extended Kalman filter-based method for calculating a trajectory by tracking features in unknown location. The proposed model is implemented using VHDL, simulated and synthesized design in Altera Tools Quartus II, was implemented into FPGA Cyclone II on Altera De2 board. The using of Kalman filter in the synthesis of optimal control allows you to assess the internal state of the system and increase the reliability received through the measurement channel information, which leads to the development of control actions as close to optimal. The block diagram of the synthesis of optimal control with Kalman filter shown in Figure 1.

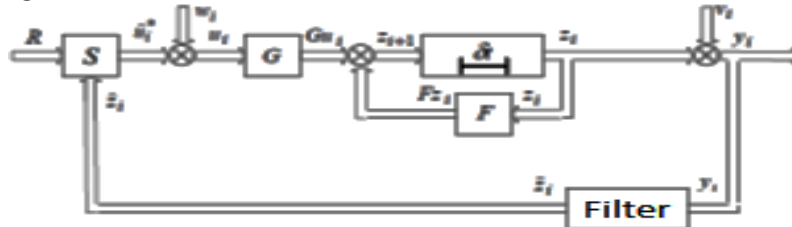


Figure 1 - Structural diagram of the control synthesis algorithm with Kalman filter

Sometimes it is advisable to limit the management at each moment time to impose an integral condition on the energy limit so that the energy expenditure does not exceed the specified allowable value of the additional J [2]. To reduce the effect of noise instead of y in the algorithm for the synthesis of OU the estimation of the vector of phase coordinates is substituted, the formula takes the form [3]:

$$\hat{u}_i^* = S(\hat{z}_i, N, R) \quad (1)$$

$$\hat{z}_i = F\hat{z}_{i-1} + G\hat{u}_{i-1} + K_i(y_i - F\hat{z}_{i-1} - G\hat{u}_{i-1}) \quad (2)$$

The gain values of the Kalman filter K_i are calculated by the following formulas [3]:

$$K_i = \frac{F^2 P_{i-1} + \sigma_w^2}{F^2 P_{i-1} + \sigma_w^2 + \sigma_v^2}, \quad P_i = \frac{RF^2 P_{i-1} + \sigma_w^2}{F^2 P_{i-1} + \sigma_w^2 + \sigma_v^2} \quad (3)$$

Where P_i is the variance of filtering errors. Management (3) is easily calculated by simple microprocessor real-time devices, development costs Algorithmic and software here are minimal. Consider a simulation of the operation of the IHTS in interference. The purpose of the simulation is to analyze the functioning of the HTS at different time and noise intensity discretization steps (standard deviation) in the control channels σ_w and measurement σ_v . Here three situations are of the greatest interest [3]:

- 1) destabilizing acts in the control and measurement channels factors of the same intensity;
- 2) the intensity of destabilizing factors in one of the channels on order more than the other;
- 3) in one of the channels there are no destabilizing factors.

As a generator of destabilizing factors in the channels control and measurement the following function was applied [4]

$$\mathfrak{Z}(0, \sigma) = \sigma \sin(2\pi\aleph(0,1)) \sqrt{2\sigma^2 \ln\left(\frac{1}{\aleph(0,1)}\right)} \quad (4)$$

Where $\aleph(0,1)$ is a random variable having a uniform distribution on in the interval $[0, 1]$, $\mathfrak{Z}(0, \sigma)$ is a normally distributed random variable with zero mean and given rms deviation σ [2]. When the function is used as a generator of random perturbations, it should be checked that the expected value of zero. The value of the estimated standard

deviation should correspond to the given one, in view of the fact that deviations of the parameters of the random variable $\mathfrak{Z} (0, \sigma)$ are possible. With deviations from the zero value of the mathematical expectation of interference in the measurement channel, a systematic measurement error arises [4]. With the aim of obtaining zero expectation from all values generated by this formula, subtract their average value [3]: $\eta_i = \varepsilon_i - \bar{\varepsilon}$, where ε is a random variable calculated by last formula, standard deviation:

$$\sigma_R = \sqrt{\frac{1}{\mathfrak{S}-1} \sum_{i=1}^N \eta_i^2} \tag{5}$$

lead to a given value by the formula:

$$\xi_i = \frac{\eta_i}{\sigma_R} \sigma \tag{6}$$

As a result of transformations, the values of the random variable ξ_i are Gaussian white noise [3]. The result of one experiment, an average sample of 100 experiments was taken, with each experiment; the values of the function simulating noises were used in direct and inverse sequence. The model is a first-order stochastic inertial object, where for convenience, assuming the additivity of noise, using control constraint:

$$\forall k_j \in [0, N-1]: u_{k_i} \in [u_H = -3; u_B = 3] \tag{7}$$

in a finite number of steps $N\delta t=20$, it is required to transfer the object from the initial state $z_{10} = 0$ to the final region $z_{20} \in [-0.1; 0.1]$, with minimum energy expenditure. The object and the applied measurement device act destabilizing factors with intensities σ_{w_i} and σ_{v_i} , as shows in figure 2.

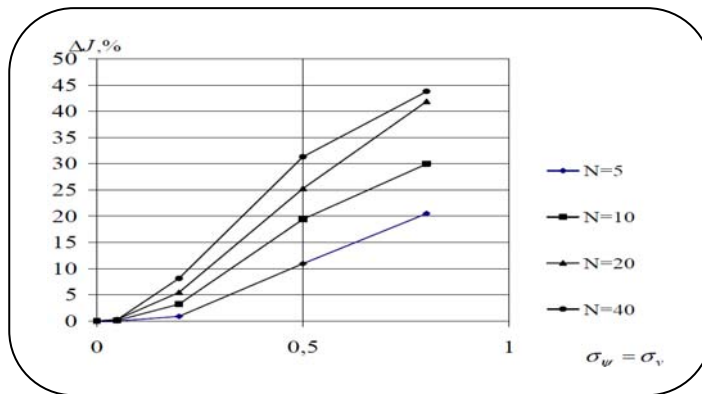


Figure 2 - The dependence of energy consumption on the number of steps (intensity destabilizing factors)

For the final value of z_N , when calculating the synthesizing function, we take the middle of the interval, put $Z_N = 0$. To select the best control, the values of the energy-saving control functional at the last step N are calculated to satisfy the condition: $Fz_N + GuN + wN = 0$.

The table 2 gives various meanings number of steps, sampling step values, intensities destabilizing factors in the control channels w_σ and measuring σ_v , minimized functional energy costs when running without filtering J and filtering $J\phi$, energy saving, calculated as:

$$\Delta J = 100 - 100 \cdot \frac{J^\phi}{J} \tag{8}$$

Data analysis of table 2 and figure 3 leads to the conclusion that with increasing intensity of destabilizing factors and increasing the number of steps is an increase in energy savings when using control synthesis with Kalman filter.

Table 1 - The algorithm and destabilizing factors

N	δ_t	σ_w	σ_v	J	J^Φ	$\Delta J, \%$
5	4	0	0	7,39647	7,40541	0
		0,05	0,05	7,51085	7,48499	0,031082
		0,5	0,5	9,46007	8,41993	10,95029
10	2	0	0	7,22191	7,21943	0
		0,05	0,05	7,253143	7,229397	0,119982
		0,5	0,5	11,601313	9,329941	19,41982
20	1	0	0	6,91461	7,09922	0
		0,05	0,05	7,50191	7,39414	0,299797
		0,5	0,5	17,42931	12,97025	24,9795
40	0,5	0	0	7,1313	7,1313	0
		0,05	0,05	7,42019	7,39907	0,25003
		0,5	0,5	28,93618	20,01017	30,9976

The table 2 reflects the situation when destabilizing factors are present only in the measurement channel.

Table 2 - The algorithm, when the destabilizing factor

N	δ_t	σ_w	σ_v	J	J^Φ	$\Delta J, \%$
5	4	0,05	0,5	8,12995	7,40977	9,017257
		0,5	0,05	7,31155	7,31016	0,031056
10	2	0,05	0,5	10,1299	7,23091	28,55921
		0,5	0,05	9,54095	9,51998	0,16712
20	1	0,05	0,5	12,79885	7,16144	44,07109
		0,5	0,05	13,3655	13,3558	0,191313
40	0,5	0,05	0,5	15,99724	7,17091	55,17765
		0,5	0,05	17,97679	18,01194	0,57932

From it and from Figure 3 it can be seen that with increasing intensity of destabilizing factors acting on the measurement channel, the filtering effect is more significant than in the first case.

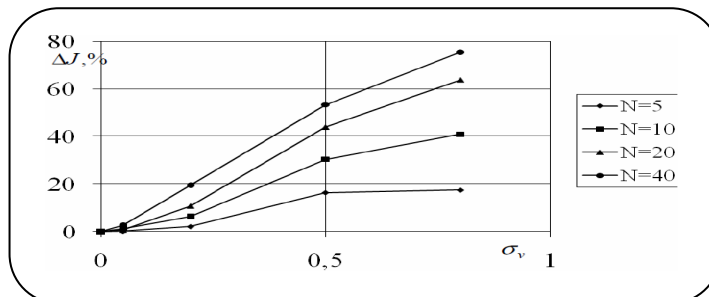


Figure 3 - The energy saving versus the number of steps and intensity destabilizing factors

In the absence of destabilizing factors in the measurement channel, such therefore, it is not advisable to use the Kalman filter, since gain is equal to one as shows table 3.

Table 3 - The absence of destabilizing factors

N	δ_t	σ_w	σ_v	J	J^p	$\Delta J, \%$
5	4	0	0	7,39959	7,3994	0
		0	0,05	7,38696	7,37991	0,181146
		0	0,2	7,58044	7,40977	2,159935
		0	0,5	8,77928	7,37014	16,389924
		0	0,8	8,99817	7,4301	17,478817
10	2	0	0	7,22075	7,22069	0
		0	0,05	7,231778	7,14115	1,219779
		0	0,2	7,71996	7,23212	6,386581
		0	0,5	10,42011	7,25994	30,290175
		0	0,8	12,37892	7,30882	40,86149
20	1	0	0	7,14801	7,15158	0
		0	0,05	7,19961	7,14994	0,711575
		0	0,2	7,99766	7,14893	10,798234
		0	0,5	12,90116	7,17954	43,911273
		0	0,8	19,70128	7,13988	63,709771
40	0,5	0	0	7,09959	7,11943	0
		0	0,05	7,31776	7,13148	2,755313
		0	0,2	8,85579	7,13511	19,468812
		0	0,5	15,21991	7,08817	53,316412
		0	0,8	29,35007	7,22994	74,799153

Memory components are used for frame and parameter buffers while the FPGA is used for pixel and parameter calculations. The system architecture shown in Fig.8 illustrates 3 input buffers holding $y(k - 1)$, and σ_2 , σ_w2 and a Altera implementation to calculate updated values for these buffers in addition to generating the output $y(k)$. The system can easily operate at 66 MHz clock enabling 1024x1024 pixels 60 frames operation. The pixel calculation data path for $y(k)$ is straight forward once the K parameter is calculated. After the initial latency a sample $y(k)$ is output every system clock. The parameter calculation is more involved and also requires a parallel pipelined structure for sample processing since each pixel in the frame also has parameters σ_2 , σ_w2 , σ_v2 . The algorithm requires pre-addition and division for the K parameter calculation. To perform the comparison for the in quality it can requires perdition and division for the K parameter calculation. To perform the comparison for the in quality it can normalize for σ , define D' and Γ' . Using second compliment function on $x(k) - y(k - 1)$ from the pixel calculation, we derive the necessary signal for the 2x1 mux parameter selection. The calculation of new parameters involves an adder, subtracter, variable multiplier and loadable constant coefficient multiplier. After initial latency a new updated parameter is given every system clock. The pixel and parameter calculation blocks are latency synchronized such that K and $x(k) - y(k - 1)$ are property aligned. , as shown in Fig.4.

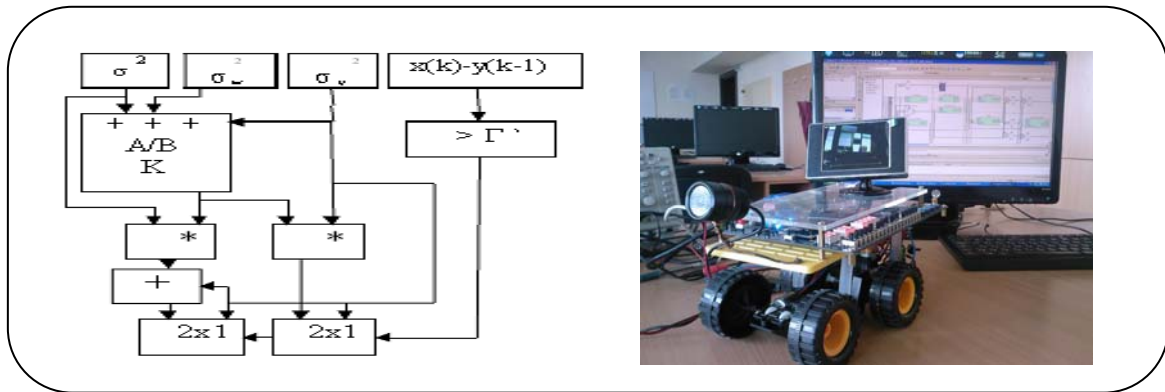


Figure 4 - Levels of implementation for Kalman filter

Conclusions:

With a significant intensity of destabilizing factors in the control channel and in the measurement channel, the use of the Kalman filter reduces energy costs, while reducing the time step of discretization increases the energy saving effect. The proposed models are implemented using VHDL, and simulated and synthesized into a single FPGA.

References

1. S. Haykin, Adaptive Filter Theory, 3rd Ed., Jersey, 1996.
2. Н. Г. Чернышов. Система энергосберегающего управления процессами нагрева энергоемких объектов, Автоматика и вычислительная техника- 2001.
3. Brown and P. Y. C. Hwang, Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering, 3 rd Ed. 2006.
4. Spirov R., Grancharova N, Digital Image Processing Explorer, SIELA.2016, IEEE Catalog Number: CPF1628Z–PRT, pp.258-262, ISBN 7814673952112.

AUTOMATED SYSTEM OF THE COMPLEX PLANNING AND ACCOUNTING OF EDUCATIONAL ESTABLISHMENT

*Doctor of science G.G. Shvachych, PhD T.S. Khohlova, T.P. Karpova
National Metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine, Dnipro*

PhD G.S. Kurt-Ametova

State Institution “Dnipropetrovsk medical academy of the Ministry of Health of Ukraine”, Ukraine, Dnipro

Introduction

The classic model of constructing relational databases, which describes the rigid relationships between objects that has recently become widespread, does not fully satisfy a number of problems, such as dynamic systems of planning, reporting and documentation. The apparent simplicity of describing relationships between objects in simple (transparent) systems does not apply to large, requiring recurrent relationships.

It is known that development of any information system based on the relational model, involves a set of preliminary work to identify and document the requirements for information [1 – 3]. Depending on this work stage accuracy performance, extent to which the correctly indentified entities and their determination and definition interrelationships the system effectiveness, and, as a consequence, its life cycle thrives [4 – 6].

One of the most complex problems performed at the initial design stage is the problem of developing qualification classifiers, which in relational databases fulfill the primary role of primary and foreign keys that identify entities and relationships between categories. This problem is characterized by identification or definition of specific information for describing categories in large information volumes. Such problems implementation requires a lot of time and high qualification of specialists.

It should be noted that during the system registry description, the human factor often leads to implicit errors that get revealed during system operation as irregular failures. Identifying such errors is of a quite difficulty, and their correction in the classic relational databases is almost impossible.

From the foregoing it follows that at the initial stage of designing large systems, it is required to carry out a set of works related to development of mockups of the system main components and the test software that both identify possible errors, which in turn increase the system cost.

At higher educational establishments that have limited funding, it is very difficult to develop or order a single information standard independently for all the problems of planning the educational process. This fact is conditioned both by objective reasons connected with frequently changing requirements to conduct of educational process, and subjective factors connected with traditions of higher educational establishments. Thus, the system developer encounters vaguely formulated problems and uncertain information, i.e. it requires problems solution in fuzzy sets

As a rule, any attempts to independently develop systems for providing the learning process result in the implementation of separate, unrelated problems partially satisfying the requirements of individual services, but absolutely not affecting the range of problems that provide the information needs of executive structures and ability to quickly access for interested people to information.

The transition of higher educational establishments to the credit-module form of education to a certain extent contributed to the information standardization, especially with regard to the unity of the curricula for all bachelor-level specialties. Nevertheless, any system should provide sufficient flexibility, satisfying the specifics of the higher educational establishments and the peculiarities of its traditions.

Existing systems analysis and recent research in this field

One of the successful solutions of this class of problems are dynamically indexed systems with a large life cycle, which representatives are popular applications of "1С бухгалтерия" ("1С accounting") and "1С предприятие" ("1С enterprise"), and also less common, due to considerable cost, the "Project" dynamic planning program. Nevertheless, the "1С" applications operate according to predetermined (deterministic) rules, developed on the basis of normative acts, and their adaptation to changing conditions is performed by developer or developer's representative on the basis of changes in regulatory documents. It should also be noted that these applications relations classifiers are known.

To simplify access to information in databases, the language of structured SQL queries is effectively used, which standard was adopted in 1992. The SQL language allows to create complex dynamic links between non-indexed fields of tables based on simple SQL statements. However, a system based on a SQL server or on a platform that supports SQL queries will have a high operational cost, since it requires highly skilled personnel to maintain it, which can be problematic in a high educational establishment's environment.

Let us simulate a situation where the information is required about which second year academic groups study the "Information Technology" discipline and students number in those groups. The sample SQL query looks like this:

Select MyGroup, Count from Plane

Where Discipline = "Информационные технологии" ("Information technologies") and Course = 2

At the same time, the question arises: will the department employee be able to make such a request? More likely no than yes.

A similar situation arises in a number of other cases. Thus, although the SQL language has unique flexibility, its interactive use (hidden is allowed) is most likely unacceptable.

Purposes and objectives of research

The above analysis shows that only a mathematically justified model of the information automatic classification allows reliably describing the information registry, defining a single standard (system interface) for all the problems solved in the system and significantly reducing time and resources necessary for the system development as a whole.

By abandoning of traditional relational model of building databases and replacing it with a parallel package of a data set maintained by its own relationship processor allows efficiently solving problems with deep recurrence relations, both in exclusive operation mode and in distributed systems.

The planning system basis determines basic structure of reference information, which is the core of the information and reference system, the IRS. Basic structure describes main relationship (administrative structure). Faculty -> Department, Faculty -> Specialty, as a relation to one and many, regardless of faculties, departments and specialties, describes the disciplines taught at high educational establishments (Figure 1).



Figure 1 – The IRS core structural scheme

The IRS core defines the headers that are common to all problems solved in the planning and reporting system (Figure 2).

Факультет	Кафедра	Специальность	Дисциплина
Код факультета	Код факультета Код кафедры	Код факультета Код специальности	Код дисциплины
Полное название	Полное название	Полное название	Полное название
Аббревиатура	Аббревиатура	Аббревиатура	

Figure 2 – Structural diagram of the problem headers

Each of the solved problems connects to the kernel in parallel and uses either all the header fields, or only those fields that are defined by its requirements (Figure 3).

From the above scheme it is clear that it provides both the relation Problem -> Directory, and the relation Problem -> Problem. For example, the problem of forming a curriculum of high educational establishment relies not only on directories, but also on work plan of the discipline, and can also use information about the number of student groups and the number of students enrolled in the specialty. Another example is the sub-problem "Examination record", which is implemented on the basis of the control plan, the work plan of the discipline, the list of student groups and the curriculum of the department.

It should be noted that the scheme does not show scheduling constants of the educational process, such as, "Training Course", "Detailed Study Periods" and "Form of Education". These constants do not form cryptographic keys, therefore they do not enter directly into the system core. In addition, the indicated constants are not described by the tables domains, but enter the headers of specific problems, as the values of the list fields.

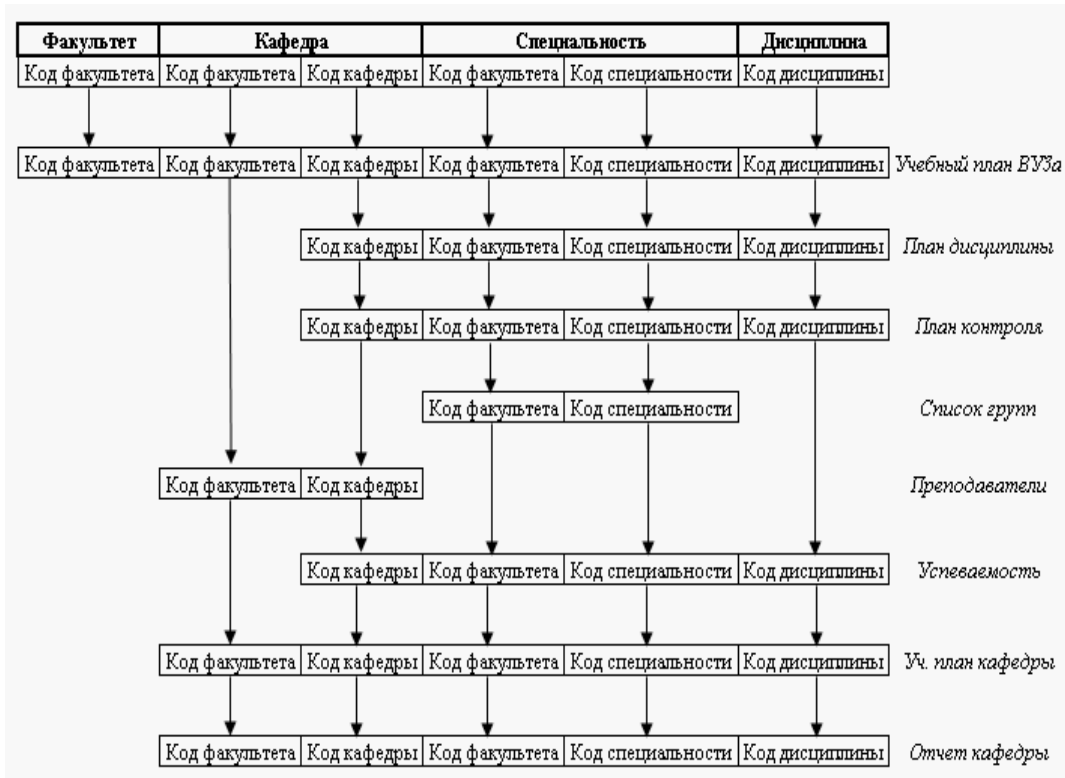


Figure 3 – Scheme for problems connecting to the IRS core

So, taking into account the mentioned circumstances, it is possible to formulate the main research objectives. In the IRS developing process, the following main objectives should be implemented:

- synthesis of cryptographic key from the content information;
- implementation of primary property of the primary key;
- system data integrity maintaining;
- ensuring data (information content) modification disability;
- ensuring the established rules for directories creation;
- providing a user-friendly interface;
- obtaining hard copies of directories.

Selecting main components and data structuring

The described objects are implemented using TClientDataSet remote access components as domain structures (Figure 4), that allow access to attribute values via domain names, for example:

CDS2CF_Code.Volue := CDS1CF_Code.Volue;

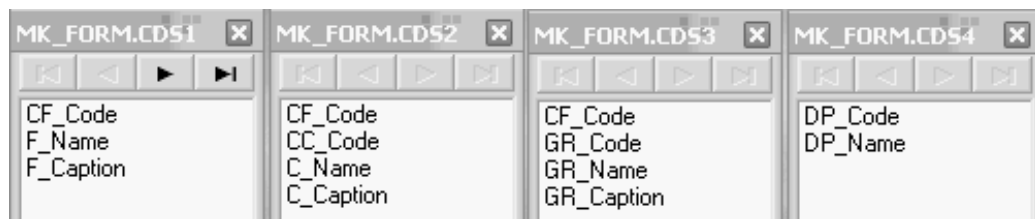


Figure 4 – Domain name structure

The relations between the tables fields describing objects are directly realized when making the application by setting "hard" links according to the Master-Detail relationship scheme (Fig. 5).

The connection between the TClientDataSet object and the control elements is run via TDataSource connection component.

Next, consider the computation of cryptographic keys values.

Cryptography as a means of identifying information

It is not possible to correctly describe the unique keys that provide unambiguous relations in the domain in uncertain information. How can one find a way out of this? - To solve this problem, we apply the method of registering classes in operating systems. All existing standard and newly defined classes or class libraries are registered in the registry file using special keys that ensure their unambiguous identification. Registration keys are generated in a special way for each of the objects.

There are two main methods for obtaining the class code. The first method is to generate a sequence of random numbers from one of the recursive algorithms, for example:

$$g_i = ag_{i-1} + b(\text{mod } m),$$

where: g_i is the i-th term of a sequence of pseudo-random number;
 a, b, m and g_0 are key parameters.

The other method is a cryptographic 32nd or 64th-bit convolution (the HESH function) that compresses the content of the text, the class module interface. For example, in UNIX OS, the Peter J. Weinberger's function is implemented, which has an increased sensitivity to equivalent information blocks, the signatures. This fact ensures the class registration, only if there is no such.

It is known that the data integrity in files (checksum) is checked by the CRC32function, which algorithm is as follows:

RC:=((CRC SHR 8) AND \$FFFFFF) XOR CRCTbl[(CRC XOR Source[I]) AND \$FF]
 , where: CRC SHR 8 is the checksum value shifted by 8 digits;
 CRCTbl is reference constants table;
 CRC XOR Source[I] is the only information block checksum value.

To solve the information register describing problem of an establishment (high educational establishment), the checksum computational function is of special interest, providing an unambiguous code for convolving semantic information and the values non-repetition in a range of 2^{32} , for instance:

METALLURGICAL	2049846875
ELECTRO METALLURGICAL	1089707116

or

HIGHER MATHEMATICS	1799696223
APPLIED MATHEMATICS	1611101285

or

INFORMATICS	1808378303
INFORMATION TECHNOLOGIES	324187578

This function can also be effectively used to create special keys for checking possible modification of information and structural relationships describing. At the same time, to minimize the information input errors by various users, it is necessary to provide a fixed register, for example, UpperCase, and first remove all the space characters from the semantic expression until the function is applied.

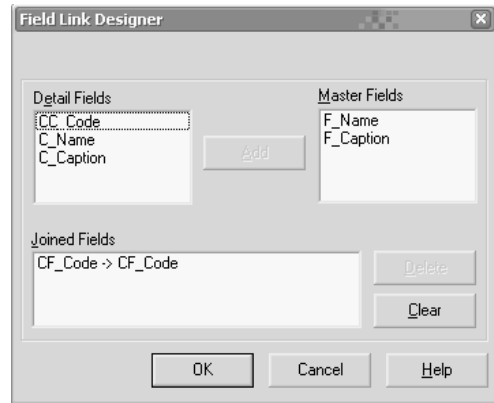


Figure 5– Implementing interrelations between fields of tables

To identify dynamic entities, such as a lecture stream, the composition of the instructors providing the learning process for a specific discipline, and inheritance of previously described structures in transforming plans process of previous periods into plans for new periods, it is expedient to use the Peter J. Weinberger's function:

$X := \text{HESH}(TA \text{ as String} \parallel TB \text{ as String} \parallel TC \text{ as String} \parallel TD \text{ as String});$
, where: TA, TB, TC, TD is numeric domains values, and (||) - concatenation character.

Relationships and symmetric pairs of cryptographic keys

If we consider the administrative structure of high educational establishment, it becomes obvious that it can be described by simple pair relations of the form:

Faculty: Specialties; Faculty: Departments; Specialties: Groups; Departments: Teachers; Groups: Students; Discipline: Work program.

Relationships of categories have the form 1: M (one to many).

Similarly, we can describe the relationship between the problems being solved:

Work program: Implementation periods; Discipline: Teachers;

Lecture flow: Groups; Discipline: Group (academic performance); etc.

Each category is identified by its own cryptographic key that is the convolution of semantic information and the interrelation established between the keys. The fact that the cryptographic key is a convolution of semantic information determines no need for special classifiers development, which naturally leads to a reduction in volume and timing of system development and greatly enhances reliability of the system as a whole. Moreover, the key of the problem, which is a convolution of significant information, provides easy access to the necessary data, which, in turn, avoids the use of complex descriptions of samples during problems solution.

Information system registry. Unified Problems Standard

The system information register can be represented by four key fields that identify interrelationship between main objects of the administrative structure of high educational establishment and key field of the taught disciplines directory. Key fields define pair relationships of the form:

Faculty: Specialty and Faculty: Department.

The key field of the category "Дисципліна" ("Discipline") is independent.

Three service fields ensure identification of dynamic entities (cryptographic convolutions of meaningful information of columns and rows) and the checksum of the tuple.

The fourth service field identifies the problem being solved.

Thus, the eight fields (Figure 6) define the heading, (a single standard, the interface) for all system problems.

F_CODE	S_CODE	C_CODE	D_CODE	C_ROW	C_COL	CRCF	NUM
--------	--------	--------	--------	-------	-------	------	-----

Figure 6 – Interface of problems

Here: F_CODE - faculty code; S_CODE - specialty code; C_CODE - department code; D_CODE - discipline code; C_ROW - the convolution code of relevant information of the row; C_COL - convolution code for relevant column information; CRCF - tuple checksum; NUM - code (number) of the problem.

Each problem is an initially unordered set of data, which interrelations are implemented by the relationship processor. Note that the problem in question can be a separate table, or include its data in a single optimized ProFile.

Relationship Processor

The system internal core is the relationship processor, which is a set (matrix 4*4) of class instances of the TDataSet data access. Logical relationships between components are established

between the reference information and data of the problems being solved, for example, for a data sampling problem, they could be presented as the following::

```
DataSetG.Filter := 'Problem = ' + 'value' + ' and ' + 'F_CODE = ' +
  QuotedStr(DataSetAF_CODE.Value) + ' and ' + 'S_CODE = ' +
  QuotedStr(DataSetBS_CODE.Value) + 'C_CODE = ' +
  QuotedStr(DataSetCC_CODE.Value) + ' and ' + 'D_CODE = ' +
  QuotedStr(DataSetDD_CODE.Value);
```

but for reference books:

```
DataSetB.Filter := 'F_CODE = ' + QuotedStr(DataSetAF_CODE.Value);
```

```
DataSetC.Filter := 'F_CODE = ' + QuotedStr(DataSetAF_CODE.Value);
```

In this case, the sample data is ordered in their virtual reflections by fields complex indexation. The relationship processor architecture allows simultaneously solving 8 direct and inverse problems. The relationship processor is implemented as a separate DataModule, the which interface contains a set of Public procedures and functions.

From the user's point of view (application designer), the relationship processor is a set of commands that implement specific tasks, for example: Procedure TLinkProc.ModyDataTime (newTime: TDateTime) performs the transformation of the past period curriculum (all documents, including students transfer to senior courses and maintaining the supporting structures): *Discipline -> Groups -> Teachers* in the plan for the future period.

Consequently, the design of an application that relies on a relationship processor is reduced to describing the sequence of the problem calls.

The solution of any problem by the relationship processor is based on logical samples and aggregate processing of virtual reflections. For example, the data of work program of the discipline, where the information unit is the module, form the tuple of the discipline curriculum containing the integral parameters of the modules. At the same time, the inverse problem allows access to the content part of each module for each reporting period.

Another example is the implementation of the problem of arranging student groups to lecture streams and the reverse problem of deep plan detailing for the learning process provision, taking into account the student groups splitting into subgroups and consolidation of teachers implementing the educational process.

The dynamic formations (structures) identification required when solving problems is determined by pair relationships in the matrix C_ROW, C_COL (Figure 1) by the conditions:

Если C_ROW = C_COL the dynamic structure does not exist.

Если C_ROW <> C_COL there is a dynamic structure, which is selected for further processing by the filter: Filter := 'C_COL = ' + QuotedStr(value).

System's architecture

The system architecture is determined by accepted ideology, where it is assumed that each user has an instance of the system located on a removable medium (full-function application and local database) or transparent access to the application instance. Each user can access data only in the volume defined by the license. Users can communicate with each other and with the main database in batch mode. The main database can represent a single file (a package of files) located on any dedicated computer, or be an extended representative of any application instance. Thus, the adopted architecture fully corresponds to the distributed systems concept.

By default, each instance of the application is a local DBMS. After executing the registration command of the relationship processor class, the application acquires the property of a server providing access to its resources to all network clients.

Prototype system

Based on the adopted concept (the system is represented by a single application), a prototype has been manufactured, which provides solution of a number of general and particular

problems. One of the main problems implemented in the system is the problem of forming the general plan of high educational establishment or the department plan (Figure 7) on the basis of reference and regulatory information (Figure 8), work programs (possibly data only) and the number (planned set) of trainees.

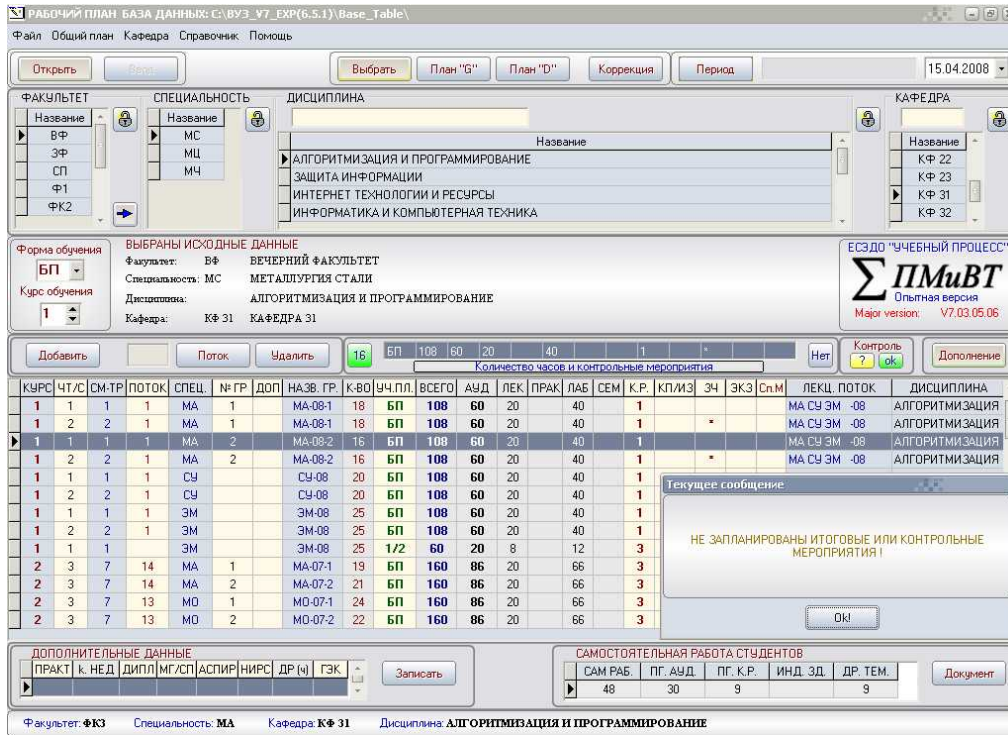


Figure 7– Main system window

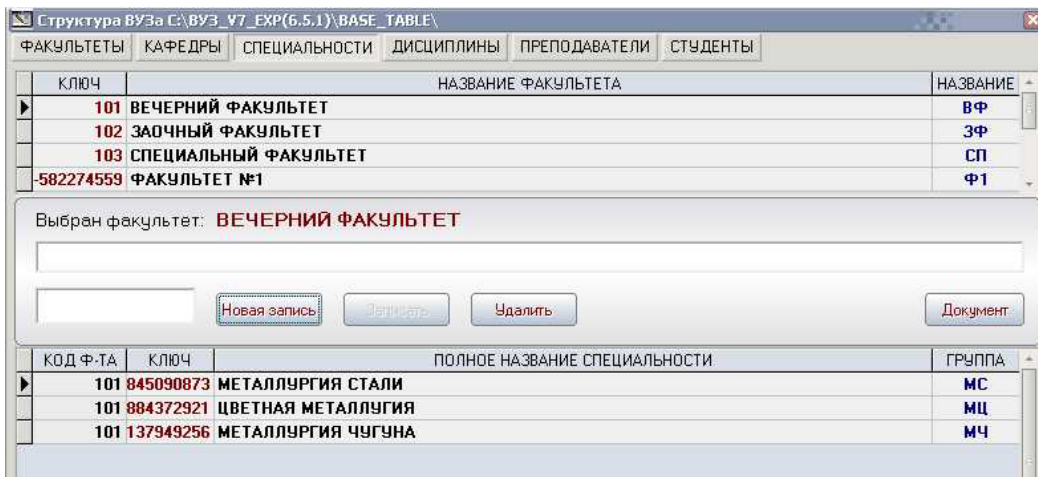


Figure 8 – System registry description window

Interactive input (adjustment) of the primary plan is supported by a set of measures that facilitate the user's actions to create records by simple data substitution, automatic generation of group and stream attributes, and the output of messages that are of a warning and advisory nature. During the formation of the plan, possible errors in the formation of flows get eliminated.

The departments working plans (the general work plan) computation is based on five basic techniques, which can be described as an introduction of formulas in a standard form (Figure 9).

The data sampling selector allows not only a step-by-step plan presentation, but also specific samples, for instance: "Show cost computation for metallurgical faculty groups studying the 'Informatics' discipline in the 2nd semester."

Use of the past plans data in future periods plans is carried out by one command for all problems of the system. The individual scheduling problem of teachers' work is one of the most difficult. The solution of this problem is realized by artificial intelligence algorithms. This problem essence is reduced not only to a one-time description of the structure of Discipline -> Lecturer -> Assistants (conditional categories), but also to the saving of the described structures in subsequent plans, even when changing the work plan parameters and one of its elements disappearance from the structure.

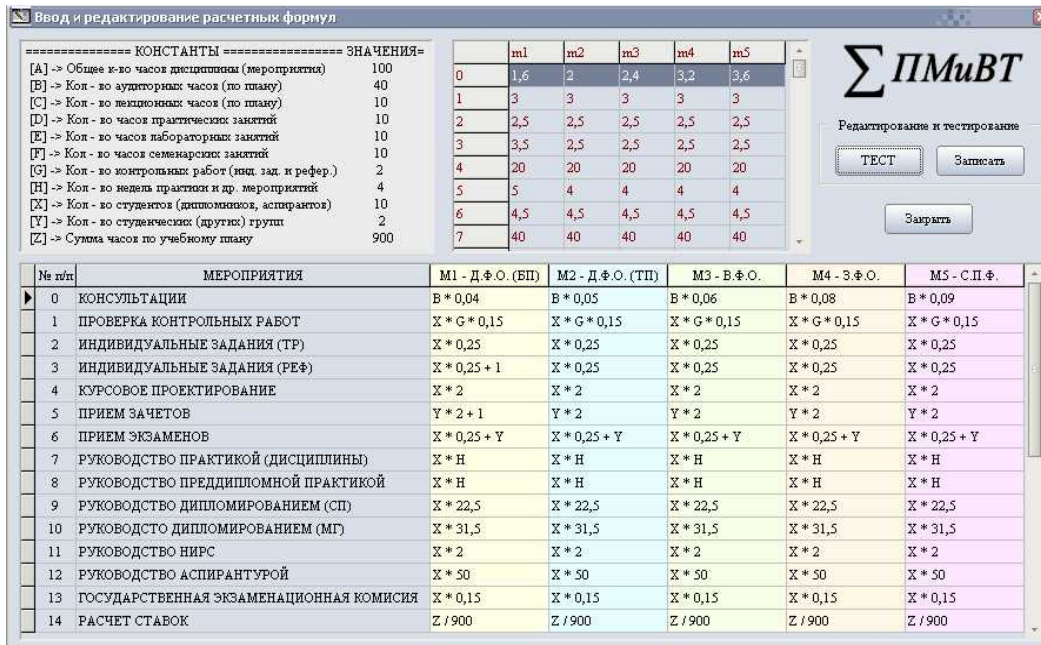


Figure 9 – Method description window

- The problem is regulated by solution of a number of particular problems, such as:
- automatic data distribution by conditional categories "Lecturer - Assistant";
 - automatic structure provision to the user to describe it;
 - interactive student groups splitting into subgroups;
 - interactive activities distribution between teachers;
 - transfer of training load from one teacher to another;
 - control over the permissible load in the planning process;
 - automatic individual plans modification when the general plan is changed;
 - automatic interactively identification of the described structures and changing them when the general plan is changed;
 - automatic removal of previously created structures and items from individual plans when there is no discipline in the new curriculum;
 - consolidated document formation "Implementation of the academic work";
 - personal documents formation "Individual plan - problem" for each teacher;
 - saving of the archive copy of the developed plan file;
 - forming files of individual teacher plans.

Note that all interactive operations are reduced to simple substitutions and commands of the corresponding controls context menu (Figure 10). Note that, in the adopted concept, an application that implements a planning system (a non-nuclear DBMS) will ensure the functioning of the system on a removable medium (JetFlash) of small capacity without any special installations and support drivers. This fact provides in the future a very efficient distributed multi-user system that allows to interchange information with other network members without installing any part of the system on computers.

XV Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті»
3 - 6 червня 2019 р., Технічний університет м. Варна (Болгарія)

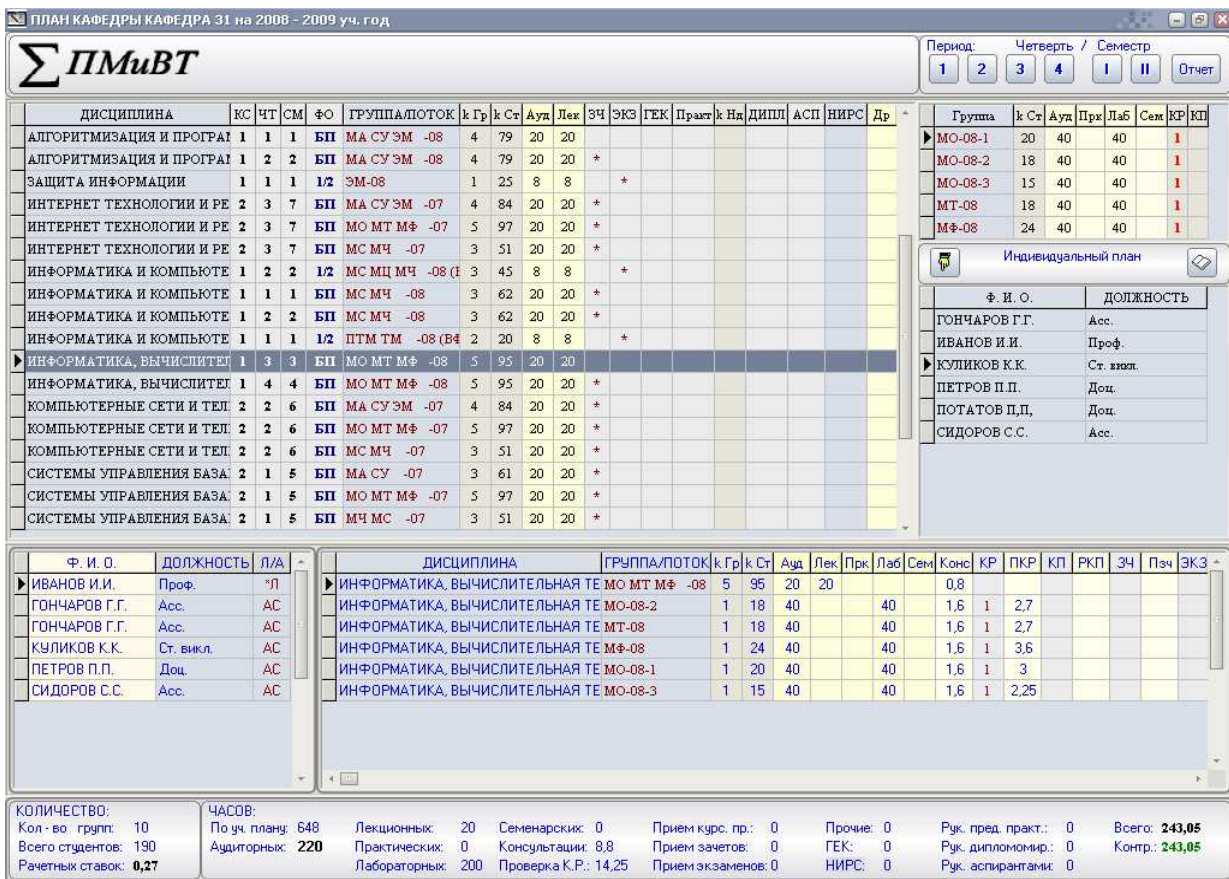


Figure 10 – The system controls context menu

Data Integrity, Reliability and Information Resistance

It is known that ensuring the data integrity that determines the reliability of any system is a key problem. In multi-user systems, the dedicated server of the system is responsible for data integrity. The proposed concept of a distributed, non-nuclear object-oriented system automatically removes the problem of supporting index integrity, since key fields and indices in their generally accepted notion are absent. In this case, the database files integrity is only determined by the operating system and the correct operation of a user (deleting, renaming files and other incorrect actions).

For the relationship integrity, the relationship processor (set of procedures and functions) is encapsulated in the client application. The relationship integrity is determined by checksums (convolutions) of rows and blocks (sets of rows). As a result, operations such as period transactions are not only non-dangerous, but, on the contrary, are very useful. They are recommended to be performed both for changing the planning periods, and for after entering some amount of information. These operations perform a renewal of virtual links, delete erroneous records (possible in case of power failures), and other operations like defragmenting operating system files, and compress the files and re-save them to the disk.

In a local system, data protection against accidental and deliberate falsification is achieved by parallel use of the same data, mostly virtual data (existing only during the application lifetime), for all the problems. Thus, no data change in the intermediate views is possible. On the other hand, the data change in the original (controlled) plan is immediately reflected in all the documents created. Moreover, there are two checksums determining the data integrity in each document.

In the prospective system, in addition to the described protection, it is proposed to include (insert) a license in the client application that replaces passwords and regulates access rights to data and data use. The license essence is reduced to the principle of Client - Department can

develop only individual plans of teachers of its department, and the planning services of high educational establishments can not modify the individual plans of the departments.

Conclusions

The proposed object-oriented system model provides a solution to a complex of planning and reporting problems in fuzzy sets based on symmetric pairs of cryptographic keys.

In the proposed system, the object identifiers (cryptographic keys) describing structure of the high educational establishments and the learning process are automatically generated on the basis of complete (standardized) names of structural divisions, specialties, disciplines, etc. To generate the keys, one-way HASH is used, the CRC32 (NIST standard) function that allows creating non-repeatable keys.

A set of cryptographic keys is the problem title being solved. Problem solving is performed by a relationship processor, described by macro functions. The relationship processor is a server module that provides both single and batch problems processing. From the relationship processor point of view, all the problems are parallel. From this it follows that problems can be applied to the system if need be.

Each problem is described by a linear information table in CDS format (binary representation of XML format), which provides non-nuclear database compact files.

Unlike classic relational databases, the object-oriented model allows solving effectively problems of such automatic transactions, such as inheritance of the past period plan parameters in the new period plan, the inheritance of the previously described structures. In addition, it allows removal and adding to the work plan of new periods, as well as new structures designed to provide interactive automatic postings of students during the entire period of their studying, etc.

A flexible description of the structure of the high educational establishments units, curricula and programs, specialties graduates, student groups composition, provide a simultaneous change of data in all the problems solved by the system.

Note that the object-oriented system model, based on the platform of the latest SET-oriented (non-nuclear) technologies and distributed computing (MIDAS), as well as unified standardization of problems and the accepted open system architecture allows unlimited system development when there is the information need, and perform parallel work by independent developers in modern computing environments.

References

1. Хуторской А.В. Педагогическая инноватика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / А.В. Хуторской. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с.
2. Голицина И.Н. Информационно-коммуникационные технологии в современном европейском университете (На примере Норвежского университета науки и технологий) / И.Н. Голицына // V International Conference “Strategy of Quality in Industry and Education”; June, 6 – 13. – 2009, Varna; Bulgaria. – Proceedings. – V. 2. – P. 785 – 787.
3. Величко О.Г. Болонський процес – це конкретні дії і рішення // Теорія і практика металургії. – 2004. – № 1. – С. 3-12.
4. Об интегральной системе контроля знаний и обучения / А.Г. Величко, В.П. Иващенко, К.Ф. Ковальчук, Г.Г. Швачич // Теорія і практика металургії. – 2012. – № 1. – С. 22-26.
5. Величко А.Г., Иващенко В.П., Швачич Г.Г. Перспективи и особенности применения инфоционно-коммуникационных технологий в учебном процессе // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі: збірник наукових праць. – Кривий Ріг, 2012. – С. 7 – 18.
6. Вища математика із застосуванням інформаційних технологій: Підручник / В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич, В.С. Коноваленков, Т.М. Заборова, В.І. Христян . – Дніпропетровськ, 2013. – 424 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

*Проф., докт. техн. наук Г.Г. Швачич, проф., канд. техн. наук Т.С. Хохлова
Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепр, Украина*

Преод., канд. фарм. наук А.С. Курт-Аметова

Днепропетровская государственная медицинская академия

г. Днепр, Украина

Врач А.Г. Швачич

Днепропетровская областная клиническая больница им. Мечникова

г. Днепр, Украина

Введение

На сегодняшний день ведение документального учёта пациентов занимает большую часть рабочего времени врача, но при этом является необходимым атрибутом любого медучреждения. В настоящее время существуют, но далеко не повсеместно, системы электронной регистрации больных в отдельных поликлиниках и больницах [1, 2]. В то же время, ведение таких документов, как медицинская карточка, выписка из истории болезней, выписка направлений на обследование, результаты обследования и др. выполняется медицинским персоналом, в основном, вручную. В связи с увеличением объема информации в медицинской сфере назрела необходимость в автоматизации основных процессов документооборота. Сбор, хранение и анализ информации, структурирование информационных потоков, их распределение и другие операции с разнородными типами данных невозможны без применения компьютерных технологий.

Заметим, что методика бумажного документооборота использовалась при создании первых медицинских информационных систем. Так, первые электронные истории болезни (Electronic Medical Records - EMRs) содержали аналогичную информацию и повторяли структуру бумажных документов. Подобные медицинские информационные системы вполне удовлетворяли потребности медицинских учреждений или отделений одной организации. Функционально EMRs соответствовали личной карточке пациента, заводимой в лечебно-профилактическом учреждении (ЛПУ), и для организации документооборота на более высоком уровне совершенно не годились.

В дальнейшем возникла потребность в интеграции различных медицинских информационных систем для общей оценки деятельности нескольких ЛПУ одновременно, а также для оптимизации их работы. С появлением межрегиональных и межнациональных сетей обмена данными стало возможным создание новой концепции - компьютеризированной истории болезни (Computerized Patient Record - CPR). Данный подход позволил лечащему врачу получать более полную информацию о пациенте и ходе его лечения не только в пределах одного стационара, но и в других ЛПУ.

Следует отметить, что известны зарубежные системы единого документооборота для медицинских учреждений. Однако такие системы весьма дороги и требуют глубокой адаптации под стандарты действующих медицинских документов утвержденных Министерством охраны здоровья Украины, что в свою очередь приводит к большим дополнительным затратам.

Частично решить задачу автоматизации документооборота в медицинских учреждениях позволяют недорогие персональные и локальные системы, разработка которых может быть выполнена собственными силами, либо специалистами соответствующего профиля.

Цели и задачи информационной системы

Главной целью разработанной медицинской информационной систем является комплексное решение проблемы сбора и анализа информации, а также задач управления лечебно-профилактической деятельностью учреждения. Соответственно, для каждого подразделения ЛПУ решаются конкретные задачи. Однако сложности с определением приоритетного направления деятельности ЛПУ существенно осложняют разработку и внедрение медицинских информационных систем. Разработанная медицинская информационная система в первую очередь оптимизирует сбор информации, помогает врачу при постановке диагноза, способствует уменьшению врачебных ошибок и устранению их негативных последствий. Вообще заметим, что наш опыт разработки медицинских информационных систем позволяет отметить, что в результате разработки подобного класса систем необходимо уделять внимание и диагностической составляющей (в том числе функции поддержки принятия решений), и статистической (анализ разнородных данных, составление отчетов для страховых компаний), и даже экономической (оптимизация финансовой деятельности организации).

Информационная система “МЕДДОК”, разработанная по заказу специалистами кафедры прикладной математики и вычислительной техники НМетАУ выполнена в рамках научных исследований кафедры.

Информационная система “МЕДДОК” представляет собой персональную систему врача – эксперта и предназначена для решения задачи автоматизации следующих видов деятельности медицинского учреждения:

- выписка из медицинской карточки больного;
- карта дефектов и качества диагностики;
- отрывной талон обратной связи на карту дефектов;
- статистический талон;
- консультативный вывод специалиста;
- лист экспертной оценки медицинского обслуживания;
- талон амбулаторного пациента;
- отчет работе кабинета врача.

Все перечисленные документы ведутся отдельно для каждого пациента и хранятся в базе данных медицинского учреждения.

Основные принципы функционирования информационной системы

Информационная система представляет собой единственный оптимизированный файл XML формата, что позволяет использовать его в объектных СУБД единого документооборота.

Приложение, реализующее персональную СУБД, разработано на основе прогрессивной SET ориентированной технологии, в которое инкапсулировано ядро доступа к данным.

Таким образом, приложение представляет собой единственный саморегистрирующийся исполняемый exe файл, не требующий специальной инсталляции в среде Windows.

Следует отметить тот факт, что интерфейс приложения (рис. 1) прост, интуитивно понятен и имитирует бумажные формы документов.

XV Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті»
3 - 6 червня 2019 р., Технічний університет м. Варна (Болгарія)

The screenshot shows the SUBD 'MEDDOK' interface. At the top, there are buttons for 'БАЗА ДАНИХ', 'Карта дефектів', 'Відривний талон', 'Виписка', 'Статистичний талон', 'Конс. висновок', and 'ЗВІТ ЛІКАРЯ'. The main area is divided into several sections:

- П.І.Б. хворого:** Иванова Ольга Александровна, Дата нар-ня: 11.02.1978, Стать: жен.
- Адреса проживання:** м.г. Черкаское, ул. Нижняя дом 12, кв. 45, Новомосковский р-н, Днепропетр.
- Поиск:** A table showing search results for the patient's name and date of birth.
- СТАТИСТИЧНИЙ ТАЛОН:** A form for recording the patient's data and diagnosis. It includes fields for 'П.І.Б. хворого (ої)', 'Дата народження', 'Стать', 'Адреса', 'Дільниця', and 'Проживання в районі (вибрати)'. There are also sections for 'Діагноз закључний' and 'Вперше в житті встановлений'.
- Замість раніше зареєстрованого діагнозу:** Перелом верхньої щелепи по типу Лефор II. Сотрясение головного мозга середньої ступені тяжкості.
- Контингенти:** A list of categories for recording the patient's status, such as 'Інвалди війни', 'Учасники війни', etc.
- Вид травми, та отруєння:** A list of categories for recording the type of injury or poisoning.
- Дата підпису:** 15.02.2010

Рисунок 1 – Інтерфейс СУБД «МЕДДОК»

Печатные документы (рис 2), синтезируемые системой, полностью соответствуют стандарту, утвержденному Министерством охраны здоровья Украины.

The sample document is titled 'СТАТИСТИЧНИЙ ТАЛОН для реєстрації закључних (уточнених) діагнозів'. It contains the following information:

Міністерство охорони здоров'я України
Найменування закладу: _____
МІДИЧНА ДОКУМЕНТАЦІЯ
Форма № _____
Затверджена наказом МОЗ України
2712/99р. №302

СТАТИСТИЧНИЙ ТАЛОН для реєстрації закључних (уточнених) діагнозів

1. Прізвище, ім'я, по батькові	Иванова Ольга Александровна	
2. Вік	11.02.1978	
3. Стать (чол, жен)	жен.	
4. Адреса	м.г. Черкаское, ул. Нижняя дом 12, кв. 45, Новомосковский р-н, Днепропетровской обл.	
5. Дільниця	ЦРБ Новомосковского р - на, Днепропетровской обл.	
6. Проживає в районі так, ні -	так	
7. Діагноз закључний (уточнений)	Вперше в житті встановлений (відмітити "+")	
Перелом верхньої щелепи по типу Лефор II. Сотрясение головного мозга середньої ступені тяжкості.	Перелом верхньої щелепи. Сотрясение головного мозга	
8. Замість раніше зареєстрованого діагнозу		
Перелом верхньої щелепи по типу Лефор II. Сотрясение головного мозга середньої ступені тяжкості.		

9. Контингенти: інвалди війни - 1, учасники війни - 2, учасники бойових дій - 3; інші інваліди - 4; ліквідатори аварій на ЧАЕС - 5; евакуйовані - 6; жителі, які проживають на території радіоекологічного контролю - 7; які народились від батьків 1 - 3 груп, постраждалих від аварій на ЧАЕС - 8 (підкреслити).

10. Захворювання виявлено при зверненні за лікуванням - 1; при профогляді - 2 (підкреслити).

** 11. Від травми та отруєння:

а) пов'язані з виробництвом: в промисловості - 1; в сільському господарстві - 2; дорожньо - транспортні - 3; інші - 4.

б) не пов'язані з виробництвом: побутові - 5; вуличні - 6; дорожньо - транспортні - 7; спортивні - 8; шкільні - 9; інші - 10.

* п.8 заповнюється в тому випадку, коли в п.7 замість раніше зареєстрованого діагнозу в листку запису уточнених діагнозів (ф. №025/о) проставляється новий.

** Заповнюється тільки при травмах і отруєннях.

Дата: 15.02.2010 Підпис: _____

Рисунок 2 – Образец електронного документа «Статистический талон для регистрации диагнозов»

Основные требования к программному и аппаратному обеспечению

Операционная система: Microsoft Windows 2000, XP, Vista, 2007.

Минимальные требования к аппаратному обеспечению:

Процессор: Intel Pentium I и выше. **Оперативная память:** не менее 64 МБ.

Свободное дисковое пространство: не менее 1 ГБ.

Рекомендуемые требования к аппаратному обеспечению:

Процессор: Intel Pentium II и выше. **Оперативная память:** не менее 128 МБ.

Свободное дисковое пространство: не менее 1 ГБ.

Выводы

Разработанная информационная система решает проблему автоматизации документооборота медицинского учреждения и обладает следующими качествами:

Умеренная стоимость. Для большинства государственных ЛПУ данный фактор при выборе медицинской информационной системы является решающим.

Простота и комфорт эксплуатации ("юзабилити"). Система обладает интуитивным и понятным для врача интерфейсом, что позволяет врачу быстро пройти этап ее освоения и эффективного использования; система следит за правильностью заполнения электронной истории болезни – напоминает, если не указаны некоторые основные поля (диагноза, даты выписки, исхода лечения и т.д.). Система обладает возможностью добавлять собственные шаблоны для конкретного лечебного отделения. При работе выводит только свои шаблоны, чужие не показывает (не показывает огромный список ненужных чужих шаблонов), т.е. обладает настройкой для конкретного рабочего места. Система включает встроенный, редактируемый справочник лекарственных средств.

Многофункциональность. Разработанная медицинская информационная система легко адаптируется к профилю деятельности подразделения.

Стабильность и надежность работы. Разработанная система, содержащая клиническую информацию, не только стабильна в работе, но и защищена от несанкционированного доступа.

Многокомпонентность. Разработанная медицинская информационная система содержит значительный объем справочной информации, в том числе словари, списки препаратов, диагностические каталоги и др.

Система обладает минимальными требованиями к аппаратной части вычислительной техники. Для ее установки не требуется дополнительное платное программное обеспечение.

Информационная система постоянно обновляется, с учетом пожеланий ее пользователей.

Ссылки

1. Сальникова А.Д. Проектирование и регистрации и учета пациентов «Больница»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017034908>
2. Программа для медицинского учреждения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://as-service.com.ua/programs/meditsinskaya-informatsionnaya-sistema-doktor-eleks.html>

NUMERICAL AND ANALYTICAL CONCERT VISUALIZATION SOLUTIONS OF APPLIED TASKS

*Doctor of science G.G. Shvachych, PhD, Prof. T.S. Khohlova
National Metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine, Dnipro*

*Doctor of science B.I. Moroz, PhD I.M. Udovik
University of Technology, Ukraine, Dnipro*

L.F. Sushko

State Agrarian and Economic University, Ukraine, Dnipro

Introduction

Significant computation speedup of applied problems is achieved by means of finite-difference schemes due to the parallelization effect. However, the numerical-analytical algorithms for solving applied problems deserve special attention. Greater computational speedup compared to the finite difference approach can be achieved through analytical solutions that allow simultaneous and parallel computing for all temporary layers and, in this case, do not use combined memory. Thus, the most perspective approach to the mathematical simulation of applied problems should be the one that is based on numerical-analytic solutions.

Effective means during the processing of heat and mass transfer tasks in metallurgical industry are considered to be the application of parallel computing technologies on distributed cluster-type systems that have relatively low cost and are easily scaled both by the number of processors and by the amount of RAM [2, 12]. Consequently, the distributed simulation of the vector visualization of applied problems solutions on the basis of schemes of the raised accuracy order is an essential and relevant task.

Analysis of recent research and publications

Heat and mass transfer processes of metallurgical production should be considered as large systems [8-10]. Today, solving complex, large-scale tasks requires powerful computers and is characterized by 'parallel' term, that is, there are parallel computers, computing systems, parallel computing methods, etc. [3-5]. In broad terms, this term entered almost immediately after the appearance of the first computers, or rather, after realizing the fact that the computers created were not able to solve, during the optimal term, many practical tasks. The emergence in computing systems of new and expensive communication tools, a more advanced elemental base, stimulated the development of high-performance computations based on multiprocessor computing systems [1, 7].

In addition, the class of problems in question is usually solved through set of finite-difference equations, which essence is to replace the derivatives by difference relations. In this case, from the numerical algorithm point of view, the solution of finite-difference equations is divided into explicit and implicit schemes [11]. In an explicit scheme, the values of the desired function are determined sequentially, layer by layer. However, despite the apparent simplicity and ease of computing, such a scheme has one significant drawback. If the size of the grid $l > h$, the rounding errors can become so large that the resulting solution becomes meaningless. It is known that for the explicit scheme there must be met the condition: $l/h^2 \leq 0,5$. But the following empirical rule is fair: if we reduce the values of l and h , then the error of approximation of partial derivatives with finite-difference derivatives also decreases. However, the smaller the grid, the more computations need to be made, which means larger rounding errors. Implicit circuits allow to compute with a large step without significantly degrading accuracy, but such an approach requires a larger amount of computation.

The considered analysis shows that the solution methods of this class of problems should be not only diverse, but also must combine quantitative assessments with the qualitative analysis possibilities. Nowadays, there have been some trends in development of numerical-analytic methods with complex logical structure, but unlike the piecewise difference methods they are of a higher accuracy order and with possibility of making algorithms with adaptation according to the approximation methods [13, 14]. In terms of computation, this approach is somewhat lengthy, but it shows a peculiar benchmark for comparison with other practical methods. At the same time, given that the computational experiment is carried out on a multiprocessor system, it can be asserted that the circumstance that constrained the development of the numerical-analytical approach is now losing its relevance. In this regard, this research has further developed the idea of making schemes of increased accuracy order on the basis of a numerical-analytical approach to the computations of a wide class of the studied problems.

Unresolved parts of the issues

Numerical solution of a typical problem of metallurgical thermophysics, especially multidimensional and non-stationary, generates a huge amount of data. Therefore, the systematizing and interpreting this information, giving it physical characteristics gains special importance. For example, plotting or isolating is a fairly common way of presenting information. However, the service packs used are based on the data arrays processing, arranged in relation to nodes in the grid area. As a rule, they do not apply a priori information about construction methods. This can be explained only by the fact that in practice of using methods of finite-difference approximation there is a stable opinion about the change uncertainty of the desired function in the intervals between nodal points of net area.

According to the authors [6, 15], simple ideas that underlie the primitive replacement of derivatives by finite differences can not be successful without analyzing and taking into account specific properties of solutions of a particular class of problems. While processing the computational algorithm it is necessary to use a priori information about the problem, and first of all, about its membership to one or another class of functions smoothness. The above-mentioned approach became the basis for distributed vectors simulation of applied problems. This research illustrates its importance through example of the initial-boundary problem.

The purpose of the research is to develop a numerical solution to the problem of metallurgical thermophysics based on the application of multiprocessor systems. Particular attention should be paid to numerical-analytical algorithms for solving the set problems. Higher computation speedup comparing with the finite difference approach can be accomplished through the analytical solutions that allow simultaneous and parallel computing for all temporary layers without use of combined memory. To offer a package of application programs (PPP) that implements the solution of coefficient inverse heat conduction problems by mathematical simulation for carrying out computational experiments, based on the application of a multiprocessor computer system. The PPP should be developed covering requirements of object-oriented programming. At the same time, the solution of the coefficient problems reduces to the problems of optimal control, computing algorithms of which include in the package. Also, the PPP must include a data visualization block.

Main research results

The solution of the boundary value problem for the heat conduction equation is considered. Let us find a function that is described by the equation of the form:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad (1)$$

herein

$$u(0,x) = 0, \quad u(t,0) = 1, \quad u(t,2) = 1. \quad (2)$$

Let us make a uniform grid, the step of which, respectively:

$$Dx1 = 0,01; \quad Dt1 = 0,001. \quad (3)$$

Let a sequential algorithm be implemented by an implicit scheme by a sweep method. Then after the sampling of equation (1) the following system of linear algebraic equations (SLAE) is obtained:

$$U_{p,1} - U_{p-1,1} = \left(\frac{Dt1}{Dx1^2} \right) [U_{p+1,1} + U_{p-1,1} - 2U_{p,1}] \quad (4)$$

at the same time, the numbers of internal network nodes correspond to the expression: $p=1,2m-1$; desired network functions $-U_{0,1}=1, U_{2m,1}=1, U_{p,1}$; values of the variable $U_{p,1}$ are taken from the previous temporary layer.

The system of linear algebraic equations (4) has a three-diagonal structure, particularly:

$$C_p U_{p+1,1} - U_{p,1} + D_p U_{p-1,1} = f_p, \quad (5)$$

herein

$$\left. \begin{aligned} C_p &= B_p = \frac{Dt1/Dx1^2}{(1 + Dt1/Dx1^2)}, \\ f_p &= \frac{-U_{p,1}}{(1 + Dt1/Dx1^2)}, \quad \text{if } p = \overline{1,2m-1} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

A fairly simple and convenient sequential method for solving the difference boundary value problem (4) - (6) is one of the methods for exclusion of unknown Gauss scheme and is called the sweep method. A small number of arithmetic operations, as well as a rather weak sensitivity to computational errors, make the sweep method a very convenient means for implementing sequential computational algorithms.

Here are several aspects of computational nature in computing simulation. When solving non-stationary problems by implicit (or explicit) methods the computations are always carried out according to the temporary layers consistently. If all the information about the adjacent layer is located in the RAM, then no special complications arise. However, if the problem is so big that it does not meet the stated above condition, then there should be used the combined memory. The information transfer time from slow memory to the operational is proportional to the number of points in the layer. The task solution finding time on the next layer is also proportional to the number of points in the layer. But one operation execution period is much less than the average time value of sending a unit of information from the slow memory to the operational one. Therefore, with such a computation, most of the time is spent on the transfers' organization, that is, spent nonproductively. Hence, the following question arises: can there be any increase of the efficiency of using computer memory when solving a given class of problems? And if there is a possibility, then how? The answers to the questions can be obtained with a more detailed research of the graph algorithm problem solution. Firstly, it is obvious that such a problem can be solved by a parallel processor. And secondly, the features of the parallelization of the problem should be

such that the time of the corresponding calculations and data processing in the RAM becomes greater than the time spent on data transfer. Finally, in order to eliminate the use of combined memory in solving the problem (1) for such an equation there must either be applied a numerical-analytical approach, or one of the methods of mathematical physics, for example, Laplace's integral transformation in time.

Numerical-analytical approach. For each nod ($x=x_p$) of the network area the solution of a given equation is found in the analytic functions class that allow its representation in the form of a Taylor series method, that is

$$u_{p+\varepsilon_x,1}(t, x) = \sum_{n=0}^{\infty} \varepsilon_x^n u_{p,n+1}(t), \quad (7)$$

herein normalized variable

$$\varepsilon_x = \frac{x - x_p}{x_{p+1} - x_p} \in [-1, 1]; \quad (8)$$

unknown Taylors components of the desired function u are defined as follows:

$$u_{p,n+1}(t) = \frac{(x_{p+1} - x_p)^n}{n!} \frac{\partial^n u}{\partial x^n} \Big|_{x=x_p}. \quad (9)$$

After substituting the series (9) into the relation (7), using the indeterminate coefficients method, we obtain a system of differential equations in the form of a ordinary differential equations system (ODES). Considering the obtained relation as recurrent by value of n, we can write the corresponding consequences. Then the equation (3.1) general solution gets the following form:

$$u_{p+\varepsilon_x,1}(x, t) = \left\{ u_{p,1}(t) + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\varepsilon_x^{2n}}{(2n)!} \left(\frac{Dx1^2}{a} \right)^n \frac{\partial^n u_{p,1}(t)}{\partial t^n} \right\} - \frac{\varepsilon_x}{\lambda} \cdot \left\{ u_{p,2}(t) + \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\varepsilon_x^{2n}}{(2n+1)!} \left(\frac{Dx1^2}{a} \right)^n \frac{\partial^n u_{p,2}}{\partial t^n} \right\}. \quad (10)$$

It should be noted that the computing system can be used to increase the amount of available memory. For instance, with an increase by N times the number of processors, the available memory increases the same. This circumstance becomes very significant when solving multidimensional problems when there are problems with the computing environment memory (swapping, etc.). Therefore, for a more complete analysis of the developed multiprocessor system efficiency, the computational experiments were carried out in the simulation of multidimensional problems.

Consider the peculiarity of constructing splitting schemes for distributed simulation of applied problems. To have the ability of switching to significantly more complex algorithms, it is necessary to put the developed methodology on a fundamental theoretical basis. To do this, difference schemes of splitting can be used as one of the most important means for modeling multidimensional nonstationary problems of mathematical physics. The difference scheme of splitting is one of the important means of computing multidimensional non-stationary problems of mathematical physics. The point is that the difference schemes, where the number of arithmetic operations required for the transition between temporary layers is proportional to the number of unknown values of the desired functions, is called *economic*. It is known that the computation under explicit schemes is very simple.

The quality of arithmetic operations in them is not subject to improvement. However, being economical, an explicit scheme is stable only with its strict limitation on the step of the grid in time. The difference schemes of splitting based on the set of not quite equivalent to each other sentences, but with a stereotypical goal to reduce the three-dimensional propagation problem of the domain of dependence on the sequence of schemes include unknown variables, which act alternately in coordinate directions and reduce the solution of such problems to scalar sweep method. Therefore, the difference scheme of splitting is considered an economic and, of course, stable, that is, as if combining the benefits of explicit and implicit schemes.

Moreover, there should be noted that the greatest effect from the use of up-to-date systems for processing information with a high level of parallelism is likely to be achieved when the described schemes are applied to perform matrix calculations in linear algebra or in methods for solving differential equations with partial derivatives. If there was an opportunity to use one processor on one computation node during the solution of the mentioned equations, then one can perform computations in all nodes in parallel and simultaneously. Surely, it is unreal. A typical finite-difference grid is composed of 50x50 or 100x100 nodes, so its computation in such architecture requires a system with 2,500 or 10,000 processors.

The use of numerical-analytical solutions allows for each temporary layer to perform computations simultaneously at any time, and, consequently, it does not require organization of information transfer from slow memory to the operational, which means, the interprocessor data exchange is excluded. This explains the significant solution speedup of the problems that were simulated by numerical-analytic methods.

Today, there are various software products, often called packages or software complexes. This research considers the applications package, intended for thermophysical experiments processing by inverse methods. The main purpose of the PPP making is to provide practical assistance to the researcher in all stages of the thermal-physical experimentation using inverse methods by a personal computing cluster.

Hence, the class of inverse thermal problems of metallurgical thermophysics is examined. Their formulation is done in terms of "cause-effect" relationship. According to the accepted model, the boundary conditions and their parameters, initial conditions, thermophysical properties and etc, are related to causal characteristics of the heat exchange process. In this interpretation, the establishment of causal relationships is the goal of direct heat transfer problems. Conversely, if certain information about the temperature field needs to be restored to causal characteristics, then we have one or another formulation of inverse heat transfer problems (IHTP) belonging to the class of problems that are incorrect from the positions of Hadamard.

The identification method of heat conduction equations according to the data of the thermophysical experiment is based on the interpretation of IHTP as the optimal control problems [5]. In this case, the mathematical model (MM) is considered to be guided by the set of input parameters given by the vector R . These include the coefficients of the heat equation. For given values of the components of the vector R , the solution of the heat equation with initial and boundary conditions is not only the function of spatial coordinates and time, but also the input parameters. Assuming that at certain moments of time the thermal state of the sample, and some parameters of the vector R are unknown, we arrive at the problem of optimal control. Introduction of the functional allows us to formulate the method of identifying the algorithm of IHTP solution. The MM's structure in this case is reduced to two controlled models:

- temperature (*model 1*),
- streaming (*model 2*).

Such a statement allowed to divide the control parameters for the vector R . Thus, by model 1 it is possible to involve control in the form of thermal conductivity coefficient, and the model 2 - the of thermal conductivity coefficient.

Due to the chosen method of approximation, the solution of the heat equation (direct method) is reduced to standard computational procedures - the sweep method and use of differential effects of analytic solutions on the nodes of the grid, provided that $p = 1, 2m_x - 1, m_x \in Z$.

The domain of vector R parameters admissible values in MM is selected on the basis of a priori information about the model. In the PPP, this procedure is formalized by introducing several conditions in the algorithm. The methodology of the approach is reduced to the construction of a minimizing functional sequence, particularly:

$$J(R) = (T_e - T_p)^2, \quad (11)$$

wherein T_e, T_p are the temperature values, they are known from the experiment and computation obtained as a result of the MM solutions.

In this formulation the IHTP coefficient computation is reduced to the problem of optimal control, which solution algorithm is implemented in this PPP.

The experimental data visualization results are shown in Fig. 1.

The visualization results analysis demonstrate that the isolines are smoothed out, which most accurately reflects the computational algorithm. Thus, when making service programs for processing and issuing results to print in the form of charts and isolines, the proposed approach allows to minimize work on input and output data of the studied problems class.

Since the values of the base nodes are arranged in a grid area, then for each temporary layer, the operations shown in formula (10) are not related to each other. Therefore, the computations when making graphs or isolines can be performed in parallel and simultaneously.

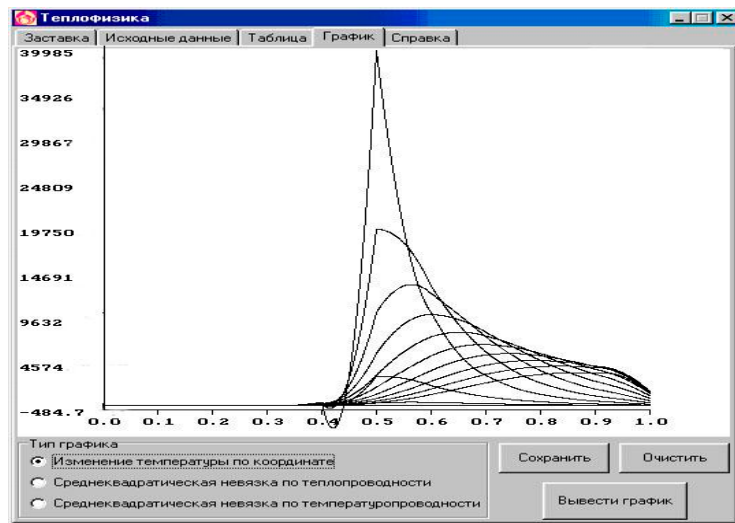


Figure 1 – Processing of the test problem solution results in graphs

The PPP is used for planning and processing of the thermophysical experiment results by the inverse methods. The developed algorithms used in the PPP can quite simply be rebuilt for the solution of other coefficient and boundary IHTPs.

Conclusions

In this research, the approach to the numerical-analytical concept of visualizing vectors in solutions allows us to obtain any necessary data for making smooth graphs or isolines on the corresponding grids. The algorithm maximum parallel forms are a subject of special interest, since they determine the minimum possible time for visualization algorithm implementation.

For the computing experiments based on application of a multiprocessor computing system there was developed a package of applied programs that implements the solution of coefficient inverse heat conduction problems by the method of mathematical modeling. The PPP is made to meet requirements of object-oriented programming. In this case, the computation of the ИТР coefficient reduces to optimal control problems, which solution algorithms are implemented in this PPP. Note that the PPP also includes a data visualization unit.

References

1. Башков Е. А. Перспективы применения современных коммуникационных технологий и исследование их влияния на эффективность многпроцессорных вычислительных систем / Е.А. Машков, В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка». Вип. 14 (188). – Донецьк: ДонНТУ. – 2011. – С.100 – 112.
2. Башков Є.О. Високопродуктивна багатопроесорна система на базі персонального обчислювального кластера / Є.О. Башков, В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич // Проблеми моделювання та автоматизації проектування. – Вип. 9 (179). – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – С.312 – 324.
3. Букатов А. А. Программирование многпроцессорных вычислительных систем / А. А. Букатов, В. Н. Дацюк, А. И. Жегуло. – Ростов-на-Дону: Изд-во ООО «ЦВВР», 2003. – 208 с.
4. Воеводин В. В. Математические модели и методы в параллельных процессах / В.В. Воеводин. – М.: Наука, 1986. – 296 с.
5. Иващенко В.П. Параллельные вычисления и прикладные задачи металлургической теплофизики / В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич, А.А. Шмукин // Системні технології: регіональний зб. наук. праць. – Дніпропетровськ, 2008. – Вип. 3(56). Т. 1. – С. 123 – 138.
6. Иващенко В.П. Інформаційне забезпечення систем, прийняття рішень в економіці, техніці та організаційних сферах. / В.П. Иващенко М.А. Ткач, П.А. Щербина. – Донецьк: ЛАНДОН-XXI, 2013. – 592 с. – ISBN 978-617-7049-71-4.
7. Информационные системы и технологи: монография / В.П. Иващенко, Е.А. Башков, Г.Г. Швачич [и др.]. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2011. – 302 с.
8. Коздоба Л.А. Вычислительная теплофизика / Л.А. Коздоба. – Киев: Наук. Думка, 1992. – 224с.
9. Пасконов В. М. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена / В.М. Пасконов, В.И. Полежаев, Л.А. Чудов. – М.: Наука, 1984. – 288 с.
10. Роуч П. Вычислительная гидромеханика / П. Роуч; пер. с англ. – М.: Мир, 1980. – 616 с.
11. Тихонов А.Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. – М.: Наука, 1966. – 724 с.
12. Швачич Г.Г. Суперкомпьютеры и высокопроизводительные вычисления / Г.Г. Швачич, М.А. Ткач, П.А. Щербина // Бъдещето проблемите на световната наука: материали за 4-а международна практична конференция. – София, 2008. – Т. 21. Съвременни технологии на информации. – С. 22 – 27.
13. Швачич Г.Г. К вопросу конструирования параллельных вычислений при моделировании задач идентификации параметров окружающей среды / Г.Г. Швачич // Математичне моделювання. – 2006. – № 2 (14). – С. 23 – 34.
14. Швачич Г.Г. Определение теплофизических свойств материалов на основе решений коэффициентных ОЗТ в экстремальной постановке / Г.Г. Швачич, А.А. Шмукин // Теория и практика металлургии. – № 1, 2. – 2005. – С. 104 – 108.
15. Шпаковский Г.И. Организация параллельных ЭВМ и суперскалярных процессоров: учеб. пособие / Г.И. Шпаковский. – Минск: Белгосуниверситет, 1996. – 296 с.

ON THE PROBLEM OF MINIMIZING THE SLOWDOWN OF COMPUTATIONS IN MULTIPROCESSOR SYSTEMS

Doctor of science G.G. Shvachych, PhD, Prof. T.S. Khohlova

National Metallurgical Academy of Ukraine, Ukraine, Dnipro

Doctor of science B.I. Moroz, Doctor of science M.O. Alekseiiev, PhD I.M. Udovyk

University of Technology, Ukraine, Dnipro

Introduction

Recently, a number of publications appeared, aimed at studying the efficiency of solving applied problems with the help of multiprocessor systems. Thus, publication [1] proves that efficiency estimation of a multiprocessor system in organizing the one-way and two-way modes of boundary data exchange is determined. It is shown here that, in a two-way operation mode of the network interface, under otherwise equal conditions, in the optimal version of the multiprocessor system operation, it is possible to reduce the number of nodes of multiprocessor system and improve the efficiency of calculations. The publication [2] estimates the effectiveness of multiprocessor system when organizing of half-duplex and duplex modes of the network interface. It has been proved here that the "duplex" mode essentially reduced computing time and, in addition, the acceleration increased significantly. Publication [3] estimates efficiency of a multiprocessor system at organization of multichannel modes of a cluster network functioning are established. Such operating modes allow not only to improve the efficiency of parallelization, but also essentially reduce the time of calculations, as well as significantly accelerate them. The results were achieved by reducing the time boundary exchange between the computing nodes of the cluster system. The publication [4] showed the studies that were conducted to determine the load capacity of the cluster system communication lines. This allowed to set the optimal number of nodes of multiprocessor system for different modes of its operation. The publication [5] is devoted to the research of the features when using the InfiniBand network interface in a multiprocessor computing system in solving problems aimed at expanding the computing area. This research reveals the basic regularities regarding the time of solving the problem depending on the change of the computing area.

This research studies the problem of computations deceleration in multiprocessor computing systems, aimed at expanding the computing area. **The purpose of the research** is to further develop the approach associated with definition of methodology for effectiveness evaluation of the multiprocessor modular computing system and the impact on this indicator of the calculations deceleration. At the same time, the main attention is paid to the impact peculiarities on this indicator of network interface of multiprocessor system.

At the same time it is necessary to solve the following problems:

1. To perform research aimed at determining the deceleration factor associated with an increase in the computing area in multiprocessor systems distributed over its nodes in comparison with a computer with an unlimited computing area. To output analytic ratios for deceleration calculations.
2. To run the simulation phase of the deceleration computation and set the patterns for its modification depending on the computing platforms in use.
3. To solve the problem of determining the optimal number of nodes in a multiprocessor system with minimal system deceleration.

We should note that the research of these problems is important and relevant. This is not only due to the fundamental limitation of the maximum possible performance of ordinary serial computers, but also to the almost constant existence of computational problems which solution requires additional capabilities of existing computer facilities.

The unresolved parts of the problem

The working methods of analyzing the multiprocessor systems efficiency do not allow to determine the optimal number of its nodes for solving a certain class of problems taking into account the calculations deceleration. At the same time, to solution of such problems is short of proper research development on the analysis of the network interface impact on the efficiency of modular multiprocessor computer systems. In addition, to estimate the efficiency of a computing multiprocessor system, the basic analytical relationships are usually not provided through the parameters of the system being studied.

The research results

The presented researches tend to determine the deceleration factor (K) associated with the increase in computing area, distributed over its nodes of multiprocessor system, compared with the computer version with an unlimited computing area. It is obvious that such a deceleration value will be determined by the following ratio:

$$K = \frac{T_c^N}{T_c^1} \quad (1)$$

Where T_c^N is the computing time of a single iteration when applying the N computing nodes, sec; and T_c^1 is the computing time of a single iteration for a single-processor computing system. The ratio (1) shows that such a coefficient is determined taking into account the increase of the computing area, distributed over the nodes of the multiprocessor system. Then, in a multiprocessor application, the total time of a single iteration will be determined on the basis of the following relationship:

$$T_{it} = T_c^N + T_{ex} \quad (2)$$

Under these conditions, T_{ex} is the time of boundary data interchange between the nodes of a cluster, sec. We should note that if the iteration computing time depends only on the processor power, the time of the boundary data interchange is determined by the size of a difference grid, the number of nodes of the cluster system and the bandwidth of the computing network. Consequently, the value T_{ex} can be determined as follows:

$$T_{ex} = \frac{m \cdot N \cdot \sqrt{\frac{S}{\pi}}}{k \cdot d \cdot V_p} \quad (3)$$

The m value can be equal to the one for unilateral mode of the boundary data interchange or two for two-way mode, V_p is the throughput of the network interface port (Gigabits per second (Gbps)), N is the number of nodes of the multiprocessor system, S is the total computing area of the multiprocessor system, k is the number of channels of communication computer networks working simultaneously (number of computing networks), d - half-duplex ($d = 1$) or duplex ($d = 2$) mode of the computing system cluster's network.

Taking into account the relation (2), we obtain:

$$K = \frac{T_c^N + T_{ex}}{T_c^1(S)} \quad (4)$$

Taking into account the ratio (3.4), the deceleration factor (K) value can be given in an analytic-friendly form:

$$K = \frac{1}{N} \left(1 + \frac{T_{ex}}{T_c^N} \right) \quad (5)$$

For the analyzing convenience of obtained results, the expression (5) is represented as follows:

$$K = \frac{I}{N} (1 + K_1). \quad (6)$$

In the ratio (6), K_1 is defined as:

$$K_1 = \frac{T_{ex}}{T_c N}. \quad (7)$$

Such a coefficient can be interpreted as the factor of active calculations deceleration. This is due to the fact that this value, in the main, affects the deceleration rate as a whole. Finally, based on the formulas (5 - 7) allow to determine the number of nodes in the multiprocessor system (N_{id}), which corresponds to the minimum calculations deceleration. So, we obtain:

$$N_{id} = \sqrt[3]{\left(\frac{k \cdot d \cdot V_p \cdot \sqrt{\pi \cdot R}}{m \cdot V_c} \right)^2}. \quad (8)$$

In the ratio (8) R represents the available RAM of the node of the multiprocessor system R (Gbps). In accordance with the above ratios, computing experiments were carried out for a computer platform equipped with an Intel E8400 3 GHz processor. Here, for the initials there were adopted corresponding characteristics of the class of problems that are solved by the cluster system. These parameters are given in table 1

Table 1. The data for calculating system performance using a computer platform equipped with an Intel E8400 3 GHz processor

V_p	8 Gbps
T_c^1	100 с
V_c	$14 \cdot 10^9$ bps
R	24 Gbps
m	2
d	2
k	1

The simulation results are presented as graphical dependencies (Figure 1).

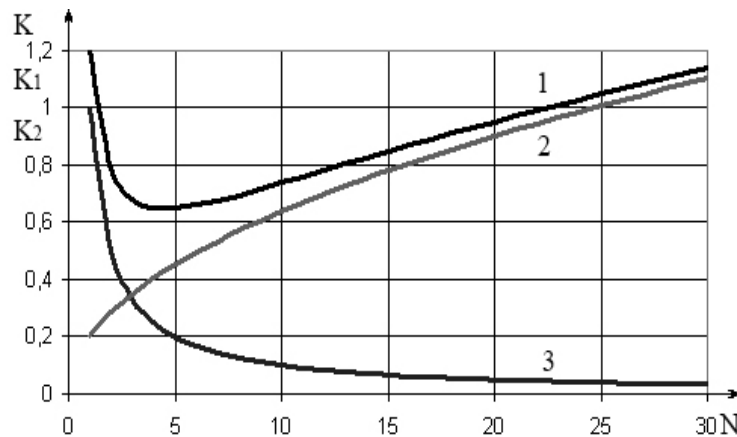


Figure 1 - Dependence curves of the deceleration rate, depending on the number of nodes of the multiprocessor system

Figure 1 line 1 shows a general tendency to change the calculations deceleration rate. Line 2 shows the effect of the time boundary data interchange by deceleration factor value. At the same time, line 3 shows the effect of the number of nodes on the multiprocessor system by the deceleration factor value. Against the background of the marked dependencies, we can note the significant effect of the time boundary data interchange by the deceleration factor value. This circumstance emphasizes the need to implement the procedure for reconciling the network interface and computing capabilities of the selected computer platform.

In addition, it becomes apparent that, under otherwise equal conditions, there is a problem of optimal choice of the number of nodes of a multiprocessor system in order to minimize the deceleration factor. On the basis of the relation (8), we get in this case $N_{id} = 3$, while the smallest amount of calculations deceleration corresponds to $K = 0.65$. Under these conditions, the question arises: at what expense and how can we reduce the amount of decelerations in the multiprocessor computing system? The highlight of the peculiarities of such work mode of the multiprocessor system is devoted to authors' further research.

Conclusions

The researches have been conducted to determine the deceleration factor associated with an increase in the computing area of a multiprocessor system, distributed over its nodes, compared with a computer version with an unlimited computing area. The analytical ratios for the computation deceleration coefficient are derived. The decisive role of time boundary data interchange by the deceleration factor value is shown.

The stage of simulation of the calculations deceleration value and the regularities of its change are determined, depending on the application of various computing platforms. The revealed tendencies of such a change point to the need to reconcile the components of the network interface and computing capabilities of the chosen computing platform.

The analytical relations are derived that tend to determine the optimal number of nodes of a multiprocessor that allow minimum calculations delay. In the further researches, the authors intend to highlight the features of reconciling the components of the network interface and computing capabilities of selected computer platforms in order to minimize the computing deceleration in multiprocessor systems.

References

1. Современные коммуникационные технологии в модульных многопроцессорных системах: опыт использования, исследование оценок эффективности, перспективы применения: монография / В.П. Иващенко, Е.А. Башков, Г.Г. Швачич, М.А. Ткач. – Д., 2012. – 140 с.
2. Alishov A.N. Realization of aggregating of the channels for network interface in the multiprocessor computer systems when solving problems with the expandable area calculations / N.A. Alishov, G.G. Shvachych, M.A. Tkach // Journal of Qafqaz University. Mathematics and Computer Science, Baku, Azerbaijan. – Vol. 1. – Numb. 1, 2015 – P. 11 – 19.
3. Alishov A.N. Study of the efficiency of multiprocessor systems when solving problems with the expandable area calculations / N.A. Alishov, G.G. Shvachych, M.A. Tkach // Journal of Qafqaz University. Mathematics and Computer Science, Baku, Azerbaijan. – Vol. 1. – Numb. 1, 2015 – P. 3 – 10.
4. Башков Е.А. Исследование влияния сетевого интерфейса на эффективность модульной многопроцессорной системы / Е.А. Башков, В.П. Иващенко, Г.Г. Швачич // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія "Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка". – Вип. 14 (188). – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – С. 89 – 99.
5. Ivaschenko V.P. Prospects of network interface infiniband in multiprocessor computer system for solving tasks of calculations' area spreading / V.P. Ivaschenko, G.G. Shvachych, M.A. tkach // System technologies. № 2(91). – Dnipropetrovsk, 2014. – P. 32 – 43.

————— **Секція 4** —————

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЯКОСТІ

ГОЛОВА – ПРОНКИНА ЛОРА ІЛЛІВНА

кан. економ. наук, професор, академік Академії економічних наук України,
Харківський торговельно-економічний інститут
Київського національного торговельно-економічного університету

————— **Section 4** —————

ECONOMIC ASPECTS OF QUALITY

CHAIRMAN – LORA I. PRONKINA

Candidate of Economic Sciences, Prof.,
academician of Academy of Economic Sciences of Ukraine
Kharkiv Trade and Economics Institute
of Kyiv National University of Trade and Economics

————— **Секция 4** —————

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАЧЕСТВА

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ – ПРОНКИНА ЛОРА ИЛЬИНИЧНА

канд. економ. наук, проф., академик Академии экономических наук Украины,
Харьковский торгово-экономический институт
Киевского национального торгово-экономического университета

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

Проф., докт. екон. наук К.В. Васьківська

*Католицький університет Любельський Івана Павла II, м. Люблін,
Польща,*

*Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
Україна,*

Докторант, канд. екон. наук А.О. Пелехатий

*Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів,
Україна,*

Аспірант Л. Д. Лозінська

*ДВНЗ “Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника” м. Івано-Франківськ, Україна*

Дослідження формування та організації місцевих бюджетів в країнах Європи є важливим етапом створення ефективної системи місцевих бюджетів в Україні в умовах децентралізації. Враховуючи те, що досвід європейських держав у формуванні системи місцевих бюджетів побудовано на основі реформи адміністративно-територіального устрою та перерозподілу повноважень і передачі ресурсів на місцевий рівень, для України він особливо важливий.

Застосування принципів децентралізації на практиці в країнах Європи ключовим наслідком мало формування процесів регіоналізації, які вплинули на зміну системи державного устрою в цих державах у ХХ ст. та становленні місцевої і регіональної автономії. Західні економісти звертають увагу на те, що основними векторами європейської політики є децентралізація, регіоналізація та деконцентрація. При цьому, важливим є досвід європейських країн з приводу існування комплексу проблем в процесі децентралізації, які необхідно завчасно врахувати та усунути. «В цьому плані слід забезпечити послідовність у здійсненні цього процесу, зокрема, органи влади зобов'язані забезпечити спроможність участі народу в управлінні суспільно-політичними та суспільно-економічними процесами в державі» [1].

В рамках децентралізації, яка є основним вектором розвитку управлінсько-фінансових систем держав Європи в останні десятиліття, ці країни стикалися з необхідністю удосконалення адміністративно-територіального устрою. Причиною такої потреби європейських держав, які планували автономізацію адміністративно-територіальних утворень базового рівня, була відсутність в них територіальної, матеріальної та демографічної бази для виконання відповідних повноважень та надання суспільних послуг належного рівня. Тому реформування місцевого самоврядування в цих країнах розпочиналося з укрупнення територіальних одиниць базового рівня та формування територіального устрою, який би відповідав історичним, географічним та вимогам економічного розвитку. Так, в період з 1950 р. в Європі з метою посилення базового рівня управління кількість органів місцевого самоврядування зменшилася практично на 40 тис. [2]. Зокрема, в таких країнах як Данія, Литва та Швеція кількість органів місцевого самоврядування зменшилася на

80%, у Великобританії – на 77%, в Німеччині – вдвічі. Загалом, внаслідок реформ 1965-1977 років малі адміністративно-територіальні утворення були або об'єднані, або згруповані в відповідні асоціації під спільним управлінням.

Основними цілями реформи адміністративно-територіального устрою та, зокрема, його базової ланки є, по-перше, збільшення економічного потенціалу громади, по-друге, укріплення демократії на місцях. Відтак, зважаючи на порядок пріоритетності цілей, кожною з держав було обрано напрямок реформування. Цілі підвищення адміністративного потенціалу та ефективності територіального управління досягалися через об'єднання невеликих територіальних громад в крупні одиниці місцевого самоврядування, цілі збереження взаємозв'язку між владою та населенням досягалися через формування проміжних структур міжмуніципального співробітництва. Відповідно до концепції реформування, в країнах Європи було сформовано різні за розміром та повноваженнями базові ланки адміністративно-територіального устрою. Так, у Швеції в результаті укрупнення чисельність комун скоротилася у 10 разів. Сьогодні їх налічується 288, а середній розмір комуни становить 34 тис. мешканців. В Данії середня чисельність жителів базової адміністративно-територіальної одиниці становить 55 тис., у Великобританії – 120 тис. осіб, в Німеччині – 45 тис. жителів. Натомість, в Італії нові комуни в 90-х рр. створювалися при мінімальній чисельності населення 10 тис. осіб. При цьому, законодавством було передбачено стимулювання комун з чисельністю жителів менше 5 тис. осіб до об'єднання або приєднання до більших адміністративних формувань [3].

В результаті укрупнення новосформовані муніципалітети характеризувалися вищим рівнем фінансово-економічного та управлінського потенціалу. При цьому, як і в Україні, об'єднання муніципалітетів в європейських країнах анонсувалося як добровільне. Проте, по факту, укрупнення проводилося під чітким контролем з боку органів державної влади із значною часткою примусу. Так, в процесі об'єднання громад добровільна фаза стосувалася процесу адаптації громади до запропонованого з центру плану формування адміністративно-територіальної одиниці. Якщо об'єднання громад на добровільній основі не здійснювалося, рішення приймалося на центральному рівні. Зважаючи на досвід адміністративно-територіального реформування в країнах ЄС та його позитивні результати, можна стверджувати про необхідність контролю з боку держави в процесі адміністративно-територіального реформування та підвищення ефективності управління на локальному рівні через можливість існування суб'єктивних конфліктів та невідповідність інтересів різних суспільних груп.

Відповідно до концепції, яка полягала в збереженні сталої кількості муніципалітетів, для забезпечення ефективного фінансово-економічного розвитку територіальних одиниць базового рівня було сформовано інститути міжмуніципального співробітництва. Таким шляхом пішли Іспанія, Італія, Франція, Швейцарія. Зокрема, у Франції існує 36 565 органів місцевого самоврядування (комун), кількість жителів в яких становить близько 2 тисяч. Натомість, в країні створено інститути міжмуніципального співробітництва – «комуни комун». Ця система у Франції закріплена на законодавчому рівні у 1999

році та передбачає формування трьох публічно-правових структур міжмуніципального співробітництва, відповідно до чого з 2002 року в країні утворено 14 регіонів метрополій, 120 агломерацій та 2033 об'єднання комун, які покривають 92,2% населення Франції [4, 5, 6].

Досліджуючи питання формування ефективної з точки зору фінансової спроможності та достатнього економічного потенціалу базової ланки адміністративно-територіального устрою, доцільним є виокремлення ролі центральних органів ЄС у визначенні напрямків розвитку політики місцевого самоврядування та забезпечення єдиної системи адміністративно-територіального поділу. Як уже зазначалося, Європейським агентством статистики (Eurostat) у 1988 році було сформовано єдину систему адміністративно-територіальних одиниць Європейського Союзу The Nomenclature of Territorial Units for Statistics (NUTS). Відповідно до Рішення Єврокомісії 2001/0046 від 14 лютого 2001 року Європейська класифікація NUTS одержала статус стандарту територіального поділу країн-членів ЄС для цілей статистики. У 2003 році Регламентом Європейського Парламенту і Ради Європи цю систему класифікації введено в дію, в результаті чого держави-члени ЄС були змушені запровадити систему NUTS 1, 2, 3 і на добровільній основі NUTS 4, 5. Для кожного рівня визначено відповідну кількість населення (рис. 1).

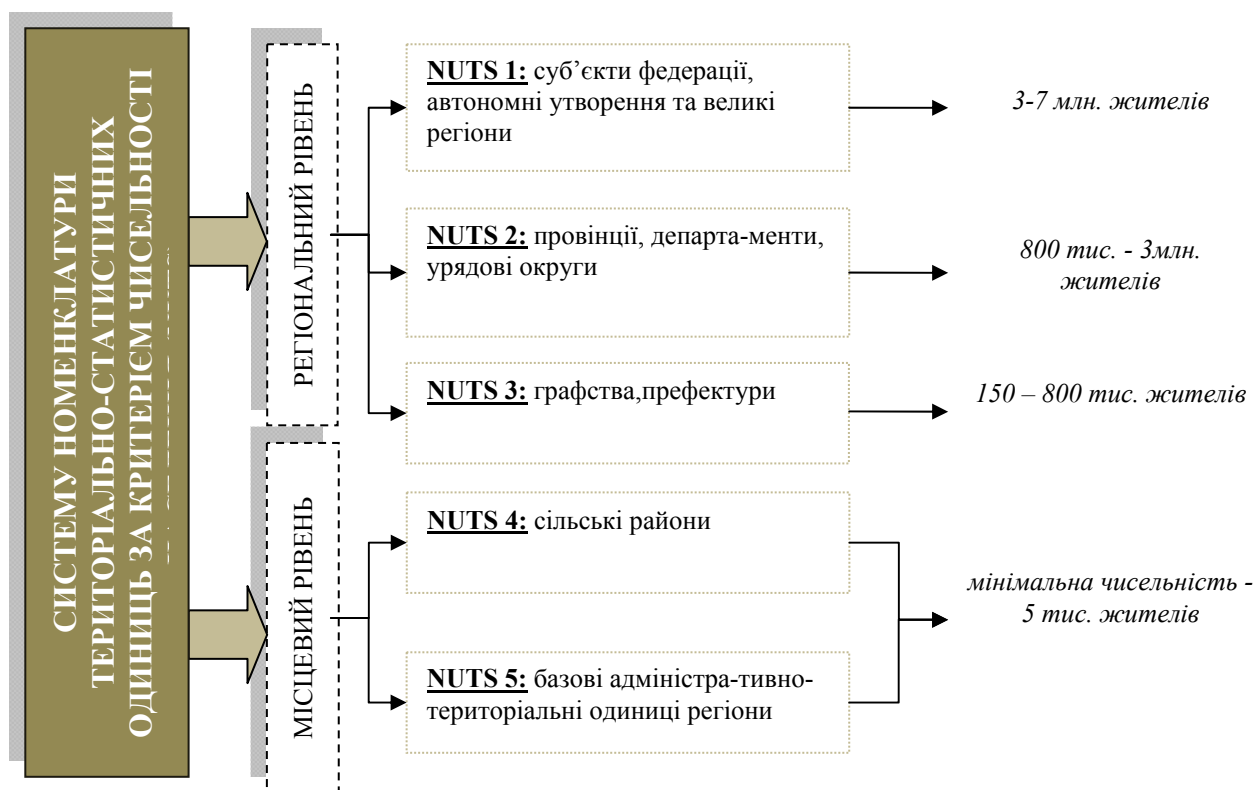


Рисунок 1. Класифікація адміністративно-територіальних одиниць відповідно до Системи номенклатури територіально-статистичних одиниць за критерієм чисельності населення (NUTS)*

*побудовано на основі джерел [7, 8]

В результаті визначення євроінтеграційного напрямку розвитку кожною з держав, які тепер є членами ЄС, було проведено роботу в напрямку оптимізації системи адміністративно-територіального устрою до стандартів NUTS. Зокрема, урядом Литви запропоновано такі рівні відповідності єдиній системі адміністративно-територіальних одиниць Європейського Союзу: NUTS 1 – Литва, NUTS 2 – Литва, NUTS 3 – повіт, NUTS 4 – самоврядування, NUTS 5 – сянунія. В Словаччині відповідно до Закону «Про територіальний і адміністративний поділ Республіки Словаччини» у 1996 році було сформовано адміністративно-територіальний поділ країни, яким визначено 8 країв та 79 округів. В результаті адаптації до системи NUTS, адміністративно-територіальний поділ країни характеризується такими рівнями: NUTS 1 – Словаччина, NUTS 2 – Братиславський край, Західна Словаччина, Центральна Словаччина, Східна Словаччина, NUTS 3 – це вісім країв, NUTS 4 та 5 – це населені пункти місцевого рівня.

Відтак, можна говорити про те, що реформа територіальних структур країн Європи на основі системи NUTS передбачає формування стабільної системи управління на рівні регіонів та локальних формувань, а також забезпечення єдиного підходу до цього процесу в різних країнах.

Якщо звернутися до питання відповідності адміністративно-територіального устрою України вимогам NUTS та порівняти її зі схожими за територіальними показниками країнами ЄС, можна дійти таких висновків. Якщо взяти до уваги адміністративно-територіальний поділ нашої держави на області, можна зауважити, що вони відповідають вимогам NUTS. Середня кількість населення в областях України становить 1696 тис. осіб. Щодо районів, ситуація складніша. Середня площа району в Україні становить 1232 кв. км., тоді як, наприклад, у Франції – 5440 кв. км., що в чотири рази більше, в Іспанії – 9568 кв. км., що більше у 8 разів. Аналогічна ситуація і щодо чисельності жителів в районах: в Україні вона становить 94 тис. осіб, у Франції – 569 тис. осіб, в Іспанії – 747 тис. жителів [8]. Про необхідність укрупнення районів та наближення їх до вимог NUTS 3 в різний час говорило багато вчених. На даний час в рамках реформи адміністративно-територіального устрою мова йде про формування так званих госпітальних округів. На особливу увагу заслуговує система формування адміністративно-територіального устрою в Польщі. Сьогодні, в рамках обговорення децентралізації та адміністративно-територіальної реформи в Україні, часто можна почути про можливість перейняття досвіду цієї країни через її територіальну та соціально-культурну схожість. Особливість реформування польської системи місцевого самоврядування було те, «що в межах цього процесу заходи вживалися швидко, а закони й політичні напрямки детально не обговорювалися, оскільки реформатори прагнули діяти якомога швидше» [1]. Так, перший етап реформування характеризувався тим, що органи місцевого самоврядування були наділені широкою автономією, другий етап – зміни інституційної структури органів місцевого самоврядування, третя – реформи самої діяльності органів місцевого самоврядування для забезпечення максимального за діяння економічного потенціалу територій.

В результаті реформи адміністративно-територіального устрою Польщею було відновлено територіальну систему середини ХХ століття, де базовою одиницею місцевого самоврядування визначено гміну. Аналізуючи особливості адміністративно-територіальної системи Польщі зі сторони визначення та подолання проблем, що виникають під час реалізації реформи слід звернутися до результатів, які було впроваджено. Передовсім слід звернути увагу на вагомих змінах самої управлінської парадигми Польщі. Це стало відповіддю на ті проблеми, які пов'язані з пошуком ефективного способу взаємовідносин в системі «регіони – центр». Модель ведення регіональної політики, що була сформована внаслідок адміністративно-територіальної реформи, характеризується спрямованістю знизу, тобто з рівня громад, догори, тобто до рівня центральної влади.

Окремим етапом реформи децентралізації, окрім формування спроможних адміністративно-територіальних утворень, є ефективний розподіл завдань і компетенцій публічної влади та закріплення за органами місцевого самоврядування відповідних повноважень. При цьому, повноваження органів місцевого самоврядування надаються на основі принципу субсидіарності, з максимальним наближенням надання суспільних послуг до населення, а сам орган, який приймає рішення про її надання, - до проблеми, яку він покликаний вирішити. Для прикладу, в Німеччині система розподілу завдань і компетенцій публічної адміністрації передбачає розподіл на п'ять рівнів. На федеральному рівні вирішуються завдання загальнонаціонального значення (оборона, міжнародні відносини, грошово-кредитна політика, розвиток атомної енергетики тощо). На другому рівні - рівень 16 федеративних земель – вирішуються питання культурного розвитку, вищої освіти, радіо та телебачення, функціонування поліції, визначення самої системи місцевого самоврядування. На рівні громад розподіл завдань передбачає три групи:

- завдання, виконання яких передбачене за вказівкою зверху – делеговані державні повноваження, які громада зобов'язується виконувати чітко та з дотриманням усіх визначених процедур та обмежень (реєстрація актів цивільного стану, реєстрація за місцем проживання тощо);

- самоврядні завдання, що обов'язкові до виконання – завдання, які громада зобов'язана виконувати, але з самостійно визначеним порядком дій (повноваження, пов'язані з захистом від пожеж, експлуатацією шкіл та дошкільних навчальних закладів тощо);

- самоврядні завдання, виконання яких передбачене на добровільній основі (утримання спортивних і культурних закладів, формування та розвиток молодіжних центрів тощо).

Отже, основними цілями реформи адміністративно-територіального устрою є збільшення економічного потенціалу громади або укріплення демократії на місцях. І лише зважаючи на порядок пріоритетності цих цілей, кожною з держав було обрано напрямок реформування: об'єднання невеликих територіальних громад в крупні одиниці місцевого самоврядування для підвищення адміністративного потенціалу та ефективності територіального управління та формування проміжних структур міжмуніципального співробітництва для досягнення демократії на локальному рівні.

Формування різних моделей місцевих бюджетів в різних країнах ЄС пов'язане з обранням цілей розвитку адміністративно-територіальних одиниць локального рівня, особливостями розвитку на центральному рівні, а також історичними та соціальними аспектами, в яких розвивалася система місцевого самоврядування країни.

Посилання

1. Русін В. Реформування адміністративно-територіального устрою України в контексті зміцнення фінансових основ місцевого самоврядування / Русін В. // Вісник ТНЕУ. – 2013 р. - № 4. – С. 53-62.
2. Данилишин Б.М., Пилипів В.В. Децентралізація у країнах ЄС: уроки для України / Данилишин Б.М., Пилипів В.В. // Регіональна економіка. - № 1. – 2016. – С. 5-11.
3. Васильєва Т.А. Реформа государственных институтов в Италии // Государство и право. – 1993. – № 3. – С. 133.
4. Полтавець В.Д. Міжмуніципальне співробітництво у Франції. Досвід та уроки / Полтавець В.Д. // Державне управління: теорія і практика. – 2013. - № 2. – С. 214-218.
5. Марку Ж., Безсмертна І. Реформа місцевого самоврядування у Франції як поглиблення міжмуніципального співробітництва / Ж.Марку, І.А. Безсмертна // Науковий вісник Академії муніципального управління. Серія «Право». – 2011. – Вип. 2. – С. 136-145.
6. Про Францію та подрібненість комун. Інститут громадянського суспільства. – 9.06.2015. – Режим доступу: <http://www.csi.org.ua/pro-frantsiyu-ta-podribnenist-komun>.
7. М. Карлін. Інноваційні підходи до проведення адміністративно-територіальної реформи в Україні та в областях Західного Полісся / Карлін М. // Економіст. – 2011. - №1. – С. 2-5.
8. Буряченко А. Матрична структура фінансового потенціалу та її вплив на соціально-економічний розвиток регіонів / Буряченко А. // Ринок цінних паперів України. – 2016. - №1-2. – Режим доступу: <http://securities.usmdi.org/?p=22&n=92&s=957>.

СВОБОДА СЛОВА ЯК ГОЛОВНА ЦІННІСТЬ ДЕМОКРАТИЧНОГО СУСПІЛЬСТВА

*Доц., канд. філол. наук Ю.П. Васьківський
Львівський національний університет імені Івана Франка
м. Львів, Україна*

Свобода полягає в пізнанні необхідності й в подоланні необхідності на основі її пізнання. Голландський філософ Бенедикт Спінозі (1632-1677рр.) казав, що свобода - це усвідомлена необхідність. Отже, подолання необхідності можливе лише за допомогою пізнання необхідності. Свобода має такі особливості:

- вона обумовлена рівнем оволодіння законами природи й суспільства і прийняттям їх як умов і меж діяльності суб'єкта;

- свобода неможлива без бажання й волі, користуючись знаннями законів і творчо застосовуючи їх на практиці, створювати найважливіші для людини цінності в межах необхідності;

- свобода досягається тоді, коли суб'єкт діє на загальнолюдських засадах, прагне служити людству, своєму народові;

- керується почуттям суспільної відповідальності у поводженні з фактами та їх інтерпретаціями [1, с. 13].

Свобода діяльності в будь-якій сфері (і в журналістиці в тому числі) виявляється в можливості ставити певні цілі й боротися за їх здійснення на основі вільного свідомого вибору й творчого розв'язання.

Будь-яке пізнання має щонайменше два аспекти:

- пізнання фактів,

- встановлення зв'язку між фактами, розуміння й пояснення їх.

Це ніби два поверхи пізнавальної діяльності людини. Із нагромадження знань про факти починається пізнавальний процес. Але факти лишаються мертвими без пояснюючої їх теорії. У свою чергу будь-яка теорія, концепція може бути побудована лише на ґрунті міцної і обширної фактичної бази.

Розрізняють два основні типи свободи:

- економічна, тобто свобода праці, яка дозволяє людині вільно обирати сферу прикладення своїх сил і здібностей; максимально реалізувати себе в суспільно-корисній праці; запровадити в життя своє право на власність над продуктами своєї діяльності;

- політична, тобто свобода переконань, духовних пошуків, яка реалізується в праві мати, висловлювати й поширювати свої погляди, думки й ідеї, відкрито ставати на бік тієї чи іншої ідеології [2, с. 241].

Журналістика народжується на певному етапі історичного розвитку людства із загального потягу людства до свободи, із пошуку особою свободи, із потреби робити інформацію (тобто знання про факти та їх витлумачення) здобутком як найширших мас.

Крізь усю історію людства проходить боротьба за свободу слова, як головну умову загальносуспільної свободи, головну умову забезпечення вільного розвитку людини, побудови демократичного суспільства. Сьогодні свобода слова сприймається як найбільше завоювання світової цивілізації.

Для журналістики свобода слова мусить розглядатися принаймні в двох аспектах:

- як свобода преси;

- як свобода творчості.

Свобода преси - це право громадян та їх організацій вільно викладати свої погляди через газети, журнали та інші ЗМІ, це життєво необхідна умова для найповнішого виявлення політичного змісту і суспільних функцій друкованого слова.

У радянських джерелах відстоювалася думка, що лише комуністична партійність є тою обов'язковою умовою, за якої можлива свобода преси.

Зокрема Д. С. Григораша стверджував, що: «Саме комуністична партійність забезпечує цю свободу, забезпечує вільне виявлення народом своїх дум і прагнень. В експлуататорському суспільстві не може бути свободи слова, як і свободи преси. Гасло свободи преси в устах буржуазії наскрізь фальшивий. Справжня свобода преси стала можливою внаслідок перемоги соціалістичної революції» [3, с. 97].

Проблема свободи слова є однією з найгостріших у сфері наукових знань про журналістику і, в той же час, належить до складного комплексу проблем журналістської практики. Отож, проблема свободи слова є однією з найважливіших як у теоретичній, так і в практичій площині. Серед науковців поширена думка, що проблема свободи слова є основною, фундаментальною в будь-якій системі ЗМІ. Проте дана проблема торкається не лише інтересів журналістів і мас-медіа, а й всіх громадян.

Прагнення до свободи - один з невід'ємних атрибутів людини. Під свободою розуміється право на будь-яку діяльність, наслідки якої не завдають шкоди природному та соціальному довікілью. Поняття "діяльність" охоплює як фізичні, так і духовні, інтелектуальні вчинки людини. Поняття "завдання шкоди" включає в себе не тільки принесення фізичних чи економічних збитків і втрат окремим людям і суспільству в цілому, але й нематеріальну діяльність, спрямовану на обмеження свободи, заклики до насильства, національної чи класової нетерпимості.

Сучасний розвиток суспільства потребує постійного корегування у відносинах між владою та засобами масової інформації. Запровадження інформаційних технологій дає змогу мас-медіа почуватися вільніше, що дратує політичні сили. Водночас уміння керувати інформаційними потоками та впливати на громадськість за допомогою ЗМІ виводить політичну діяльність на якісно новий рівень.

Доки обидві сторони – мас-медіа та влада – не усвідомлюватимуть життєвої важливості співпраці, доти існуватимуть утиски свободи преси. Утім, з огляду на постійне суперництво інтересів, ідеальну свободу преси важко уявити. Можна лише вести мову про якісно ліберальне співробітництво в одній інформаційно-політичній площині. Інформаційна політика держави має ґрунтуватися не на «перетягуванні каната» й претензіях на володарювання, а на чіткому усвідомленні потреби вільного збалансованого потоку інформації в усіх напрямках для поліпшення стану справ у державі та здійснення загальнонаціональної політики.

Втручання уряду у сферу медіа – реальне чи уявне – завдає шкоди не тільки довірі до держави та ЗМІ, а й підриває фундаментальне право громадян на інформацію та участь у творенні демократії. Журналісти, які пишуть про корупцію та інші «засекречені» владою теми, продовжують зазнавати фізичних нападів і переслідувань. Влада має забезпечити повною мірою прозоре і вчасне розслідування таких інцидентів, притягати до відповідальності в рамках правничої системи не тільки виконавців, а й

замовників. А цього за останні роки активного реформування українського суспільства зроблено не було.

Велику частку національного телевізійного ринку України контролює відносно мала група олігархів, яка доручає ухвалення рішень щодо висвітлення урядових і комерційних інтересів вузькому колу осіб. Більшість журналістів України підтримують кроки, спрямовані на те, щоб визначити власність медіа і розширити плюралізм у цій сфері, підтримуються також обмеження на перехресну власність медіа, ухвалення політики конфлікту інтересів, що передбачає відокремлення урядовців від медіахолдингів.

У кожному суспільстві взаємини між владою і засобами масової інформації складаються по-різному. Існують об'єктивні причини для певних колізій і конфліктів, оскільки інтереси сторін часто не збігаються, а то й прямо суперечать одні одним. Засоби масової інформації, перш за все орієнтуються на інтереси суспільства, а не влади. Тому вже в цьому закладені елементи їхньої опозиційності до владних інституцій.

У демократичному правовому суспільстві громадське схвалення чи громадський осуд мають велике значення не тільки для пересічного громадянина, а передусім для представника будь-якої владної гілки, оскільки він, цей представник, перебуває на службі у суспільства, відчуває відповідальність перед ним і прагне в його очах завжди бути в позитивному світлі.

Усі реципієнти, які хоч зрідка стежать за новинами, так чи інакше відчувають вплив політичних чи суспільних процесів на наповнення стрічки телеканалів. Дехто намагається розібратись у всіх можливих підводних течіях і вловити зв'язки між різними подіями. У нашому дослідженні ми спробуємо дізнатись чи дійсно багато людей аналізують наповнення новин та рівень свободи слова на українських телеканалах.

Предметом дослідження будуть думки глядачів телеканалів 1+1, Інтер, 5 канал та ТРК Україна, люди віком від 30 до 50 років. Таким чином завдання комплексного соціологічного дослідження – виявити, чи відчувають люди вплив на свободу слова різноманітних процесів, що відбуваються в житті держави.

Для того, аби якісно та швидко зібрати потрібну інформацію ми провели анкетування серед глядачів досліджуваних телеканалів:

по-перше, для проведення дослідження нам потрібна відносно невелика кількість людей;

по-друге – анкета, більше ніж будь-який інший спосіб, забезпечить правдивість відповідей, оскільки опитуваному потрібно буде вказати лише свій вік і стать.

За результатами проведеного соціологічного дослідження, яке складалось із 9-ти питань закритого типу, ми частково підтвердили поставлену попередньо гіпотезу про те, що свобода слова в Україні існує, але дуже часто зазнає утисків і суспільство завжди відчуває коли ЗМІ є відвертими з ними, а коли лукавлять. Більше того, люди завжди розуміють коли та за яких обставин може зменшуватись чи збільшуватись рівень свободи слова.

Як не дивно, третина опитаних запевнили, що не переглядають телебачення, проте, на цьому ми не закінчували опитувати їх, адже зараз потік інформації формується всюди, тому кожен так чи інакше може оцінювати рівень свободи слова в країні. Потішило те, що більшість якщо не регулярно переглядають випуски новин, то, принаймні, докладають усіх зусиль, аби не пропустити найважливішу інформацію.

Людей, які на 100 % вірять у те, що в Україні існує свобода слова виявилось неочікувано мало – 30 %. Натомість противників цієї думки виявилось не багато, не мало – 40 %. Стільки ж тих, хто дотримується думки, що свобода слова існує у нас лиш частково.

За результатами дослідження виявилось, що значна частина глядачів ніколи не цікавилась тим, хто є власником телеканалу, який вони переглядають. Та й таких, хто цікавився і припиняв переглядати той чи інший канал небагато. Більшість людей таки довіряють своїм відчуттям і відмовляються від телеканалу, коли розуміють, що редакція його обмежує у свободі слова.

Іноді, деякі ЗМІ в гонитві за трафіком можуть використовувати неперевірену інформацію. Наприклад, про рух військової техніки чи про використання того чи іншого виду зброї. Подібні ситуації траплялися неодноразово. Тому, на нашу думку, слід більше уваги приділяти верифікації інформації, її підтвердженню, пошуку достовірних джерел. Адже, на жаль, ми в інформаційній війні з Росією, тому маємо розуміти, для чого робляться ці інформаційні випадки і якою може бути реакція на таку інформацію.

Є декілька позитивних моментів, наприклад те, що ситуація, в якій зараз працюють вітчизняні медіа, показала: в української аудиторії є запит на важливі, як на мене, журналістські жанри. Це в першу чергу репортаж. Адже саме репортаж є найзручнішим на сьогодні жанром, щоб розповісти аудиторії про те, що відбувається в країні.

Другий позитивний момент у тому, що в Україні, попри всі проблеми, є військова журналістика. Можливо, це не найважливіша підстава для гордості, але, тим не менше, робота українських тележурналістів засвідчує: українська журналістика має свій внутрішній потенціал і в кризових явищах проявляється в дуже позитивних рисах.

І третій момент - українські журналісти стали більш відповідальними і, мабуть, рівень їхньої відповідальності можна порівнювати з рівнем їхнього патріотизму.

За результатами опитувань, проведених із споживачами новин і, власне, творцями, бачимо, що ситуація в Україні відносно свободи слова змушує бажати кращого. Ми ще не зовсім відійшли від старих стандартів. На жаль, думкою більшості є те, що ми можемо рухатись вперед лиш тоді, коли вчимось на своїх помилках. І, як би ми не хотіли, минулого ми не зможемо змінити. А от майбутнє - повністю в наших руках і це те, над чим треба невтомно працювати, за що треба боротися і у що треба вірити.

Сучасний розвиток суспільства потребує постійних корективів у відносинах між владою та засобами масової інформації. Запровадження інформаційних технологій дає змогу мас-медіа почуватися вільніше, що дратує політичні сили. Водночас уміння керувати інформаційними потоками та впливати на громадськість за допомогою ЗМІ виводить політичну діяльність на якісно новий рівень.

Таким чином, свобода слова в Україні все ще перебуває у стані становлення та розвитку, переживаючи свої злети та падіння разом зі зміною влади. Сьогодні існує чимало проблем, що негативно впливають на свободу слова та повинні бути вирішені. Найбільш перспективним напрямом вирішення проблеми є імплементація законодавства щодо деолігархіяції медіа-ринку, а також комплексне підвищення медійної культури та свідомості громадян.

Посилання

1. Гвоздєв В. М. Свобода преси в сучасному суспільстві: генезис, зміст, структура: Автореф. дис. канд. філол. н. – К., 2000. – 21 с.
2. Українська преса. В кн.: Українська культура. Лекції. За редакцією Дмитра Антоновича. К., 1993. – С. 123-18.
3. Григораш, Дем'ян Семенович. Журналістика у термінах і виразах /Д.С. Григораш. – Львів : Вища школа, 1974. 294 с.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СХІДНОАЗІЙСЬКОГО ХРИСТІЯНСТВА (НА ПРИКЛАДІ ЯПОНІЇ, КОРЕЇ ТА КИТАЮ)

*Магістрант Б.В. Гандзюк, доц., канд. істор. наук С.В. Филипчук
Національний університет «Острозька академія», м. Острог, Україна*

Дослідження християнства в Східній Азії, зокрема Китаї, Японії та Кореї, важливе для глибшого усвідомлення ментальності східноазійських християн. Вивчення східноазійського християнства дає також змогу прослідкувати трансформації християнства в контексті світу інших, узвичаєних там релігій.

Хоча Японія, Корея та Китай належать до азійських країн, їхній стосунок до християнства дуже різний. Особливо ця відмінність видна в цьому плані між Японією і Кореєю (у дослідженні мамо на увазі першочергово Південну Корею). Адже першу з них вважають своєю «могилою місіонерів», а другу прийнято вважати «маяком християнства» [7]. У Японії відсоток християн дуже незначний, у той час, як фактично 25 відсотків населення Кореї – це християни. У той же час християнство в Китаї значно менше поширене, ніж в Кореї.

Час поширення християнства у цих країнах також дуже різний. Зокрема, католицизм та інші гілки християнства знайшли в Китаї досить раннє поширення. Початки цієї релігії заявили себе в цій країні ще в 635 році. Поява в Китаї християнства завдячує прибуттю сюди одного з місіонерів секти, який прибув з Персії, хоча варто також і зауважити, що попри такі ранні початки християнства у цій країні, цій релігії дуже довго не вдавалося знайти підтримку. І лише дещо значного поширення християнство здобуло в 1840 році, коли закінчилася опіумна війна, що велася між китайцями та британцями [3].

Незначне поширення християнства у Японії пояснюють в перше чергу різним ставленням до самогубства. З погляду християнства – самогубство належить до смертних гріхів – адже за християнськими канонами, відібрати життя в людини має право тільки той, хто його дав. І навпаки, вчинити самогубство для японця – означає показати готовність змити сором. Щодо Китаю, то ще у 1970- роках його відносили до релігії селянства, і лише зовсім короткий часовий проміжок його сприймають освічені люди, серед яких воно поступово починає набирати поширення.

У той час, як християнство почало пускати «паростки» в Індії і Китаї вже незадовго після початку існування, в Японії воно знайшло свій перший вияв аж у 16 столітті. Його початку пов'язують у цій країні з появою у 1549 році єзуїтського місіонера Франциска Ксав'є. Він з'явився тут разом з іншими з єзуїтами з Європи. Також з ними приїхав японець Ядзиро, який вже був охрещеним. То ж саме в приміщенні його будинку й почала діяти перша община християн. Зрозуміло, що саме він також став першим перекладачем місії. Діяльність якої вважають порівняного успішною, адже в її результаті були охрещені навіть представники верхівки людей, належних до військового стану – «князі даймо (у перекладі з японської мови – «велике ім'я; статус даймо визначався доходом більше 1500 тон рису) разом з усіма підданими, намагаючись таким чином привабити до своїх територій португальські кораблі та мати прибутки від закордонної торгівлі [6, с. 101; 8, с. 78].

Ще пізніше християнство поширилося в Кореї. Цьому послужили такі фактори, як 1) географічна віддаленість; 2) недостатній рівень розвитку судноплавства; 3) колоніальне освоєння європейськими державами інших регіонів Сходу; 4) політика строгої ізоляції від зовнішнього світу, яка віками проводилася в Кореї. Це призвело до того, що перші безпосередні контакти між корейцями і християнами відбулись аж в кінці ХУІІІ століття.

Основною причиною, яка сприяла поширенню християнства в Кореї було те, що в цей період зазнало значної кризи духовне та ідеологічне життя в цій країні. Протягом дуже довгого історичного періоду в цій країні релігією та ідеологією країни було неоконфуціанство. Недоліком його була схоластика, відірваність від реального, повсякденного життя. Інтелігенція перебувала в пошуку іншої релігії, яка б могла задовольнити її потреби в плані духовності. Наслідком таких пошуків стало те, що деяких представників конфуціанської інтелігенції почали приваблювати

християнські твори католицизму. Їх інколи привозили в Корею з Китаю [3]. Зацікавлення молодих дворян новою релігією призвело до виникнення гуртка, члени якого почали вивчати християнські книги. Один з членів цього гуртка, Лі Син Хун, у 1784 році в складі корейської дипломатичної місії відвідав Китай. В Пекіні йому пощастило зустрітися з іноземними місіонерами, там він охрестився і повернувся додому, привізши ряд католицьких творів. Можливо, саме тому цей рік прийнято вважати офіційною датою початку історії християнства в Кореї. І зараз 2019 року корейські і католики відзначають 235 років їх церкви. Повернення на батьківщину Лі Син Хуна ознаменувало також те, що він дуже швидко знайшов однодумців, які теж активно включилися до пропаганди нового віровчення [3].

І тепер християнство продовжує залишатися релігією незначної частини населення Японії. Адже тільки 1% японського населення вважає себе належними до християнської релігії. Більшість з них проживає на території західної Японії. І це не випадково – саме там католицькі місіонери свого часу виявили значну активність. Щодо християнських обрядів та свят, то в Японії розповсюдженими є Різдво та лише частково – церемонія вінчання [2, с. 309]. Подібне спостерігаємо й в Китаї. За інформацією представників християнських церков, християн нараховується понад 100 мільйонів чоловік. Але у відсотках до загальної кількості населення ця цифра не надто вражає. До того ж, китайська влада називає зовсім іншу цифру. А вона менша в десять разів. Істину ж дізнатися не можливо. Але й без цього зрозуміло, що на теренах Китаю християнство – не панівна релігія [1, с. 138].

У Японії «церква прийняла ритуал поклоніння імператору як Богу, пояснивши це тим, що ритуал має не релігійне значення, а політичне і є вираженням лояльності державі. Держава взяла під контроль християнську церкву в Японії. Як і церква в Німеччині, японські християни прийняли фашистський режим як владу від Бога» [7]. Дж. Китагава з цього приводу писав про те, що в роки війни було зрозуміло, що японські християни (за винятком небагатьох мучеників і пророків, не могли знайти для себе іншого підходу, як сприйняти принцип «іманентної теократії», що втілював монарх, в якому Бог і Кесар злилися в одне ціле. І така ситуація зберігалася аж до кінця другої світової війни [4, с. 339]. На відміну цьому, «місіонери і новонавернені в Кореї явили вражаючий приклад саможертвності у випробуваннях. У гоніннях 1866 р. з 20 тис. корейських католиків 10 тис. стали мучениками заради Христа. Тільки в 1939 р. за небажання поклонятися японським святиням було заарештовано 2000 християн, померло 50 пасторів і було закрито 200 церков» [7]. Що стосується Китаю, то тут і досі зазнають переслідувань ті єпископи та священики, які вірні Апостольському престолові.

У теологічному аспекті існують такі відмінності: орейські церкви «сповідували консервативну теологію з сильним акцентом на непогрішність Священних Писань. Японські християни опинилися під впливом ліберального німецького богослов'я, яке ставило під сумнів і богодухновенність Біблії, і

божественність Христа, і унікальність спасіння через хрест Христовий. Як результат, японські християни втратили сенс проповіді Христа як єдиного божественного Спасителя всього світу» [7].

Існує також і факт, який об'єднує східноазійське християнство. Так, зокрема, коли серед корейського дворянства стала зростати кількість прибічників цього вчення, це викликало неабияке занепокоєння корейського уряду. Адаже в християнстві помітили ту небезпеку, яку воно може принести традиціям корейської спільноти та й самої держави. Це зумовило видання указу, в якому чітко визначалася заборона ввезення, розповсюдження та й навіть і читання християнської літератури. Забороні підлягали також проведення богослужінь та пропаганда цієї релігії.

Антихристиянські кампанії відбувалися і в Китаї. Особливо це явище було помітним в 1920-х роках, але, правду кажучи, якоюсь мірою, в цьому були винні самі місіонери з їх поведінкою. В результаті чого їх навіть звинувачували у відсутності в країні дощів, розповсюдженні шкідливих для жінок предметів. Ще безглуздішими були обвинувачення цим людям в створенні паперових людей та коней, які шкодять китайцям. Тому багато християнських церков було розгромлено, а також було вбито багато іноземних та місцевих християн. Місіонерам ставили також в вину калічення юних душ [1, с. 135].

Гоніння на християн відбувалося й в Японії. В цій країні влада теж боролася з християнством, законом від 1612 року воно було заборонене. У зв'язку з чим до середини ХУІІ століття воно було майже повністю знищене. Заборона християнства пояснювалася тим, що в цей період процвітало конфуціанство. Зрозуміло, що воно йшло в розріз з християнськими ідеями [5, с. 170].

Іншим об'єднуючим критерієм розповсюдження християнства в цих країнах є те, що, не дивлячись на заборони і переслідування, кількість прибічників нової релігії зростала. Зокрема, навіть такі перелічені тут заходи боротьби з християнством не були спроможні зупинити прибічників нової віри. І хоча корейський уряд майже сто років (1785 – 1876 рр.) запекло боровся з католиками, навіть організував кілька крупно масштабних кампаній для викоренення, так званої західної ересі, хоча на початках за нову віру віддали свої життя багато корейських католиків та іноземних місіонерів, але католицька община не припинила свого існування. Крім того, вона навпаки продовжувала існувати і зростати. І це призвело до того, що вже в 1870-ті рр. в країні налічувалося майже 10 тисяч католиків. А до середини ХІХ століття були вже й перші священники, вихідці з корейського народу. Те саме можна сказати про розвиток християнства в Японії та Китаї.

Висновки

1. Християнство менш поширене в Японії та Китаї і більш розповсюджене в Кореї.
2. Попри гоніння і утиски християнство продовжує розвиватися в цих країнах.

Посилання

1. Бажанов Е. П., Бажанова Н. Е. Китайская мозаика. М. : Восток- Запад, 2011. 288 с.
2. Бондарь А.И. Все о Японии. Харьков : Фолио, 2008. 543 с.
3. Ким Г. Н . История религий Кореи. Алматы: Казак університеті, 2001, 230 с.
4. Китагава Дж. М. Религия в истории Японии /Пер. с англ. Н.М. Селиверстова. СПб : Наука, 2005. 588 с.
5. Поспелов Б. В. Синтез конфуцианства и западной культур как фактор экономического роста //Проблемы Дальнего Востока. 1991. №5. С.169-176.
6. Пронь С.В. Історія християнства в Японії (1549-1873 pp.): per impossible // Всесвітня історія та Схід : [збірник наукових статей] / ред.: В. Г. Циватий, О. В. Крапівін, Т. М. Пронь. Миколаїв : Іліон, 2015. 216 с.
7. Новочехов П. Церква в Кореї та Японії. Порівняльна характеристика [відео] <http://forumeast.eu/ua/sektsii/apologetika/tserkov-v-koree-i-yaponii-sravnitel'naya-kharakteristika-video>
8. Boxer C.R. The Christian Century in Japan 1549-1650. Berkeley: University of California Press 1967. 385 p.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТРЕНДІВ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА ВІДПОВІДНИХ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАХ

Доц., докт. техн. наук Н.Г. Гринченко

*Харківський державний університет харчування та торгівлі,
м. Харків, Україна*

Забезпечення конкурентних переваг підприємств харчової промисловості та закладів ресторанного господарства нерозривно пов'язано з розробкою та реалізацією стратегічних напрямів їх діяльності, що дозволяє з урахуванням економічних цілей і техніко-технологічних завдань використовувати інновації, засновані на науково-технічній перевазі в області виробництва і реалізації харчової продукції. При цьому вибір пріоритетів і розробка стратегії підприємств повинні відповідати сучасним тенденціям розвитку продовольчого ринку країни та світу.

За останні десятиріччя світова економічна система зазнала кардинальних змін. Характерними рисами сучасності є інтернаціоналізація ринків, інформатизація суспільства, значна диференціація попиту. Це змушує бізнес шукати нові підходи організації економічної діяльності. На зміну (чи поряд) з такими формами взаємодії, як виробнича концентрація, кооперація, спеціалізація приходять нові конфігурації бізнес-моделей – В2В, В2С, аутсорсінг та інші. Яка ж їх роль у підвищенні ефективності функціонування підприємств харчової промисловості та закладів ресторанного господарства?

Щоб надати відповідь на це питання, необхідно мати уявлення про те, як в умовах сьогодення розвивається галузь, в чому полягають споживчі тренди та довгострокові тенденції розвитку, які визначають сучасний світ харчових продуктів. Бо саме вони, будучи віддзеркаленням вподобань споживача, визначають напрями розвитку науки, техніки, виробництва та бізнес процесів.

Спираючись на результати дослідження компанії Nielsen, Хр. Хансен та особистий досвід, узагальнено ключові риночні тренди [1–3]. Їх доцільно поділити на ті, що визначають баланс цінностей для споживача, – продукти, харчування та здоров'я й ті, що їх забезпечують цей баланс цінностей – це тренди у виробництві та організації споживанні харчової продукції (рис. 1).

До основних трендів, що визначають баланс цінностей споживача можна віднести споживчу соціалізацію харчових продуктів та забезпечення корисності їжі. Ці тренди базуються на принципі пріоритету споживача, персональному підході до його вподобань та потреб.

Основу принципів, що забезпечують баланс цінностей, складають платформи комунікацій B2B (виробники, ритейл, фуд-сервіси / кейтеринг, розробники інноваційних харчових технологій, акредитовані лабораторії з контролю якості) та B2C (покупці і споживачі наведених харчових сегментів), які забезпечують ефективне керування внутрішніми та зовнішніми комунікаціями, забезпечують рівень якості продукції та послуг, який може повністю задовольняти всі запити споживачів.

Основними ідентифікаторами споживчої соціалізації сьогодні є снєкіфікація, персоналізація, преміумізація, фітнефікація та спортифікація та інш.



Рисунок 1 – Тренди, що визначають напрями розвитку науки, техніки виробництва та бізнес процесів

За останні часи суттєво змінилось значимість снєків (продукти для так званого перекуса). Сучасний споживач споживає між основними прийомами їжі до 3 снєків на день. Й коли 10 років поспіль їх було представлено чипсами, сухариками та солодкими батончиками, то сьогодні – це широкий асортимент продукції: десерти сиркові, йогурти, фреш салати, закуски, а в недалекому майбутньому – готові до споживання страви (заморожені, упаковані в МГС), якими можна не просто перекусити, а корисно перекусити [4].

Персоналізація – основний посыл цього тренду – ти унікальний! Чому ти повинен дотримуватися загальних дієт? Споживачі створюють свої особисті правила – їм потрібні поради з планування харчування, портфолію з урахуванням калорійності та корисності. Персоналізація за технологіями, стилем життя, інтелектуальним рівнем, цінностями – ознаки сучасності. Вони нашли втілення в дієтах детоксах, дієтах з чітко визначеними поживною цінністю та калорійністю.

Преміумізація – продукція сегменту «преміум» з унікальною пропозицією щодо натуральності та корисності. Її ознаками є благополуччя, витончений смак, імідж, бренд. Це так звані нишеві продукти для вузького кола споживачів. Преміумізацію як тренд реалізовано в у багатьох категоріях харчової продукції – кондитерських та хлібобулочних виробів, кавових напоях, крафтовому пиві [5].

В окремі тренди сьогодні виділилися так звані фітнефікація (поживна некалорійна продукція переважно для жінок) та спортифікація (поживна продукція з високим вмістом протеїнів продукція переважно для чоловіків). Сьогодні актуально бути здоровим, мати гарний вигляд, продемонструвати свої фізичні досягнення. Так звана індустрія красивого тіла не може існувати без опції спеціального харчування. Мало калорій, мало цукру та жиру, багато білку – кожен вибирає то, що йому до вподоби.

Щодо корисності їжі, то можна виділити такі тренди, як переосмислення солодості, веганство, чиста етикетка, органічна їжа, їжа для здорового образу життя. Сьогодні багато дискусій навколо цукру: рафінований продукт, який не несе нічого, крім калорій, у багатьох країнах Європи обмежується у харчовому раціоні; науковці та практики шукають його натуральні заміники – стевію, агаву, диню та інші

Щодо веганства, то за останній рік кількість споживачів цього сегменту зросла на 700%. Веганство – це філософія життя. Її втілення в харчуванні базується на відмові від продукції з сировини тваринного походження, розумінні хімічного складу сировини, способів обробки. На жаль, потреби веганів сьогодні не задоволено, продукції вітчизняного виробництва вкрай мало [5].

Набуває подальшого розвитку продукції з так званою чистою етикеткою. Це не тільки обмеження чи видалення із раціону харчової продукції, що містить харчові добавки, це їжа, яка не містить глютен, лактозу та інші алергени.

Сьогодні ми є свідками розповсюдження так званої органічної продукції. Прийнятий у 2014 році в Україні закон про виробництво та обіг органічної продукції та сировини сприяв інтенсивному його розвитку. Її ознаки – натуральність, безпечність, відсутність харчових добавок, нітратів, пестицидів та інших контамінантів [5].

На окрему увагу заслуговує дослідження трендів у виробництві та організації споживання харчової продукції.

Щодо виробництва: бізнес оператори активно упроваджують нові форми міжгалузевої кооперації, які за різних означень – HoReCa, Food service, B2B мають за мету розвиток інтеграційних зав'язків. Міжгалузева кооперація забезпечує ефективне використання ресурсів (сировинних, людських, часових), інноваційну спрямованість, підвищення мотивації її учасників, синергетику. Сьогодні рівень міжгалузевої кооперації в харчовій індустрії не можна вважати задовільним. Інформаційний вакуум, коли виробники не розуміють потреби споживачів, а споживачі не можуть чи не готові сформулювати завдання перед виробниками, створюють ситуацію «розбіжності інтересів користувачів».

З точки зору розуміння закономірностей розвитку галузі не можна не враховувати нові технології у організації споживання їжі. Мобільний Інтернет, Food агрегатори, on-line портали для замовлення їжі додому (www.eda.ua) ставлять перед рестораторами нові завдання. Сьогодні ресторанний бізнес агресивно просуває через он-лайн технології суші, піцу, в недалекому майбутньому – затребуваність на готові до споживання страви.

Активно обговорюється створення так званого «третього» місця – нового концепту торгівельних центрів між роботою та домом. Вони стають місцем для шопінгу, роботи, розваг, навчання, культури та гостинності. Це призведе до появи нових гібридних закладів, які потребують в свою чергу нових технологій у приготуванні та обслуговуванні.

Наведені тренди достатньо динамічно розвиваються, мають дифузійний характер, проникають один в одного й створюють нові. Але не враховувати їх не можливо. Щодо міжгалузевої кооперації, то в умовах сьогодення вона здобула друге життя й буде надалі розвиватися.

Висновки:

1. Означено сучасні тренди, що визначають напрями розвитку підприємств харчової промисловості та закладів ресторанного господарства
2. Доведено, що задля досягнення комерційних переваг важливим є розуміння інноваційної стратегії довгострокового розвитку підприємств харчової промисловості та ресторанного бізнесу як інтегрованої моделі їх діяльності, які лежатимуть в площині визначених трендів сучасного ринку.

Посилання

1. Nielsen: онлайн-продажи продуктов питания в мире выросли на 15% за последние два года: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nielsen.com/ua/uk.html>

2. Нові тренди в харчуванні: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.improvingfood.com/ua/%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%96-%D1%82%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B8-%D0%B2-%D1%85%D0%B0%D1%80%D1%87%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%96/>
3. Тренди, які «захопили» ринок продуктів харчування: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://agroportal.ua/ua/views/mnenie-eksperta/trendy-zakhvativshie-gynok-produktov-pitaniya/>
4. Ринок снєків в Україні: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nielsen.com/ua/uk/insights/news/2018/market-of-snacks-in-ukraine.html>
5. Преміальні товари або смак гарного життя: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.nielsen.com/ua/uk/insights/news/2016/premiumization.html>
6. Прокопик Д. Як живеться веганам в Україні / Д. Прокопик: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/blogs-46044734>
7. Перспективи розвитку ринку органічних продуктів України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.mayger.ua/uk/analitika/perspektivi-rozvitku-rinku-organichnih-produktiv-ukrayini/>

СУЧАСНІ РЕАЛІЇ ТА СТРАТЕГІЧНІ ПРОГНОЗИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ДЕРЖАВИ

Доц., канд. економ. наук К.Д. Гурова, О.Н. Гавриш,

доц., канд. економ. наук Л.І. Пронкіна

Харківський торговельно-економічний інститут

Київського національного торговельно-економічного університету

м. Харків, Україна

Постановка проблеми

Проблема конкурентоспроможності держави сьогодні вийшла на перше місце в масштабі національних економік, міжнародних економічних союзів, світового господарства.

Теорія конкуренції виходить з того, що конкурують не країни, а окремі виробники продукції. Економічний успіх держави у світовій економіці, визначається наявністю в ній декількох конкурентоспроможних галузей, виробництв, фірм, корпорацій.

Можливість підвищення конкурентоспроможності стали визначати фактори вищого рівня, насамперед її науковий потенціал, рівень освіти населення, економічна політика держави.

Необхідність інтеграції України у світове співтовариство як конкурентоспроможного учасника, потребує розробки ефективної конкурентної політики держави.

Треба на законодавчому рівні сформулювати її цілі, принципи та завдання. Можна погодитись з проф Г. М. Філюк, який конкурентну політику трактує як частину економічної політики, як комплекс інструментів держави,

спрямованих на захист ефективного конкурентного середовища, розвиток добросовісної конкуренції між господарюючими суб'єктами [1, с. 99].

Мета статті - дослідження сучасного стану і напрямів удосконалення конкурентоспроможності економіки України, передусім шляхом інноваційної діяльності та підвищення якості продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблема підвищення конкурентоспроможності активно обговорюється на Всесвітніх економічних форумах, в міжнародних фінансових і економічних організаціях, в парламентах, урядах провідних країн світу, в наукових та університетських кругах.

Вказана проблема є об'єктом дослідження як зарубіжних так і вітчизняних економістів.

Виклад основного матеріалу.

Високий рівень конкурентоспроможності економіки є фундаментальною умовою інтеграції України у світовій економічній простір в якості рівноправного учасника міжнародних економічних відносин. Це одночасно є і метою, і основою сталого економічного розвитку країни, спрямованого на підвищення суспільного добробуту

Всесвітнім економічним форумом оприлюднено рейтинг країн світу за Індексом глобальної конкурентоспроможності 2017-2018 роки (The Global Competitiveness Index), згідно з яким Україна, посіла 81-е місце серед 137 країн світу, покращивши свої позиції на чотири пункти. За результатами аналізу визначено, що за останні роки позиції України мають коливання від 73-го місця у 2012 р. до 85-го місця в 2017 р [2, с. 78].

На основі проведених досліджень, автори прийшли до висновку, що хронічне відставання України у конкурентному середовищі на світових ринках пояснюється цілою низкою причин, серед яких перш за все ігнорування концепції «економічного етатизму», недостатня увага до проблеми прискорення інноваційного потенціалу держави, мізерне фінансування науково-дослідних розробок.

Безперервне погіршення показників майже всіх напрямів інноваційної діяльності являє значну проблему для підвищення конкурентоспроможності.

У глобальному рейтингу інновацій Україна у 2017-2018 роках серед 137 країн з найбільш інноваційною економікою посіла 61 місце, проти 54 у 2015-2016 (серед 140 країн), та 52 у 2016-2017 (серед 138 країн) [3, с.37].

Ми поділяємо точку зору дослідників, що сьогодні для вирішення проблем інновації можна виділити чотири основні концептуальні підходи: науково-технічний; ринковий; підприємницький; інтелектуальний [4, с.78].

Прихильники науково-технічної концепції інноваційного розвитку одним з важливих етапів більш складного циклу «наука–техніка–виробництво» вважають інноваційну діяльність.

Ринкова концепція базується на пріоритетності ролі інновацій у забезпеченні реалізації ринкових можливостей підприємства та у досягненні конкурентних переваг.

Проте, на нашу думку, слід зазначити, що прийняття рішення щодо вибору інновацій для реалізації ринкових можливостей майже неможливо відділити від носія цих інтересів та його суб'єктивних уявлень щодо корисності нововведень.

Інтелектуальна концепція інновацій визначається орієнтацією на оцінку інтегральних результатів впровадження нововведень, з точки зору суспільства, держави, соціальних груп.

Неоднозначна природа походження та різноманіття нововведень, які складають основу інноваційної діяльності, обумовлює формування складної класифікаційної системи інновацій. Характерна особливість цього процесу полягає насамперед у наявності чітко виражених циклічних закономірностей здійснення процесів виникнення, відбору, сприйняття, впровадження та всілякого поширення інновацій.

Впровадження інновацій є досить коштовним та ризикованим процесом, тому прийняття рішень щодо вибору інноваційного напрямку залежить від відповідного мотиваційного комплексу власників інвестиційного капіталу, який поділяється на два основних елементи: комплекс мотивів портфельних інвесторів та комплекс мотивів підприємців.

Результатом сполучення зазначених факторів є вибір певного варіанту розвитку ринкових можливостей підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Щоб країна стала на інноваційний шлях розвитку, необхідно активне втручання держави в сферу створення та впровадження інновацій. Тому у конкурентній політиці України слід всіляко заохочувати всіх, хто реально зайнятий інноваційною діяльністю. Причинами інноваційної кризи необхідно визнати так звану політику невтручання урядових структур в інноваційну діяльність. Сьогодні необхідне ефективне державне прогнозування та планування науки, зростаюче вкладення коштів у модернізацію суспільного виробництва.

Важливим кроком на шляху розбудови інноваційної економіки та інноваційної інфраструктури стало затвердження середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня на 2017-2021 рр., де визначені найважливіші вектори високотехнологічного розвитку України[5].

Конкурентоспроможність формується на різних рівнях, але первинним є підприємство (фірма), де в процесі виробництва товарів і послуг закладаються основи їхньої якості, як головного фактора.

Дослідження показали, що головною умовою конкурентоспроможності продукції виступає її якість.

В економічній літературі можна зустріти трактування конкурентоспроможності як синоніма якості продукції. На нашу думку, таке отождоження є некоректним.

Необхідним елементом визначення рівня якості продукції є порівняння з базою, вибір якої є іноді досить проблематичним. Для оцінки конкурентоспроможності необхідно порівняти параметри аналізованого

виробу і товару-конкурента з рівнем, заданими запитами і перевагами покупця, а потім порівняти отримані показники.

З позиції якості можна порівнювати лише однорідні об'єкти з огляду не тільки на їх призначення та області застосування, але й на основні конструктивні і технологічні особливості. З позиції конкурентоспроможності, де за базу приймається задоволення конкретної потреби, можливі зіставлення і неоднорідних зразків.

Дослідження якості, виконане відповідно до діючих нормативів, ще не дає оцінки ступеня конкурентоспроможності продукції, що визначається в процесі реалізації і не залежить від реакції покупця.

Можна стверджувати, що для споживача якість є обов'язковою, але недостатньою характеристикою, для ухвалення рішення про придбання даного товару. Конкурентоспроможність визначається не просто відмітними характеристиками товару, а його привабливістю для клієнта, націленого на покупку. У цьому випадку суверенітет споживача полягає в тому, що вирішальне слово залишається за ним. В історії бізнесу чимало прикладів, коли товари, що одержали найвищі оцінки експертів, залишали байдужими споживачів.

Обумовлені сукупністю властивостей товару його якість і конкурентоспроможність виявляються в різних сферах. Якість продукції закладається в сфері вивчення потреб потенційних споживачів, на стадії проектування і виробництва і виявляється в сфері споживання, а конкурентоспроможність продукції може бути встановлена лише в сфері обігу.

Конкурентоспроможність – визначальна ринкова категорія, що відбиває одну з найважливіших властивостей ринку – його конкурентність. При незмінних якісних характеристиках виробу його конкурентоспроможність може змінюватися в досить широких межах, реагуючи на різні фактори, обумовлені конкурентним середовищем.

Резюмуючи сказане, на нашу думку, можна запропонувати наступні визначення:

- **конкурентоспроможність** – властивість об'єкта, що має визначену частку відповідного ринку, що характеризує ступінь відповідності техніко-функціональних, економічних характеристик об'єкта вимогам споживачів, визначає частку ринку, що належить даному об'єктові і перешкоджає перерозподілу цього ринку на користь інших об'єктів;

- **якість продукції** – сукупність властивостей, що характеризують ступінь його суспільної корисності з урахуванням суспільно-необхідних витрат праці на всіх стадіях відтворювального циклу.

Незважаючи на визначене розходження названих категорій, пріоритетним фактором для конкурентоспроможності продукції є її якість.

Ефективність політики у галузі якості продукції найбільшою мірою пов'язана з тим, що для її вирішення необхідний комплексний підхід.

Об'єктивно повинна існувати єдина система управління якістю, конкурентоспроможністю й ефективністю виробництва. Неухильне

підвищення якості продукції і її конкурентоспроможності – це засіб і результат інтенсифікації виробництва, що з загальноекономічних позицій сприяє підвищенню ефективності суспільного виробництва. Найважливішою складовою дослідження системи управління якістю є аналіз її інваріантного аспекту. І тому великого значення набуває характеристика структури системи по суб'єктах управління.

Встановлення взаємозв'язків якості, конкурентоспроможності й ефективності на всіх стадіях суспільного відтворення є головною умовою удосконалення управління. Для орієнтації виробництва на рішення взаємозалежної проблеми поліпшення якості продукції і її конкурентоспроможності необхідно враховувати як корисний ефект від експлуатації продукції, так і сумарні витрати на її створення і використання.

Висновки

На основі проведених досліджень, автори прийшли до висновку, що підвищення конкурентоспроможності є процесом комплексного впливу системи взаємозалежних заходів економічного і організаційно-технічного характеру, серед яких головними є прискорення інноваційного потенціалу держави та покращення якості продукції.

На підвищення конкурентоспроможності впливають також і інші фактори, пріоритетність яких залежить від рівня соціально-економічного розвитку країни, характеристик ринків, на яких реалізується продукція, особливостей конкретних потреб.

Перспективи подальших досліджень у даній сфері пов'язані із дослідженням проблем гармонізації конкурентної політики з економічною політикою держави.

Посилання

1. Филюк Г.М. "Зовнішньоекономічна політика України: суперечності розвитку, напрями організації" // Економіка. —2014. — №1 (48). — С. 99—105.
2. Позиція України в рейтингу країн світу за індексом глобальної конкурентоспроможності 2017-2018. URL: <http://edclub.com.ua/analitika/rozyciua-ukrayiny-v-reytingu-krayin-svitu-za-indeksom-globalnoyi-konkurentospromozhnosti-2> (дата звернення 19. 03. 2018).
3. Якименко-Терещенко Н. В., Пронкіна Л.І. Інновації як основа забезпечення конкурентоспроможності: теорія і практика діяльності підприємств: монографія / за ред. Л. М. Савчук. Дніпро: Пороги, 2017. 472 с.
4. Пронкіна Л. І. Сучасні підходи та пріоритети підвищення конкурентоспроможності України. *Вісник Тернопільського національно-економічного університету*. 2015. №3. С.77-80.
5. Інноваційна Україна 2020: національна доповідь / за ред. В. М. Гейця. Київ: НАН України, 2015. 336 с.

ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ (НА ПРИКЛАДІ АТ «НІКОПОЛЬСЬКИЙ ЗАВОД ФЕРОСПЛАВІВ»)

Ст. викладач В.І. Гуцалова

Національна металургійна академія України (НМетАУ)

Інститут інтегрованих форм навчання НМетАУ

м. Дніпро, Україна

Економіст О.М. Ткачук*

**Відділ постачання та забезпечення виробництва*

АТ «Нікопольський завод феросплавів» м. Нікополь, Україна

Екологічна політика підприємства спрямована на забезпечення ефективного використання та відтворення природних ресурсів, охорону навколишнього природного середовища та забезпечення екологічної безпеки виробництва. Керівництво і персонал підприємства повною мірою усвідомлюють важливість і необхідність впровадження технологій з мінімальним впливом на довкілля.

Питанням екологічної спрямованості на АТ «Нікопольський завод феросплавів» приділяється належна увага. Інвестиційні вкладення підприємства на виконання різних екологічних програм, починаючи з 2001 року, складають близько 600 млн. грн. На 2019 рік заплановано освоїти більше 122 млн. грн. Динаміка щорічного збільшення коштів на впровадження екологічних заходів відображена на рисунку 1.

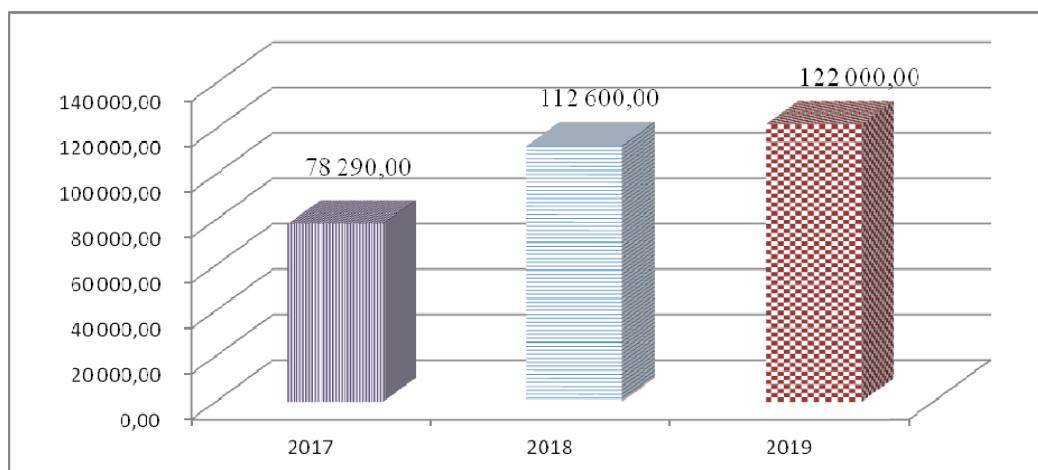


Рисунок 1 – Динаміка збільшення коштів у 2017-2019 роках

Вклад НЗФ в екологію минулого року був відмічений на Міжрегіональній конференції дипломом за "Послідовну екологічну політику" в номінації "Кращі екологічно ефективні технології". Проте виконувати цю масштабну роботу стає все важче. Одна з причин гальмування - недосконале законодавство в екологічній сфері.

НЗФ неухильно дотримується вимог українського законодавства, у тому числі і в екологічній сфері. Один з основних регламентуючих документів - "Дніпропетровська обласна комплексна програма (стратегія)

екологічної безпеки і попередження змін клімату на 2016-2026 роки". Вона вже діє третій рік і передбачає виконання комплексу заходів з охорони атмосферного повітря, водних ресурсів, утилізації відходів та інше. Відповідно до неї на НЗФ проводиться будівництво газоаспіраційних станцій; відстежується стан ґрунтів і підземних вод на промисловому майданчику; аналізується забезпечення очищення зливових стоків з використанням їх в оборотному циклі замість свіжої води, встановлено і обслуговується автоматизована система екологічного моніторингу; укладені угоди на утилізацію відходів; збільшена доля використання у виробництво шлаку і шламу. Також підприємство справно платить екологічний податок. За 2018 рік АТ НЗФ перерахувало більше 9 млн. грн. Проте в 2019 році набув чинності Закон "Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких інших законодавчих актів України щодо покращення адміністрування та перегляданню ставок окремих податків і зборів" і екологічний податок збільшився в 24,5 рази. Можна відмітити, що загальна сума екологічного податку в четвертому кварталі 2018 року склала 2318,2 тис. грн, а за перший квартал 2019 року вже досягла 6013,8 тис. грн.. Збільшення суми екологічного податку показано на рисунку 2.

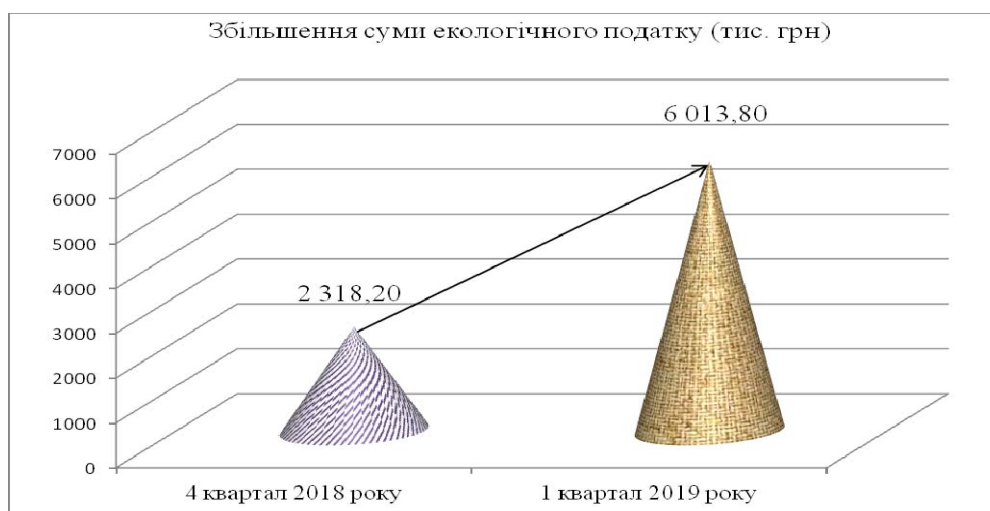


Рисунок 2 – Розподіл екологічного податку

Відомо, що відновлення металу з руди у феросплавному виробництві супроводжується утворенням оксиду вуглецю з подальшим перетворенням на діоксид вуглецю, податок на викиди якого збільшився відповідно до законодавства. Технічних і технологічних шляхів зменшення викиду діоксиду вуглецю без зниження обсягів виробництва товарної продукції не існує. І це при тому, що технологія, використовувана на підприємстві, відповідає кращим світовим BREF - технологіям. Значне збільшення податкового навантаження не стимулює подальший розвиток феросплавної галузі, а також скорочує обсяги фінансування і терміни виконання будівництва екологічних об'єктів і споруд.

Має місце і той факт, що екологічні питання перейшли в політичну площину. Цілий ряд нових законопроектів, що передбачають введення нових механізмів контролю, використання і обліку різних процедур екологічної спрямованості, через фінансове навантаження відображаються на вартості однієї тонни металу.

У 2019 році планується, що 45% екологічного податку, згідно зі змінами в законодавстві 2018 року, буде переведено до загального фонду державного бюджету. В обласному бюджеті залишається 30% коштів, а в міському - 25%. Перерозподіл екологічного податку показаний на рисунку 3.

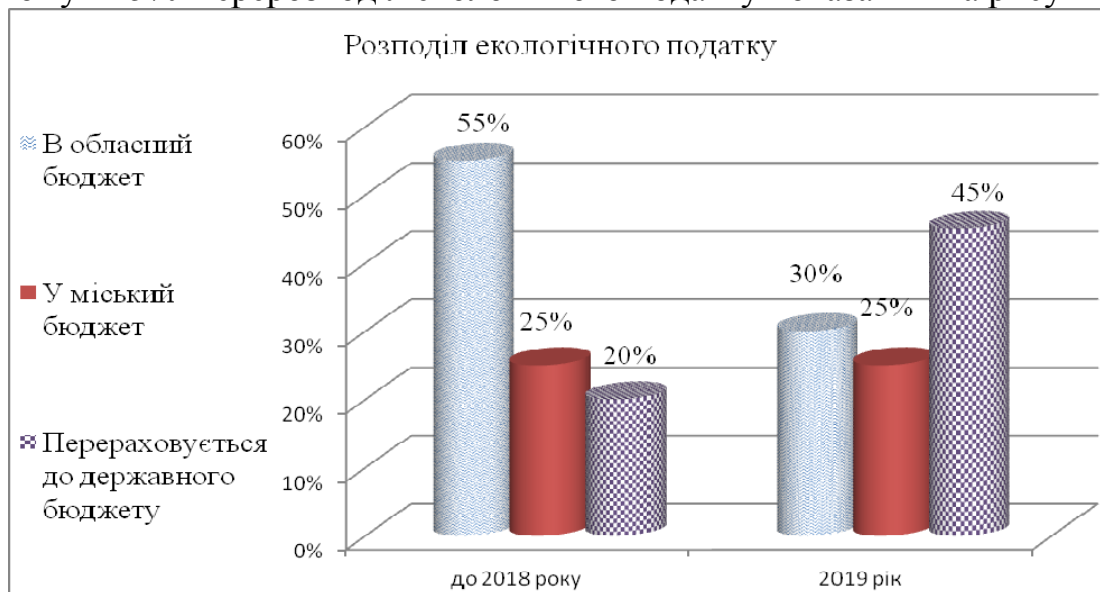


Рисунок 3 – Перерозподіл екологічного податку у 2019 році

Крім того, ці 45% коштів, які перераховуються до державного екологічного фонду не можна використати для реконструкції і будівництва об'єктів недержавної форми власності. Тобто попросити у держави грошей з цього фонду на реконструкцію очисних споруд в Нікополі (сума цих робіт складе не менше 150 млн. грн.. і є непомірною для місцевого бюджету), міська виконавча влада не може. Якщо врахувати, що місцевий екологічний фонд в 2019 році налічує близько 3 млн.грн, то стає очевидним, що проводити глобальні заходи на цю суму неможливо.

Висновки:

1. Після внесення змін до Податкового кодексу України ситуація, яка склалася на АТ НЗФ не сприяє вирішенню екологічних проблем. Більша частина повинна залишатися на місцях і передбачати рішення екологічних проблем регіону, оскільки велику частину відповідальності за вирішення питань охорони довкілля законодавство покладає на органи місцевого самоврядування.

2. Зібрані кошти необхідно направляти на поліпшення життєво важливих питань, пов'язаних з екологією. Правильний перерозподіл та збільшення фінансування є запорукою успіху.

Посилання

1. Закон України «Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких інших законодавчих актів України щодо покращення адміністрування та перегляду ставок окремих податків і зборів». Електронний ресурс - <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2628-19>
2. Дніпропетровська обласна комплексна програма (стратегія) екологічної безпеки та запобігання змінам клімату на 2016 – 2025 роки, затверджена рішенням Дніпропетровської обласної ради від 21.10.2015 № 680-34/VI. Електронний ресурс – офіційний сайт Дніпропетровської обласної ради: <http://212.3.96.115/decisions/50/1316>
3. Харлан Т. «Курс на екологічну політику». Газета трудового колективу АТ НЗФ «Електрометалург» від 19.04.2019 № 16(2536), с. 3.

ПОВИШАВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО В КОРАБОСТРОИТЕЛНО МСП ЧРЕЗ *DESIGN FOR 'X'*

Ас. инж. Йордан Денев

Катедра „Корабостроене, Корабни машини и механизми”

Технически университет- Варна

Намаляването на производствените разходи и повишаване на качеството са два аспекта неразривно свързани с всяко производство. Те стават особено актуални в наши дни, когато на преден план излизат екологични норми, изисквания за устойчиво развитие на икономиката, безопасност, влияние на човешкия фактор и т.н. В тази обстановка, се изисква редуциране на разходите в целия жизнен цикъл на произвеждания продукт.

Така през 90-те години на миналия век изследванията се фокусират върху развитие на методите за проектиране за подобряване на отделни качества и характеристики на крайния продукт. От този период са стотици статии, описващи т.нар. Design for X (DfX) [1]. Кратък обзор на методите е изложен в [2]. В Табл. 1 са представени, най-често срещаните термини (запазено е наименованието на английски език) [3].

Известно е, че малките и средни предприятия (МСП) са гръбнакът на европейската икономика. Годишният доклад [4] на ЕС дава някои основни цифри:

- 99 от всеки 100 предприятие са МСП;
- МСП наема двама от всеки трима заети, като осигурява 57 еврочента на всяко евро добавена стойност;
- 29% от предприятията са „микро“ (< 10 служители), 20% „малки“ (10-49 служители), 17% „средни“ (5-249 служители) и 34% „големи“ (> 250 служители);
- 77% от МСП, 71% от добавената стойност генерирана от МСП и 77% от заетите са в пет основни сектора: производство, строителство, бизнес услуги, жилищно настаняване и храна, търговия на едро и дребно;

Таблица 1 – Термини за *Design for X*

DFX	Значение	DFX	Значение
DFA	Design for assembly	DFQ	Design for quality
DFD	Design for disassembly	DFR	Design for redesign
DFEMC	Design for electro magnetic compatibility	DFR	Design for reliability
DFESD	Design for electrostatic discharge	DFR	Design for reuse
DFI	Design for installability	DFS	Design for safety
DFM	Design for maintainability	DFS	Design for simplicity
DFM	Design for manufacturing	DFS	Design for sustainability
DFML	Design for material logistics	DFT	Design for test
DFP	Design for portability (software)		

В годишният доклад са открити следните тенденции за 2017/2018:

- Заетостта надвишаваше очакваното, базирано на относителното значение на МСП в икономиката;
- Подхранван от икономическото възстановяване между 2014 и 2016 г., броят на фирмите с висок растеж в ЕС се е увеличил 24%. Две трети от тези предприятия идват само от шест държави-членки (Германия, Обединеното кралство, Испания, Франция, Италия и Полша);
- Прогнозите за 2018 и 2019 г. остават положителни, но донякъде несигурна поради неуредените условия в международната търговия;
- Интернационализацията на МСП допринася за растежа. В ЕС-28 износът на стоки на МСП се е увеличил с 20% от 2012 г. насам.
- Съществуват възможности за политически мерки, насочени към стимулиране на неекспортиращите МСП да търсят международно разширяване.

Съвременното разбиране за проектирането на кораба, разглежда целия жизнен цикъл – концептуално проектиране, технически проект, работен проект, строителство, експлоатация и извеждане от експлоатация – демонтаж и рециклиране (Фиг.1).



Фиг.1. Жизнен цикъл на кораба (адаптирано по [5])

Според съществуващата практика, наред с основните изисквания при проектирането на кораба – тип, вместимост, скорост, район на плаване, брой екипаж и т.н., като оптимизиреми характеристики се въвеждат: минимални строителни разходи, максимална товарна вместимост, висока ефективност или ниски приведени разходи; максимална безопасност и комфорт при пътническите кораби и не на последно място минимално въздействие върху околната среда. Като правило, много от тези цели са в конфликт и най-често оптимизационната задача се свежда до избор на едно решение от набор компромисни.

И при проектирането на кораба в последните години се дефинираха различни подходи от типа DfX [6] за да се коригират някои недостатъци или да се даде фокус на една или друга област. Тук DfX е процесът на активно проектиране на кораба за оптимизиране на неговите функции през целия жизнен цикъл. Една от разновидностите на методологията е *Design for Production* (проектиране с фокус към производството).

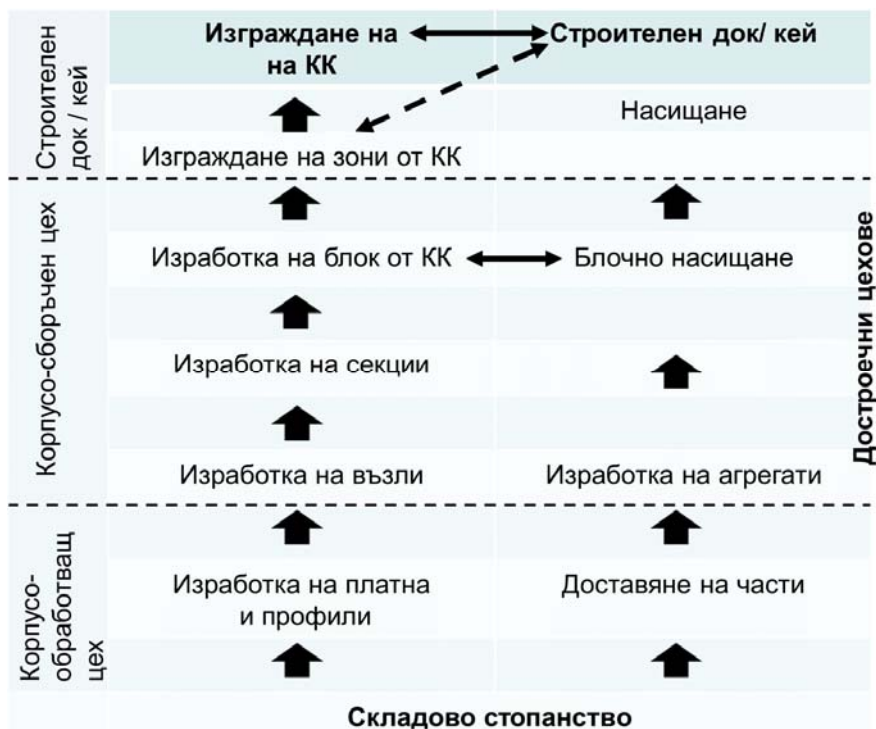
Строителството на кораба започва след приключване на работния проект, като самото планиране, доставка на материали стартира едновременно с проектантската работа. В последните етапи на работния проект, на базата на работните чертежи и информацията в тях се подготвя планирането и графикът на производствения процес или т.нар. производствен проект [7]. Производственият проект отчита наличните материали, човешкия ресурс и нивото на умения на завода, капацитета на крановото оборудване при събиране на блоковете. Отчитането на специфичните особености изискват корабостроителницата да разполага със собствен офис за изготвяне на производствения проект. Производствения отдел и проектантския офис трябва да работят в тясна връзка за да осигурят качество, стойностен контрол и поддържане на графикът за строителството. Постоянният стремеж на корабостроителите е да намалят разходите и времето за постройка на кораба. Актуални са въпросите: има ли значение проект на кораба при разработване на производствения проект? Възможно ли е да се отделят области, в които проектирането на кораба да изиграе важна роля в намаляването на цената и времето за постройка? За да стане това възможно е необходимо да се обединят проектния и производствения процес още на фазата на концептуалното проектиране. Това е известно като *Design for manufacturing*.

Стандартната технология за строителство на кораба включва разкрояване и събиране на детайли от листовата стомана, до получаване монтажни възли, секции и сборъчни блокови, които са с различна степен на предварително насищане. Общ поглед върху процеса на строителство на кораба задава Фиг.2.

Проектантският отдел има следните четири задачи:

1. Определяне формата на кораба, която определя функциите и неговите свойства.
2. Подготовка на конструктивната информация на ниво блок, секция и детайл, разглеждане на материали, оборудване и методи, по които може да бъде построен кораба. Таблица 2 показва разликите между информацията генерирана в основния и производствения процес.
3. Заедно с производствения и плановия отдел да работят в тясна връзка, както и да вземат решение за датите на доставка на материали и оборудване;
4. Да направи систематичен анализ на разликите между определените и действащите цени в срока на договора, качества и характеристики по време на процеса на строителство и завършване на кораба.

Разработването на проекта, означава дефиниране на продукта и неговите системи, докато производственото проектиране означава, дефиниране на производствения процес при строителството на кораба. Целта на проектирането и производството е намаляване на разходите без да се засягат проектните характеристики и качествата на кораба. Някои от аспектите, които могат да се отчетат още в процеса на проектиране са следните:



Фиг.2. Съвременен корабостроителен процес (адаптирано по [7]);

Табл. 2. Разлики между информацията генерирана в основния и производствения проект

№	Информация за продукта от основния проект	Информация за изработка от работните чертежи
1.	Дефиниране на готовия кораб	Дефиниране на междинните продукти
2.	Разделяне на функционални групи и подгрупи	Разделяне производствени етапи с междинни продукти, съдържащи елементи от различните функционални групи
3.	Наблегнато е на предназначението на готовия кораб, а не са включени производствените процеси	Наблегнато е на производствения процес, съдържанието на работа и други производствени процеси свързани с междинния продукт
4.	По принцип, независима от завода –строител	В голяма степен предопределена от съоръженията, стандартите и практиката на завода строител

Простота на проекта:

- Минимален брой и вид на елементите;
- Минимален брой на частите, които да се формуват;
- Намаляване на заваръчните дължини;
- Стандартизация на частите;
- Минимум усилия при стиковане и съгласуване на монтажни шевове;
- Премахване на нуждата от много голяма точност;
- Обединяване на конструкциите и насищането;

Проект отчитащ в максимална степен оборудването на завода;

- Ограничения в някои от размерите на кораба;

- Максимално тегло и размер на блоковете;
- Максимален размер на панелите, линиите за тях и възможността на оборудването за завъртането им;
- Максимално натоварване на стапела;
- Ограничения при спускане на вода;
- **Други производствени съображения;**
- Простота на корабните форми;
- Избягване на кривина в две направления и голямо единично изкривяване;
- Саморазгъващи се повърхнини;
- Използване на листи с максимални размери;
- Транцева и крайсерска кърма;
- Булбов нос с чупки;
- Еднакъв размер на трюмовете и танковете, с еднакъв размер на люковото закритие;
- Използване на полубалансирани пера;
- Гофрирани и тавровани прегради;
- Форма на рубките: естетична и пригодна за производство;
- Достатъчен достъп за работниците и оборудването;

Един от сериозните проблеми в корабостроенето е навременното доставяне на листи и профили. За да се избегнат трудностите, заводът трябва да поддържа на склад стоманени листи и профили, независимо от типа кораб, който се строи. Използването на стандартизация за елементи, оборудване и производствен процес означава повтаряне на някои части и процеси отново и отново, намалявайки времето за проектиране и изработка и намаляване риска за грешка. Следните мерки могат да се считат за стандартизация на продуктова гама или дори единично изделие:

- Стандартизация на елементи като: бракети, кници, профили и други, като те могат да бъдат изрязани по форма, складирани и да бъдат ползвани когато е необходимо.
- Гърловини, светлици, люкови капаци, и други могат да бъдат стандартизирани, така че изрязването на отворите да бъде стандартен процес;
- Стандартизация на малки производствени елементи като: фундаменти, основи, стълби, маси, столове и други мебели. Тези елементи могат да бъдат използвани в много изделия;

Стандартизация на работния процес намалява изискуемото време за различни дейности, като могат да бъдат разработени инструкции за работа от проектантския отдел. Това включва заваръчни процеси, производствени процеси за плоски секции и единично огънати листи, както и изграждане на панели.

Често използването на стандартни изделия може да доведе до повишаване на теглото и обема, над необходимото в конкретния случай. Трябва да се гарантира, че това няма да доведе до компромис в техническите характеристики на дадения елемент и изделието като цяло.

На базата на изложеното могат да се направят следните изводи:

1. В настоящата публикация са описани особеностите на методологията *Design for manufacturing* и нейното приложение при строителството на кораби;
2. Методологията се разглежда като възможност за повишаване на качеството при строителството на кораби в условията на МСП, като същевременно се отговори на нарастващите грижи на ЕС към подпомагане на развитието на МСП в Европа;

3. Липсата на достатъчен финансов и човешки ресурс, характерни за МСП, изисква простота на проекта и прилагане на различни производствени съображения;

4. От особено значение е изграждането на методика и използването на съответни софтуерни продукти за разработване на проекти отчитащи в максимална степен ограниченията налагани от оборудването на завода.

Литература

1. Kuo, T-C, Huang, D.H., Xhang, H-C. Design for manufacture and Design for `X`: concepts, applications, and perspectives. Computers & Industrial Engineering 41 (2001), 241-260
2. ScienceDirect, Design for X, <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/design-for-x>
3. Hugh, J. Engineering Design, Planning, and Management, Chapter 9 - Universal Design Topics, 2013, Elsevier Inc., ISBN: 978-0-12-397158-6, pp. 323-380
4. Euripean Union, Annual Report on European SMEs 2017/2018. Contract number: EASME/COSME/2017/031. ISBN 978-92-79-96822-8. 2018
5. Joo Hock Ang, Cindy Goh, Alfredo Alan Flores Saldivar, Yun Li, Energy-Efficient Through-Life Smart Design, Manufacturing and Operation of Ships in an Industry 4.0 Environment, Energies 2017, 10,610;
6. Pradillon, Jean-Yves et al . ISSC 2012, Committee IV.2: Design Methods. Rostock, 2012;
7. Misra, S. C. Design Principles of Ships and Marine Structures, 2016, Taylor & Francis group, LLC, ISBN 978-1-4822-5447-1;

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ «РОЗГОРТАННЯ ФУНКЦІЇ ЯКОСТІ - QFD» ПРИ ПЛАНОВОМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАШИНОБУДІВНОЇ ПРОДУКЦІЇ

*Проф., докт. техн. наук А.М. Должанський,
доц., канд. техн. наук Є.О. Петльованій,
доц., канд. техн. наук О.А. Бондаренко, магістр О.А. Шакалов
Національна металургійна академія України, м. Дніпро, Україна*

Втілення вимог клієнта при традиційному підході в технічні характеристики продукції, що проектується, з їх реєстрацією та описом має певний недолік: це складність визначення на кількісній (грунтовній) основі компромісу між різними бажаними та суперечливими параметрами об'єкту.

Одним з методів ефективного планування якості з максимальною орієнтацією на вимоги споживача є метод «Структурування (або розгортання) функцій якості (Quality Function Deployment - QFD)» [1, 2]. Суть цього методу полягає в поступовому перетворенні вимог Замовника спочатку в інженерні (технічні і технологічні) характеристики продукції. При цьому, мають бути враховані вимоги нормативних документів та можливості підприємства-виробника. Далі ці характеристики перевтілюються у заплановані показники якості виробу з відповідними обґрунтованими

процесами виробництва. Це дає результат, який зумовлює наступну можливість його зіставлення з вихідними вимогами клієнта. Метод QFD може бути застосованим як для розробки нової, так і для вдосконалення існуючої продукції або послуги.

В якості прикладу застосування QFD-методу при плануванні виготовлення машинобудівної продукції обрано гідростійку шахтну одним з підприємств м. Дніпро. Така продукція характеризується міцністними, геометричними та технологічними параметрами [3].

Застосований метод передбачає візуалізацію дій з «побудовою» так званого «Будинку якості» за етапами, які представлено нижче [1].

1. **З'ясування і уточнення вимог до продукції.** Ці дії реалізуються шляхом отримання необхідної інформації з різних джерел, зокрема, з нормативно-договірної документації, внаслідок анкетувань, в режимі опитування через засоби комунікації тощо. Таких вимог може бути забагато, оскільки зростання їх кількості на порядок збільшує кількість зв'язків (зокрема суперечливих) між параметрами виробу, що планується. Тому слід визначити основні (критичні) характеристики, які у «Будинку якості» формують стовпчик «Споживчі вимоги» (рисунок 1). Для раціональної мінімізації цього переліку можна застосовувати відповідні інструменти якості, зокрема, «Матрицю пріоритетів», методологію *FMEA* [1] тощо.

2. **Ранжирування споживчих вимог** передбачає їх експертне оцінювання за певною шкалою. В рамках даної роботи споживчі вимоги оцінили за шкалою від 1 до 5, де 5 означало максимальну важливість. Тут слід звернути увагу на те, що деякі вимоги можуть мати однаковий ранг важливості (див. рис. 1).

3. **Визначення інженерних характеристик продукції,** які мають забезпечити виконання пп. 1 та 2 з урахуванням вимог нормативно-технічної документації та можливостей підприємства. Ці дані відображаються у голівці «Будинку якості» (див. рис. 1).

4. **Визначення сили зв'язку споживчих вимог з інженерними характеристиками.** Для цього можна застосовувати «Матрицю пріоритетів» шляхом визначення умовної сили зв'язку на перетині кожної із складових «Споживчих вимог» та «Інженерних характеристик»: зазвичай сильному зв'язку надають значущість 9 балів; середній силі зв'язку – 3 бали; слабкому зв'язку – 1 бал; відсутність зв'язку – 0 балів [1]. Для наочності силу зв'язку також позначають відповідним символом (див. рис. 1).

5. **Визначення сили взаємозв'язку між інженерними характеристиками.** Вказана операція іноді зветься «Побудова даху будинку якості». Цей етап за методикою та з використанням ідентифікації сили зв'язку за п. 4 дозволяє оцінити прогнозовану складність реалізації комплексу параметрів. Наприклад, згідно з наведеними даними, за характеристиками «Вантажопідйомність номінальна», «Висота максимальна», «Висота мінімальна» і т.д. показник рівня розрахованої сили взаємозв'язку складає: $4 \cdot 9 + 2 \cdot 3 = 42$. Аналогічним чином, визначаються рівні сили взаємозв'язку для інших інженерних характеристик.

Особливість цього кроку аналізу полягає в тому, що цінність забезпечених інженерних характеристик за п. 3 знаходиться у суперечці із силою взаємних зв'язків між ними (в останньому випадку збільшується складність реалізації проекту). Тому кількісні результати останніх розрахунків слід ранжувати у зворотній послідовності: наприклад, за шкалою від 1 до 5 більшим значенням сили взаємного зв'язку між інженерними характеристиками присвоюють менше значення рангу. Це відображено на рис. 1 строчкою «Складність технічної реалізації».

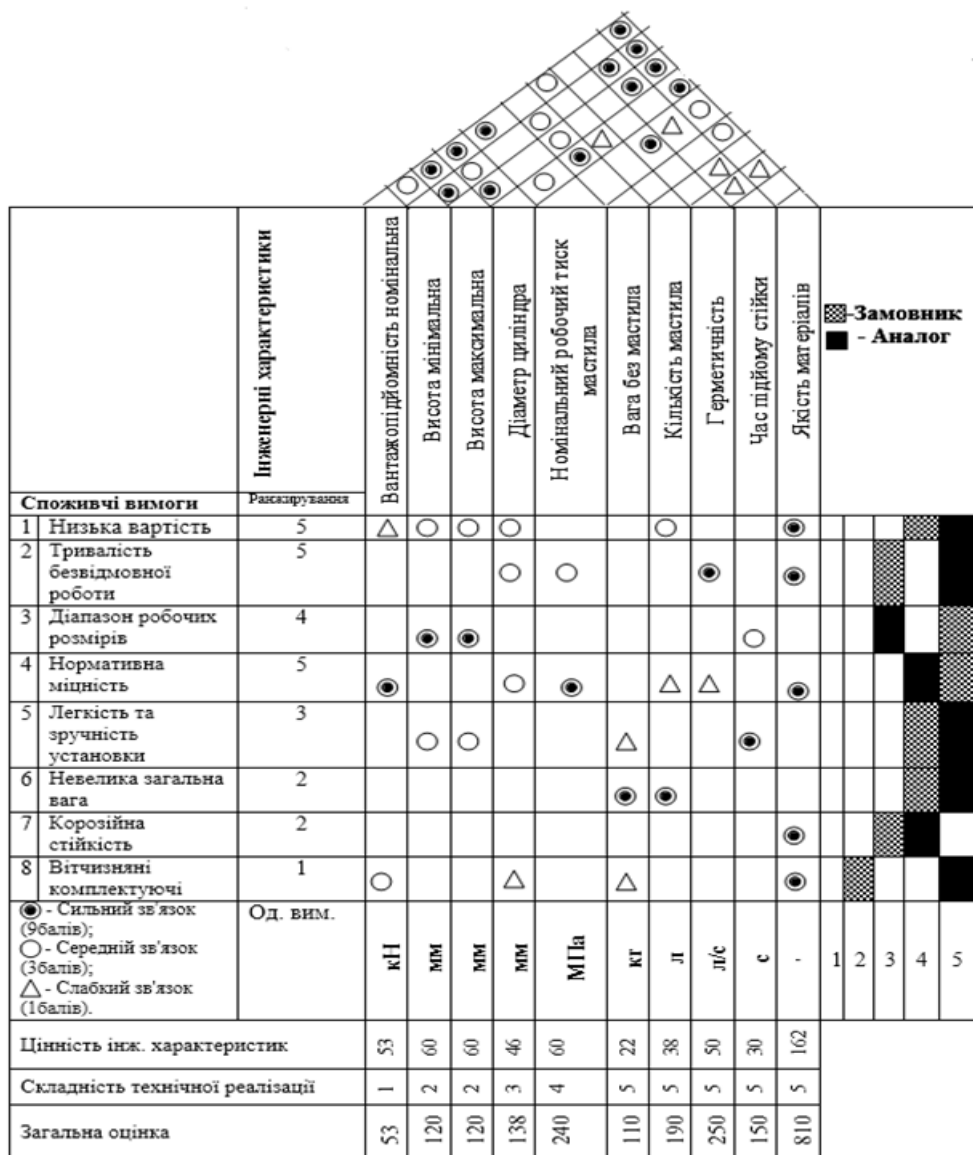


Рисунок 1 - «Будинок якості» при плануванні якості гідростійки шахтної

6. **Визначення загальної оцінки** при традиційному підході здійснюється підсумовуванням кількісних оцінок споживчих вимог та складності технічної реалізації об'єкту. Але при цьому принижується аспект можливості реалізації проекту, аж до необґрунтованості прийняття замовлення до виконання. Тому запропоновано загальну оцінку визначати шляхом множення відповідних значень параметрів (див. строчку «Загальна оцінка» на рис. 1).

7. **Бечмаркинг.** Для реалізації цього етапу проводять порівняльний аналіз за переліком «Споживчих вимог» з даними виготовлення аналогічної продукції на іншому провідному підприємстві галузі. Так, в рамках наявної роботи зіставлення параметрів здійснено з даними підприємства [4]. При цьому, за результатами експертного оцінювання присвоюється ранг вагомості тому чи іншому показнику (у даному разі - за 5-бальною шкалою). Ці дані відображені на правому полі рис. 1. Сума балів щодо рівня виконання всіх споживчих вимог дає додаткову загальну оцінку ефективності проекту. Так, за наведеним прикладом, сумарний показник ефективності проекту для потенційного виконавця складає 37 балів, а для підприємства-аналога - 30 балів, що свідчить про доцільність розробки.

Комплексний аналіз моделі «Будинку якості» показав, що при представленому плануванні виготовлення гідростійки шахтної за рівнями «Загальної оцінки» особливу увагу слід звернути на «Якість вхідних матеріалів», «Герметичність» виробу та «Номінальний робочий тиск мастила» в ньому, адже ці показники в найбільшій мірі пов'язані з очікуваннями споживачів щодо якості продукції та забезпечуються можливостями підприємства.

Викладений підхід може стати корисним при плануванні діяльності і в інших умовах виробництва та надання послуг.

Посилання

1. Системи менеджменту якості: Підручник / А.М. Должанський, Н.М. Мосьпан, І.М. Ломов, О.С. Максакова. – Дніпро: Видавництво «Свідлер А.Л.», 2017. – 563 с.
2. Лоренс , П. Сулліван. Структурирование функции качества/ Лоренс П. Сулліван// Quality Function Deployment .- June, 1986, pp. 39-50.
3. ПАТ «Дніпровський агрегатний завод. – ДАЗ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.aodaz.com.ua/ru/>.
4. Машинобудівний завод «КАНТ» [Електронний ресурс].–Режим доступу: <http://www.kantmz.com>.

СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНИХ ПОСЛУГ ЯК УМОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТА

Доц., докт. екон. наук М.В. Мельникова

Інститут економіко-правових досліджень НАН України, м. Київ, Україна

Канд. екон. наук Є.С. Градобоева

Інститут економіко-правових досліджень НАН України, м. Київ, Україна

Забезпечення споживачів житлово-комунальними послугами (ЖКП) у обсягах та належного рівня якості, що відповідають національним стандартам із поступовим наближенням їх до рівня європейських, є важливим та актуальним завданням. Виконання зазначеного завдання безпосередньо пов'язано з пріоритетами сталого розвитку на державному, регіональному та міському рівні, а також євроінтеграційними процесами, що тривають в Україні. Надійності та безпечності надання житлових та комунальних послуг сприяє стандартизація та сертифікація. Слід зауважити, що у даний час житлові та комунальні послуги, які отримуються споживачами, не завжди відповідають встановленим стандартам та вимогам чинних Правил їх надання. Так, зокрема, у понад 260 населених пунктах питна вода не відповідає вимогам стандарту якості. За даними Мінрегіонрозвитку України, у регіональному розрізі найвищою питома вага нестандартних проб питної води за санітарно-хімічними показниками є у Луганській, Миколаївській, Полтавській, Рівненській, Запорізькій областях, а за мікробіологічними показниками – у Рівненській, Тернопільській, Миколаївській, Івано-Франківській, Хмельницькій, Одеській областях, де цей показник у півтора рази і більше

перевищує середні показники по країні [1, с. 69-70]. При цьому серед головних чинників, що негативно впливають на якість питної води систем централізованого водопостачання, виступають незадовільний санітарно-технічний стан водопровідних споруд і мереж, високий відсоток їх зношеності, що становить у різних регіонах від 30% до 70%, несвоєчасні проведення капітальних та поточних планово-профілактичних ремонтів та ліквідації аварій. Затримки включення тепла або раптове припинення опалення протягом опалювального сезону (зокрема, в м. Кривий Ріг, Сміла, Шепетівка) та невідповідність температурного режиму встановленим нормам теж, на жаль, є реаліями комунального обслуговування у низці міст України. Це підкреслює необхідність проведення досліджень у напрямку підвищення контролю за якістю послуг у житлово-комунальній сфері міста на підставі стандартизації послуг та сертифікації персоналу з обслуговування комунальних мереж та житлових будинків.

Зазначена проблематика достатньо широко обговорюється на сторінках монографічних та спеціалізованих періодичних наукових видань та виступає предметом досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених. Так, питання захисту прав споживачів ЖКП через формування системи підготовки та професійної атестації менеджерів (управителів) житлового будинку (групи будинків) розглянуто в монографії за редакцією О.Л. Максименко [2]. Особливості стандартизації послуг керуючої компанії, а також мета, завдання, принципи та об'єкти добровільної сертифікації послуг та персоналу в житлово-комунальній сфері досліджено А.І. та Л.О. Моховими, Л.В. Спіциною [3; 4]. Потребу в розвитку теоретичних та практичних основ екологічного менеджменту, аудиту, стандартизації та сертифікації у різних галузях економіки обґрунтовано П.М. Скрипчук [5]. О.Г. Токмаковою та Е.В. Кашкаровою [6] запропоновано відокремлення інформації про стан розрахунків за ненадані або надані в неповному обсязі ЖКП, що дозволяє своєчасно проводити перерахунок їх вартості, посилює контроль за станом розрахунків та сприяє запобіганню недопоставок послуг в майбутньому. Спираючись на попередні дослідження, визначимо роль сертифікації та стандартизації послуг у житлово-комунальній сфері як складової забезпечення сталого розвитку міста.

Згідно чинного законодавства України, надання ЖКП повинно відповідати нормативам, нормам, стандартам, порядкам і правилам; підлягає метрологічному контролю за якістю і кількістю при розрахунках між виробником і виконавцем, між виконавцем і споживачем послуг, між енергопостачальником, газопостачальником і споживачем. Ст. 1 Закону України «Про житлово-комунальні послуги» (Закону «Про ЖКП») [7] визначено, що «житлово-комунальні послуги – результат господарської діяльності, спрямованої на забезпечення умов проживання та/або перебування осіб у житлових і нежитлових приміщеннях, будинках і спорудах, комплексах будинків і споруд відповідно до нормативів, норм, *стандартів*, порядків і правил, що здійснюється на підставі відповідних договорів про надання ЖКП; кількісний показник комунальних послуг являє собою кількість одиниць виміру обсягу отриманої споживачем комунальної послуги, визначену відповідно до показань вузла обліку та/або вимог нормативів, норм, *стандартів*, порядків і правил

згідно із законодавством». Отже, параметри якості природного газу та величини його тиску (ст. 19), як і параметри якості електричної (ст. 20) і теплової енергії (ст. 21) повинні відповідати нормативним документам у сфері стандартизації [7]. При цьому відповідно до ст. 3 Закону «Про ЖКП», дотримання встановлених стандартів, нормативів, норм, порядків і правил щодо кількості та якості ЖКП виступає одним із принципів, на яких ґрунтується державна політика у цій сфері, в той час як ст. 4 визначено повноваження органів державної влади та органів місцевого самоврядування у сфері ЖКП. Так, сприяння створенню виконавцями комунальних послуг та управителями систем управління якістю відповідних послуг на базі національних або міжнародних стандартів, організація і виконання в межах повноважень робіт із стандартизації, метрології та підтвердження відповідності у сфері ЖКП належать до повноважень центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері житлово-комунального господарства (п. 2 ст. 4), а інформування населення відповідно до законодавства про стан виконання місцевих програм у сфері житлово-комунального господарства, а також про відповідність якості ЖКП нормативам, нормам, стандартам та правилам – є компетенцією органів місцевого самоврядування (п. 3 ст. 4) [7]. Згідно із ст. 8 Закону «Про ЖКП» [7], як виконавець комунальної послуги, так і управитель багатоквартирного будинку мають право утворювати системи управління якістю та проводити їх сертифікацію відповідно до національних або міжнародних стандартів акредитованими органами із сертифікації. Це сприятиме вирішенню проблем ефективності господарювання підприємств міського господарства, що надають ЖКП, підвищенню енерго- та ресурсозбереження, а також підтримці екологічної безпеки, що є невід’ємними складовими сталого міського розвитку.

Можна констатувати, що в даний час в Україні в цілому сформовано нормативно-правову базу, якою встановлено чіткі технічні й соціальні стандарти щодо забезпечення якості ЖКП. Також в процесі імплементації Закону «Про ЖКП» прийнято низку підзаконних нормативно-правових актів, що дозволяє споживачам реалізувати передбачене п. 5 ч. 1 ст. 7 Закону «Про ЖКП» право на зменшення розміру плати за ЖКП у разі їх ненадання, надання в неповному обсязі або зниження їхньої якості. Це Постанови КМУ «Про затвердження Правил надання послуги з управління багатоквартирним будинком та Типового договору про надання послуги з управління багатоквартирним будинком» від 05.09.2018 р. № 712, «Про затвердження Порядку проведення перерахунку розміру плати за послуги з утримання будинків і споруд та прибудинкових територій у разі перерви в їх наданні, ненадання або надання не в повному обсязі» від 11.12.2013 р. № 970, «Про затвердження Порядку проведення перевірки відповідності якості надання деяких комунальних послуг та послуг з управління багатоквартирним будинком параметрам, передбаченим договором про надання відповідних послуг» від 27.12.2018 р. № 1145. Щодо житлової послуги, то підґрунтя для реалізації співвласниками багатоквартирного будинку своїх прав та виконання обов’язків щодо утримання та управління таким будинком, зокрема через вибори професійного управителя, який надаватиме відповідні послуги на договірній основі, створено Законом України «Про

особливості здійснення права власності у багатоквартирному будинку» від 14.05.2015 р. № 417-19. При цьому Законом «Про ЖКП» законодавчо закріплені вимоги обов'язкової професійної атестації управителів житлового будинку (групи будинків) за фахом «менеджер (управитель) житлового будинку (групи будинків)», встановлення порядку якої, згідно п. 1 ст. 4, є повноваженням КМУ. Так, відповідно до п. 5 ст. 18 управитель має бути атестованим, тобто пройти атестацію самостійно (вимога для «управитель–ФОП») або мати у штаті щонайменше одну атестовану особу (вимога для «управитель–юридична особа»). Згідно із Порядком здійснення професійної атестації за професією «менеджер (управитель) житлового будинку (групи будинків)», затвердженим постановою КМУ від 28.11.2018 р. № 1010, сертифікацію персоналу здійснюють Органи з сертифікації персоналу, діяльність яких регламентується міжнародними та національними стандартами ISO серії 17000, а саме EN ISO/IEC 17024:2014 (ДСТУ EN ISO/IEC 17024:2014) «Оцінка відповідності. Загальні вимоги до органів, що проводять сертифікацію персоналу», а процедури здійснення такої атестації мають відповідати вимогам відповідних міжнародних та національних стандартів. Отже, відтепер споживачі послуг мають право вимагати проведення перевірок якості ЖКП та, у випадку виявлення порушень, отримувати відшкодування (компенсації) за недотримання мінімальних стандартів та вимог до якості обслуговування або при ненаданні, наданні не в повному обсязі послуг з розподілу та постачання природного газу, електропостачання, послуг з постачання теплової енергії, гарячої води, централізованого водопостачання і водовідведення, вивезення побутових відходів, управління багатоквартирним будинком. Зазначене сприятиме узгодженню інтересів виробника та споживача ЖКП та встановленню соціального консенсусу, який є складовою міського сталого розвитку.

Втім, слід наголосити, що створення виконавцями комунальних послуг та управителями систем управління якістю (СУЯ) відповідних послуг на базі національних або міжнародних стандартів є достатньо витратним заходом, який, підвищуючи конкурентоспроможність певної послуги за рахунок поліпшення її якісних характеристик, в той же час негативно впливає на цінову конкурентоспроможність, збільшуючи собівартість послуги. Тому законодавча норма щодо сприяння створенню СУЯ виконавцями ЖКП носитиме декларативний характер, доки центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері житлово-комунального господарства, на якій покладено цей обов'язок, не буде знайдено оптимального вирішення таких питань:

гармонізація національних стандартів і правил надання ЖКП з вимогами, які діють в європейських країнах;

розробка та впровадження дієвого інструментарію та механізмів сприяння створенню суб'єктами господарювання житлово-комунальної сфери міст України СУЯ на базі національних або міжнародних стандартів (ISO, EN);

розробка та прийняття законодавчих, нормативно-правових актів і методології щодо розбудови загальнодержавної системи енергетичного менеджменту, включаючи прийняття стандартизованих рекомендацій із

впровадження енергоменеджменту в місцевих громадах за стандартами EN 16001 та ISO 50001: 2011.

Таким чином, можна зробити наступні *висновки*.

Стандартизація та сертифікація, яка є підтвердженням екологічних і технічних вимог, що пред'являються до послуг в житлово-комунальній сфері міста, забезпечуються на підставі комплексної оцінки системи управління їх якістю. Сертифікація персоналу спрямована на визначення його компетентності та професіоналізму (особливо в процесі надання житлової послуги). За рахунок стандартизації та сертифікації підвищується контроль якості ЖКП, які отримуються споживачем, що у свою чергу сприяє дотриманню трьох головних принципів сталого міського розвитку: економічній ефективності (технологічні норми та стандарти у використанні ресурсів), екологічній безпеці (норми та стандарти впливу на навколишнє середовище) та соціальному консенсусу (узгодження інтересів виробника та споживача послуг).

Подальших досліджень потребують питання розробки комплексного підходу до виробництва та надання житлових і комунальних послуг за принципом «кількість–якість–вартість–зручність» з урахуванням можливостей раціонального використання ресурсів підприємствами міського господарства та підтримки екологічної безпеки.

Посилання

1. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2017 році. Київ, 2018. 382 с. / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Офіційний сайт. 2019. URL: <http://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/teplo-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya/natsionalna-dopovid/proekt-natsionalnoyi-dopovidi-pro-yakist-pitnoyi-vodi-ta-stan-pitnogo-vodopostachannya-v-ukrayini-u-2017-rotsi.pdf>. (дата звернення 25.04.2019).
2. Забезпечення безпечності та якості житлово-комунальних послуг через формування системи підготовки та професійної атестації менеджерів (управителів) житлового-будинку (групи будинків): колективна монографія / за заг. ред. Максименко О.Л. – Київ: Видавництво ТОВ «ВІСТКА», 2019 – 32 с.
3. Мохов А.И. Стандартизация услуг управляющей компании как основа консенсуса с потребителем по их качеству и стоимости / А.И. Мохов, Л.А. Мохова // Интернет-журнал «Науковедение». – 2013. – №2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://publ.naukovedenie.ru>.
4. Спицына Л.В. Сертификация услуг и персонала в сфере жилищно-коммунального хозяйства / Л.В. Спицына // Вестник ТГПУ. – 2011. – №12 (114). – С. 52–57.
5. Скрипчук П.М. Становлення та розвиток стандартизації та сертифікації як інструментів екологічного менеджменту / П.М. Скрипчук // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. пр. – 2009. – Вип. 19.4. – С. 76–85.
6. Токмакова Е.Г. Учет расчетов по недопоставленным услугам в жилищно-коммунальном хозяйстве / Е.Г. Токмакова, Э.В. Кашкарова // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – 2017. – № 1 (57). – С. 45–53.
7. Про житлово-комунальні послуги: Закон України від 9 листопада 2017 р. № 2189-VIII // Офіційний вісник України. – 2017. – № 99.

СУЧАСНЕ ПЕРЕОСМИСЛЕННЯ КОНЦЕПЦІЙ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ

Зав. каф., канд. екон. наук, доц. Т.Л. Мітяєва

Кафедра економіки та безпеки бізнесу

Харківський торговельно-економічний інститут КНТЕУ

м. Харків, Україна

Канд. екон. наук, доц. І.Ю. Тарасов, канд. екон. наук, доц. О.М. Прядко

Кафедра маркетингу і комерційної діяльності

Харківський державний університет харчування та торгівлі

м. Харків, Україна

Характер змін у суспільстві став більш частим та швидким, а сам ринок як сфера бізнесу характеризується подальшим ускладненням як шляхом збільшення суб'єктів та об'єктів, так і комунікаційних процесів між ними. Процес стратегічного управління стає необхідною складовою функціонування промислового підприємства в умовах ринку. Проте, процеси, що відбуваються на ринку, стають дедалі складнішими та динамічними, що ускладнює їх передбачення, а період розгортання кризових ситуацій надто швидким. Все це робить необхідним застосування стратегічного управління в промислових підприємствах. Але, слід зазначити, що стратегічне управління є вельми дискусійною категорією і єдиної думки щодо складових та процесів в ньому не існує.

Розвиток теорії стратегічного управління було започатковано у 60-х роках ХХ сторіччя. З того часу сформовано досить багато різних концепцій стратегічного управління, а вже існуючі було розширено та доповнено. Проте, теорія стратегічного управління продовжує розвиватися відповідно до зміни умов діяльності промислових підприємств. І.Ансофф є основоположником концепції стратегічного управління з урахуванням впливу маркетингового середовища. Він визначає, що стратегічне планування та управління у своєму зв'язку, разом «складають методіку систематичної і всебічної підготовки компанії до зустрічі з майбутніми можливостями і загрозами».[1] Д.Аакер сформував концепцію стратегічного управління на основі комплексної моделі потоків, де визначив чотири стратегічні основи, на яких і базується стратегічне управління: структура та методологія аналізу зовнішнього середовища, стійкі конкурентні переваги, інвестиційні рішення, реалізація стратегії.[2] А.Окумура досліджує стратегічне управління в окремій галузі та визначає концепцію стратегічного управління засновану на соціальній екології.[3] Концепція стратегічного управління А.Томпсона і А.Стрікланда заснована на процесному підході, у межах чого і визначається сутність стратегічного управління як процесу, де «кордони між п'ятьма завданнями є чисто концептуальними, але ніяк не реальними».[4] Проте, найбільш системною є концепція Г.Мінцберга, яка побудована на п'яти «П» стратегії. У межах цього підходу Г.Мінцберг визначає, що відповідно до тлумачень поняття «стратегія», саме стратегічне управління базується на сприйнятті процесу стратегічного управління як формуванні плану, визначенні прийомів, стійкої схеми дій, з'ясуванні позиції та визначенні перспектив, а також побудові відповідних зв'язків між визначеними складовими.[5]

Як концептуальна, наукова теорія, стратегічне управління у якості одного з фундаментальних положень має цільову спрямованість на дослідження відносин

між суб'єктами ринку у системі «середовище – підприємство». Переважна частина авторських підходів до тлумачення сучасних концепцій управління визначає підприємство та його взаємовідносини із суб'єктами та об'єктами оточуючого середовища через взаємозв'язки з ними як відкриту систему.

Побудова таких зв'язків надає можливість усвідомити сутність та характер взаємовідносин між об'єктами та сприяє встановленню та підтримці врівноваженої ринкової позиції.

Основною метою даної роботи є процес дослідження існуючих понять та концепцій стратегічного управління та їх послідовна трансформація під впливом середовища.

Завдяки здійсненій систематизації можливим стає удосконалення самого поняття стратегічного управління з позиції системності цієї діяльності.

Отже, стратегічне управління – це системна діяльність підприємства, яка відбувається за певними умовами, які здатні забезпечити успішну реалізацію процесів, що сприяють розвитку підприємства через створення конкурентних переваг, адаптації до динамічності зовнішнього середовища та реалізації системної стратегічної політики.

Крім того, стратегічне управління визначається як управління підприємством, при якому основою стратегічних рішень є вибір поведінки підприємства в даний момент, який розглядається як початок майбутнього. Отже, рішення при стратегічному управлінні визначаються обставинами, які виникають. Їхнє виконання має дати не лише відповідь на виклик з боку зовнішнього середовища, а й забезпечити можливість подальшої успішної реакції на зміни, які відбуваються. Це підкреслює необхідність використання динамічного підходу при визначенні та реалізації системи стратегічного управління, завдяки чому забезпечується необхідна адаптація (яка раніше визначена у якості однієї з цілей стратегічного управління) підприємства до швидких змін зовнішнього середовища.

Ґрунтування стратегічного управління на динамічному підході також підтримують О.Гребешкова та О.Мельник, які визначають напрями взаємозв'язку стратегічного управління із зовнішнім середовищем.[6]

Таким чином, стратегічне управління підприємством повинне базуватися на системі взаємодії підприємства із зовнішнім середовищем, що у результаті вимагає від підприємства реактивної адаптації до системних змін. Це підкреслюється тим, що: стратегічне управління потребує визначення та взаємоузгодження умов діяльності підприємства у зовнішньому середовищі з його можливостями; стратегічне управління є послідовним шляхом реалізації цілей підприємства на основі реалізації системних, керуючих дій, які спроможні забезпечити зміну поточного стану підприємства у той, який визначено, і який сприймається як кращий; завданням стратегічного управління є забезпечення прибутковості діяльності та створення такої позиції на ринку, яка здатна перевершити конкурентів, що забезпечується на основі конкурентоспроможності підприємства та його продукції у ринковому середовищі; реалізація стратегічного управління передбачає визначення необхідних ресурсів та забезпечення їх ефективного використання з урахуванням умов та вимог оточення для забезпечення конкурентоспроможності підприємства.

А.Козаченко розглядає стратегічне управління підприємствами як таке, що передбачає не тільки формування однієї загальної стратегії розвитку, але й розробку окремих видів стратегій, які визначають перспективи розвитку

підприємства у певній сфері його діяльності, та розвивають і деталізують відповідні положення загальної стратегії розвитку підприємства, до яких відносять функціональні стратегії – інноваційну, інвестиційну, маркетингову, адаптаційну, а також ресурсні стратегії. [7]

Базуючись на тому, що стратегічне управління – це системна діяльність у певних умовах (згідно думки Г.Мінцберга), які змінюються, а в сучасних умовах відбувається значне зростання рівня нестабільності зовнішнього середовища, який визначається за шкалою розвитку нестабільності І.Ансоффа, то можна казати про розвиток теорії стратегічного управління у бік посилення значення адаптаційного управління (на основі сценарного планування).[8] Це передбачає доцільність тлумачення стратегічного управління як діяльності, що має упереджувальний або реактивно-адаптивний характер.

Зростання ролі реакції підприємства як складової формування системи стратегічного управління підкреслюється тим, що «зміни стають невід’ємною складовою сучасного та майбутнього управління. Спроможність реагувати на зміни, щоб застосувати їх на користь справи, є найвищим вмінням, яке актуальне у нинішньому менеджменті. Реакція на зміни та їх використання – це основне в управлінні підприємством».

Таким чином, з іншого боку відсутність стратегічного управління також призводить до певних змін у діяльності підприємства, але негативних і неконтрольованих, які сприяють зміні стану підприємства.

Відповідно до цього підприємства планують свою діяльність на основі того, що середовище або взагалі не буде змінюватися, або в ньому не буде відбуватися якісних змін. Формування перспективно-довгострокових планів, де чітко встановлюються дії, терміни, бюджет та відповідальні є одним із шляхів, який може забезпечити підтримку стабільної ринкової позиції.

Сутність тактичного управління міститься у концентрації на визначенні та розподілі власних можливостей та існуючих ресурсів підприємства. Такий підхід містить ваду, яка визначається тим, що підприємство не здатне досягнути мети, бо вона знаходиться у жорсткій залежності від потреб клієнтів, конкурентної поведінки та можливостей самого підприємства. Дослідження внутрішнього середовища найчастіше обмежується тим, що на підприємстві аналізують який обсяг продукції воно здатне виготовити та реалізувати, а також яка при цьому структура витрат, як постійних, так і змінних. Тому «планувати діяльність підприємства, виходячи з аналізу внутрішніх ресурсів і можливостей раціонально використовувати їх, означає йти всупереч принципам стратегічного управління».

Таким чином, стратегічне управління повинне повністю відповідати місії підприємства, і його фундаментальна задача полягає в тому, щоб забезпечити взаємозв’язок місії з основними цілями в умовах динамічного зовнішнього середовища.

Отже, стратегічне управління розглядають як динамічну сукупність взаємопов’язаних та взаємозалежних процесів, а нестратегічне управління – це статична сукупність жорстко стандартизованих процесів, за умов чого система позбувається властивості гнучкості.

Внаслідок цього процес стратегічного управління цілком логічно започатковується аналізом маркетингового середовища, бо він є підґрунтям для формування місії підприємства, встановлення стратегічних цілей, а також подальшої розробки стратегії. Система стратегічного управління спрямована

(призначена) для забезпечення підтримки балансу у взаємодії «підприємство – маркетингове середовище». Це обґрунтовується тим, що будь-яке підприємство втягнуто у комутативні процеси: «отримання ресурсів із зовнішнього середовища (вхід); перетворення ресурсів у продукт (виробництво); передача продукту у зовнішнє середовище (вихід)».[9]

Управління, у тому числі і стратегічне, покликане забезпечувати рівновагу входу і виходу. Як тільки ця рівновага порушується, підприємство починає відчувати певні негаразди у власній діяльності. При чому у подальшому ситуація з необхідністю створення рівноваги та її підтримки буде набувати подальшої вагомості, бо сучасний ринок посилює значення процесу виходу у підтриманні цієї рівноваги. Це як раз і підкреслює ґрунтовну важливість у структурі стратегічного управління блоку аналізу середовища, що вимагає у свою чергу від підприємства залучення висококваліфікованих та компетентних фахівців, як власних, так і незалежних.

Такий баланс між вхідними та вихідними елементами процесу створення вартості, рівновага взаємин суб'єктів, здатні впливати і забезпечити функціонування підприємства. Ринкова спрямованість підприємства знаходить своє відображення у місії підприємства та його стратегічних цілях.

Наступною узагальненою та важливою складовою стратегічного управління є процес реалізації стратегії. Сама по собі реалізація стратегії – це проведення відповідних стратегічних змін в підприємстві, які приводять його у реактивний стан готовності до подальшого розвитку. Проте, досить часто підприємства не можуть реалізувати обрану стратегію, що викликано певними проблемами – або було некоректно проведено аналіз середовища і зроблено висновки, або відбулися зміни у зовнішньому середовищі, на які реактивність підприємства була низькою або взагалі відсутня, внаслідок чого не було виявлено і враховано відповідні зміни в адаптивній частині стратегії. Проте, реалії сучасності такі, що навіть підприємство яке має необхідні ресурси у достатньому обсязі не може їх ефективно використовувати (особливо через нестачу відповідних фахівців). Тому процес реалізації стратегії потребує уваги і системного контролю, для визначення проблем та їх усунення. Активізувати та оптимізувати використання ресурсів здатні заходи з оцінки та контролю впровадження та реалізації стратегії: визначенню об'єктів та параметрів контролю; оцінці стану об'єктів відповідно до еталону або інших показників; з'ясування причин відхилень, якщо такі виявляються; реактивність (здійснення коригування).

Це викликано тим, що контроль у системі стратегічного управління орієнтований на з'ясування ступеня досягнення стратегічних цілей підприємства за допомогою вибраної стратегії. Таким чином, контроль сфокусований на вирішенні питання, чи можливо у подальшому реалізувати певну стратегію і чи призведе процес її реалізації до запланованих кінцевих результатів.

Проте, слід зазначити, що логіка структури параметрів має бути дещо іншою: наявність, стан, використання, розвиток. До того ж автори акцентують увагу тільки на суто економічних показниках, оминаючи маркетингові показники, які є вагомими у системі стратегічного управління. Відповідно до цього доцільним є доповнити параметри стратегічного управління відповідними маркетинговими показниками

Отже, підставою для доповнення параметрів стратегічного управління базовими показниками маркетингової діяльності є те, що за своєю сутністю маркетинг є інструментом управління позицією підприємства на ринку та його конкурентоспроможністю, що є одними з ключових параметрів ринкової сили

підприємства. До того ж маркетинг, у частині його аналітичної складової, є основою обґрунтування та вибору стратегії підприємства та відповідно до цього, платформою для стратегічного управління.

До того ж поширення маркетингової діяльності у системі стратегічного управління викликане наступними передумовами: динамічність та невизначеність середовища, яке підпадає під швидкі якісні зміни, висуває нові вимоги до змісту діяльності; ефективне функціонування підприємства у ринковому середовищі вимагає не тільки оптимізації економіко-фінансових показників, але й показників маркетингової діяльності, а також певних зусиль з адаптації підприємства до динамічності ринкового середовища; обмеженість фінансових коштів та складнощі діяльності на промисловому ринку сприяє тому, щоб підприємство спрямовувало власні зусилля на максимізацію та комплексність використання власного потенціалу.

Таким чином, стратегічне управління повинне враховувати динамічність ринкового середовища на основі посилення маркетингової діяльності як аналітичної основи та інструменту виявлення і використання потенціалу підприємства відповідно до ринків, на яких працює підприємство.

Посилання

1. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия [Текст] / И.Ансофф. – СПб.: Питер Ком, 1999. – 416 с., с.20.
2. Аакер, Д. Стратегическое рыночное управление [Текст] / Д.Аакер. – СПб.: Питер, 2002. – 544 с., с.13-14
3. Окумура, А. Новая стратегия предприятия: стратегическая эволюция японской отрасли роботостроения [Текст] / А.Окумура // Менеджмент: Век XX – век XXI. Сб.статей. / Под ред. О.С.Виханского, А.И.Наумова; сост. И.А.Петровская. – М.: Экномистъ, 2004. – 336 с., с.31.
4. Томпсон, А.А., Стрикленд, А.Дж. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии; учеб.для вузов [Текст] / Пер. с англ. Под ред. Л.Г.Зайцева, М.И.Соколовой. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. – 576 с., с.34
5. Минцберг, Г. Пять «П» стратегии // Стратегический процесс [Текст] / Минцберг Г., Куинн Дж.Б., Гошал С. / Пер.с англ. Под ред.. Ю.Н.Каптуревского. – СПб.: Питер, 2001. – 688 с., с.33
6. Гребешкова, О., Мельник, О. Базові положення стратегічного управління нематеріальними активами підприємства [Електронний ресурс] / О.Гребешкова, О.Мельник // Режим доступу: www.economica.org.ua – Заголовок з екрану
7. Козаченко, А. Оценка стратегий развития предприятий [Текст] / А.Козаченко // Бизнес-информ. – 1999. - №3-4. – С. 118-121., с.118
8. Ансофф, И. Новая корпоративная стратегия [Текст] / И.Ансофф. – СПб.: Питер Ком, 1999. – 416 с., с.17
9. Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://westlink.com.ua/dk-ukrajina-audytory-i-konsultanty/strategichne-upravlinnya/>
10. Міценко, Н., Ілик, Г. Стратегічне управління в системі господарського механізму підприємства [Текст] / Н.Г. Міценко, Г.В. Ілик // Науковий вісник НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.1. – С.106-109.4, с.108
11. Тренев, Н.Н. Методология стратегического управления предприятием на основе самоорганизации [Електронний ресурс] / Н. Тренев. // Режим доступу: <http://www.cfin.ru/press/afa/2001-4/07.shtml> - Заголовок з екрану

КРАЇНА ЯК НАЦІОНАЛЬНА БАЗА СТВОРЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ

Доц., канд. екон. наук Н.В. Можайкіна

*Харківський національний університет міського господарства
імені О.М.Бекетова, м. Харків, Україна*

Доц., канд. екон. наук А.О. Москвіна

*Харківський національний університет міського господарства
імені О.М.Бекетова, м. Харків, Україна*

Проблема конкурентоспроможності національної економіки в сучасному її розумінні є дуже важливою для кожної країни. Зараз склалася ситуація, при якій економічна політика держави, по суті, трансформується в політику підйому її світогосподарської конкурентоспроможності. Ті чи інші її напрямки обумовлюють вибір моделі економічного розвитку у високоінтегрованому світі. Умови та шляхи досягнення різними країнами стану конкурентоспроможності різні, так як самі країни розрізняються за своїми характеристиками та кваліфікаційними складовими.

Теоретичним аспектам конкурентоспроможності приділена значна увага в дослідженнях багатьох закордонних науковців, зокрема, Д. Гербера, Е. Остром, М. Портера [1-3]. У працях Б. Данилишина, М. Долішнього, Н. Єфремової, Я. Жалила, Л. Калініченко, Д. Олійник, В. Решетило [4-9] та інших вітчизняних вчених розглянуто суперечності національних і регіональних аспектів конкурентоспроможності. Проте потребують подальшого обґрунтування і уточнення структурні особливості та механізми визначення національної конкурентоспроможності на усіх рівнях.

Конкурентоспроможність – багатопланова економічна категорія, яку можна розглядати на декількох рівнях: конкурентоспроможність товарів, товаровиробників, галузей, країни [10, с. 146]. Між всіма цими рівнями існує тісний взаємозв'язок: адже країнова та галузева конкурентоспроможність, в остаточному підсумку, залежать від здатності конкретних виробників створювати конкурентоспроможні товари, від того, наскільки фірми вчасно реагують на ринкові зміни та наскільки часто вони вдаються до допомоги ринку інтелектуального капіталу та сучасних технологій. Розглянемо цю категорію на всіх рівнях.

Під конкурентоспроможністю товару розуміється комплекс споживчих, цінових та якісних характеристик, що визначають її успіх на внутрішньому та зовнішньому ринках, яку можна виявити тільки в порівнянні з товарами-аналогами [10, с. 146]. Серед визначальних її різнопланових факторів першочергове значення мають: витрати виробництва, продуктивність та інтенсивність праці, наукоємність виробів, які в свою чергу впливають на ціни та якість виробів.

В даний час на перший план у світовій конкурентоздатності виходять нецінові фактори, з яких найважливішого значення набуває якість товару та його новизна, в чому знаходить вираз, зокрема, наукоємність виробів. Підвищення конкурентоспроможності товарів досягається шляхом впровадження в процес їх

виробництва інновацій, розробки високотехнологічних продуктів, виробництво яких неможливо без використання результатів науково-технічної та інноваційної діяльності.

Питання про конкурентоспроможність фірм заслуговує особливої уваги, оскільки конкурентоспроможність країни у вирішальній мірі пов'язана з конкурентоспроможністю національних компаній, як на внутрішньому, так й на зовнішніх ринках. Проте, конкурентоспроможність корпорацій, при всій її спряженості з конкурентоспроможністю держави, не збігається з останньою, оскільки тут чимало відмінностей в цілях, завданнях та функціях.

Країни на відміну від компаній не мають чітко визначеної граничної межі, за якою припиняється сама їхня діяльність: вони не можуть збанкрутувати і зникнути через зниження своєї конкурентоспроможності на зовнішніх ринках. Країни не конкурують один з одним за алгоритмами конкуренції корпорацій.

Міжнародна конкурентоспроможність будь-якого господарського суб'єкта складається з ряду переваг, які виявляються на світовому ринку шляхом зіставлення з відповідними показниками зарубіжних фірм-конкурентів. Очевидно, що чим ширше в компанії набір конкурентних переваг, чим сприятливіші передумови для її успішної діяльності на світовому ринку, тим більш стійкі позиції вона може зайняти в окремих сегментах цього ринку. В даний час все більше число транснаціональних корпорацій та банків, середніх та дрібних фірм починають усвідомлювати, що найбільш розумний шлях до процвітання та підвищення конкурентоспроможності на зовнішньому ринку – це забезпечення принципів сталого розвитку в усіх сферах підприємницької діяльності.

Конкурентоспроможність галузей полягає в тому, що розвиток міжнародного поділу праці привело до визначеної спеціалізації країн на світовому ринку в залежності від ступеня конкурентоздатності тієї чи іншої галузі. На сучасному етапі розвитку світової економічної системи постає необхідність визначитися у світовому поділі спеціалізації та конкурувати у своєму сегменті з чітко визначеними національними конкурентними перевагами, що дозволить увійти в цивілізоване співтовариство сучасних держав як країні з стійкими конкурентними позиціями.

Зокрема, у США найбільш конкурентоздатними є такі галузі, як авіаційна, аерокосмічна, унікальне машинобудування, автомобілебудування, виробництво суперкомп'ютерів та розробка інформаційних технологій, в Японії – електронна, електротехнічна, автомобільна, суднобудування, верстатобудування, включаючи роботобудування тощо. Нові індустріальні країни Азії створили конкурентоспроможні галузі по виробництву товарів масового попиту (одяг, взуття, побутова електроніка та ін.), а також наукомістких виробів (електронні компоненти, комп'ютери, периферійне устаткування та ін.), та все успішніше конкурують з аналогічною продукцією Японії, США та країн Західної Європи. У свою чергу, новим індустріальним країнам Азії все більшу конкуренцію на світових ринках надає продукція аналогічних галузей Китаю, яка має сильні цінові переваги [2, с. 356].

Синтетичним показником, який об'єднує конкурентоспроможність товарів, товаровиробників та галузей і характеризує становище країни на світовому ринку, є країнова конкурентоспроможність. Визначення конкурентоспроможності, що має цілком певний економічний сенс по відношенню до товару чи фірми, позбавлене аналогічної строгості стосовно національного господарства країни.

Проблема міждержавних конкурентних переваг не викликає сумнівів, бо вирішення її відрізняється особливою складністю, зумовленою масштабністю та багатобічністю самого предмету аналізу. М. Портер вважає, що «в цілому ж конкурентоспроможність країни характеризується як наявність, збереження та розвиток її конкурентних переваг в умовах динамічної міжнародної конкуренції, в якій головну роль відіграють нововведення. Країни домагаються конкурентної переваги, знаходячи нові способи конкуренції у своїй галузі та виходячи з ними на ринок» [3, с. 83].

Якщо згідно з традиційними підходами на перший план висувалися вигідне географічне положення, володіння багатими природними ресурсами та наявність сприятливих відносних цін на основні фактори виробництва, то в даний час акценти спрямовуються у бік таких факторів, як висока продуктивність, якість життя основної маси населення, володіння новітніми технологіями, розвиненість інфраструктури, інформатизованість суспільства, доступ до світового Банку знань, продуктивне використання людських активів та соціальної пам'яті, накопичення інтелектуального капіталу, а також економічне середовище, що сприяє технологічному лідерству та розробці успішної глобальної конкурентної стратегії [5, с. 43].

Конкурентоспроможність залежать від здатності конкретних виробників створювати конкурентоспроможні товари, вчасно реагувати на ринкові зміни та вміння своєчасно вдатися до допомоги ринку інтелектуального капіталу та сучасних технологій, від ступеня захисту інтелектуальної власності, розвитку сфери освіти та державної підтримки. Проте слід врахувати, що в сучасних визначеннях не виявляється прагнення їх авторів розділяти поняття конкурентоспроможності залежно від рівня конкурентного поля – області, у якій ведеться змагання. Цей недиференційований підхід багато в чому пов'язаний з тим, що мова йде про економіку, що розвивається інерційно, де всі основні соціальні функції державних, соціальних та комерційних інститутів вже цілком сформовані та раціоналізовані: відповідні функціональні ланки національної господарської системи працюють в заданому напрямку та в досить налагодженому режимі. Тому проблема забезпечення конкурентоспроможності на макрорівні, а також на інших рівнях залишається недодослідженою.

Критерії, характеристики та фактори динаміки конкурентоспроможності на кожному рівні дослідження мають свою специфіку. Різноманітність таких областей та сфер визначає відповідну різноманітність конкурентних полів. Між різними конкурентними полями існують певні зв'язки, які формують загальний конкурентний фон, який відображає конкретний історичний, політичний, соціальний та економічний контекст. Останній може серйозно впливати на кінцеві висновки при аналізі конкурентоспроможності того чи іншого об'єкта змагання, тому дуже важливо більш чітко структурувати завдання такого

аналізу, дослідити головні складові конкурентного поля. Це в свою чергу може послужити підставою для побудови стратегії підвищення міжнародної конкурентоспроможності всієї національної господарської системи та окремих її елементів.

Виходячи з цього, конкурентні характеристики та фактори, що їх визначають, умовно можна поділити на нанорівневі (оцінюють рівень конкурентоспроможності ідей, наукових винаходів); мікрорівневі (відображають якість та ціну продукції), мезорівневі (забезпечують стійке поліпшення показників ефективності використання наявних виробничих ресурсів галузей), макрорівневі (втілюють загальний стан господарських систем, їх збалансованість, інвестиційний клімат, податковий режим тощо), а також мегарівневі (показують стан світогосподарських зв'язків та процесу глобалізації) [11, с. 68].

Дане структурування суб'єктів конкурентної боротьби, а також факторів та характеристик конкурентоспроможності дозволяє більш чітко охарактеризувати склад елементів даної категорії та виявити їх взаємозв'язки. У свою чергу це дозволить обґрунтувати ефективні підходи до її аналізу залежно від конкретного конкурентного поля, що сприятиме розкриттю наявних резервів та визначенню стратегічних напрямків підвищення конкурентоспроможності на кожному з рівнів.

Проблеми національної конкурентоспроможності стоять досить гостро та потребують докладного аналізу для вироблення конструктивної позиції держави та прийняття на її основі продуктивних конкретних рішень: треба виділити основні фактори національних конкурентних переваг, що дають стійкі стратегічні пріоритети; необхідно створити модель національних конкурентних переваг, на базі якої буде створюватися конкурентоспроможні трансрегіональні або транснаціональні корпорації, що сприятиме, в свою чергу, підвищенню конкурентоспроможності національної економіки; мобілізувати людей та інститути на проведення необхідних перетворень; сформувати інвестиційне забезпечення конкурентоспроможності країни [12]. Сьогодні – це потужне партнерство приватного, публічного сектору і громадянського суспільства, яке багато в чому формує і коригує стратегію довгострокової конкурентоспроможності та поточні пріоритети.

Посилання:

1. Gerber J. D. The role of Swiss civic corporations in land use planning. Environment and Planning, A 43: 2011 [Електронний ресурс] / J. D. Gerber, S. Nahrath, P. Csikos at all. – URL : <https://www.thecommonsjournal.org/articles/10.18352/ijc.44/>.
2. Остром Э. Управляя общим: эволюция институтов коллективной деятельности / Э. Остром ; пер. с англ. – М.: ИРИСЭН, Мысль, 2010. – 447 с.
3. Портер М. Международная конкуренция / М. Портер: пер. с англ. / под ред. В. Д. Щетинина. – М.: Международные отношения, 1993. – 316 с.
4. Данилишин Б. М. Регионалистика – перспективы и правильное применение в Украине [Електронний ресурс] / Б. М. Данилишин. – URL: http://blogs.lb.ua/bogdan_danylysyn/341137_regionalistika-perspektivi.html

5. Єфремова Н. Ф. Державна регіональна політика та її роль у забезпеченні сталого економічного розвитку регіонів / Н. Ф. Єфремова, О. І. Чічкань, В. І. Роєнко // Економіка та держава. – 2016. – №3. – С. 42-45.
6. Конкурентоспроможність економіки України в умовах глобалізації / Я. А. Жаліло, Я. Б. Базилюк, Я. В. Белінська та ін.; за заг. ред. Я. А. Жаліла. – К.: НІСД, 2005. – 388 с.
7. Калініченко Л. Л. Пріоритети розвитку національної економіки в контексті євроінтеграційних викликів [Електронний ресурс] / Л. Л. Калініченко // Sciences of Europe / Economic Sciences. – 2016. – Vol 1, №2 (2). – 135 с. – С. 13-17. – URL: <http://europe-science.com/wp-content/uploads/2016/11/VOL-1-No-2-2-2016.pdf>.
8. Олійник Д. І. Євроінтеграційні наміри України в контексті технічного регулювання як чинника сталого розвитку територіальних громад: аналітична записка [Електронний ресурс] / Д. І. Олійник. – URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/2337/>.
9. Інституційні фактори стійкого розвитку регіональних соціально-економічних систем: монографія / В. П. Решетило, Г. В. Стадник, І. А. Островський та ін.; за заг. ред. В. П. Решетило; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 241 с.
10. Белых О. В. Понятие конкурентоспособности и его эволюция. Молодой ученый. 2011. – № 6. – Т.1. – С. 145-147. URL: <https://moluch.ru/archive/29/3389/> (дата обращения: 08.04.2019).
11. Гельвановский М., Жуковская В., Трофимова И. Конкурентоспособность в микро-, мезо- и макроуровневом измерении. Рос. экон. журн. 2008. – № 3. – С. 68.
12. Макеевский Г. Г. Повышение конкурентоспособности экономики Украины. URL: <http://masters.donntu.org/2009/fem/makovska/library/article7.htm> (дата обращения: 10.04.2019).

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ В УМОВАХ МЕДИЧНОЇ УСТАНОВИ

Канд. наук держ. упр., доц. Ю.Д. Музика, доц. О.Г. Гуйда***

**Кафедра економіки, підприємництва та природничих наук*

*** Кафедра загально-інженерних дисциплін та теплоенергетики*

***Таврійський національний університет ім. В.І. Вернадського
м. Київ, Україна***

На сучасному етапі розвитку системи охорони здоров'я в нашій державі якість медичної допомоги вважається основною цільовою функцією і водночас критерієм діяльності системи охорони здоров'я від нижньої її ланки — лікувально-профілактичного закладу до верхньої — Міністерства охорони здоров'я України. Забезпечення якості при наданні медичної допомоги у більшості країн світу розглядається як основа національної політики в сфері охорони здоров'я. В багатьох країнах прийняті і діють програми забезпечення якості медичної допомоги.

Водночас численні матеріали свідчать, що значна кількість медичних втручань, в тому числі в різних країнах Європейського союзу, здійснюється на рівні, нижчому за передбачуваний. Виявлено, що значна частка клінічних процедур недоцільна та нерентабельна. Маємо переконливі дані, що 20–30 % медичних втручань є неефективними (або непотрібними чи шкідливими). Реєструються надзвичайно великі розбіжності в результатах медичної допомоги не лише між країнами або регіонами однієї країни, а й між окремими закладами та лікарями.

В Україні рівень якості медичної допомоги, за даними експертних оцінок, досить низький – інтегральний показник якості лікування становить приблизно 56 %. Населення невдоволене якістю надання медичної допомоги, про що свідчать результати соціологічних опитувань — більше половини опитаних оцінює якість послуг з охорони здоров'я як низьку. Низька якість медичної допомоги обмежує можливості впливу на здоров'я населення та призводить до марнотратного витрачання обмежених державних коштів.

У ринкових умовах функціонування галузі охорони здоров'я, формування ринку надання медичної допомоги (МД) усе більшого значення набувають системи управління якістю (СУЯ) МД, які є загальнозживаними в зарубіжній практиці, в Україні лише починають формуватися. Аналіз літератури [1-5] показує, що суттєвого значення набувають різноманітні методи оцінки та застосування моделей управління якістю надання МД закладами охорони здоров'я. З огляду на зазначене, актуальною є проблема формування концепції запровадження СУЯ.

Існує багато підходів до управління якістю, проте найбільш уживаним вважається підхід, запропонований стандартом ДСТУ ISO 9000:2007 [6], згідно з яким, система управління якістю — це координована діяльність з управління та керування діяльністю організації стосовно якості. Керування та управління у зв'язку з якістю передбачають запровадження: політики та завдань у сфері якості; планування якості; управління якістю; забезпечення якості; поліпшення якості.

В основі серії стандартів на СУЯ ISO 9000 останньої версії [7] лежать принципи загального управління якістю (Total Quality Management, TQM), які керівництво може використовувати для підвищення показників роботи організації: а) орієнтація на споживача; б) лідерство (відповідальність вищого керівництва); в) залучення персоналу; г) процесний підхід; д) системний підхід до управління; е) постійне поліпшення; ж) прийняття рішень на основі фактів; з) взаємовигідні відносини з постачальниками.

Управління якістю МД належить до складових механізму управління, це спосіб організації діяльності закладу охорони здоров'я (ЗОЗ). Таке управління охоплює коригування відносин між учасниками процесу надання МД, закладом і споживачами допомоги, формами та методами впливу на процес надання допомоги, організаційною структурою управління, умовами стимулювання персоналу.

Зміст управління ЯМД повинен спрямовуватись на вироблення управлінських рішень і здійснення комплексу управлінських дій, спрямованих на надання та планування МД високого рівня якості. СУЯ МД розглядають як своєрідний механізм управлінських відносин, сформований із таких елементів:

законів управління якістю;
об'єкта управління якістю (структурних підрозділів у ЗОЗ, керівників середнього й низового рівнів управління та підпорядкованого їм персоналу);
предмета управління якістю — МД;
чинників управління якістю (на що спрямована діяльність у сфері якості з метою досягнення визначених цілей);
функцій і методів управління якістю;
інформації — сукупності даних для прийняття управлінських рішень стосовно якості здоров'я;
методики — встановленого способу діяльності й інструментарію впливу суб'єкта управління якістю на об'єкт (планів, технологій, норм і нормативів, форм матеріального та морального стимулювання);
організаційної структури — обов'язків, повноважень і взаємовідносин, поданих у вигляді схеми, за якою ЗОЗ виконує функції у сфері якості;
технічних засобів збору, обробки та збереження інформації, технології виконання робіт, які підвищують продуктивність і ефективність управлінської праці у сфері якості;
кадрів управління якістю — керівників, спеціалістів, допоміжного персоналу.

На рис. 1 представлена модель управління якістю МД для ЗОЗ на основі стандартів ISO серії 9000. Вона представляє собою послідовність дій з описом робіт, що проводяться для досягнення планованих показників розвитку.

Найважливішим елементом системи управління є політика фірми в області якості, яка повинна бути документально оформлена. Її мета – роз'яснювати і визначати завдання, основні напрямки та цілі туристичної організації в даній конкретній середовищі. Вище керівництво несе відповідальність за реалізацію цієї політики і повинно забезпечити її розвиток і доведення до всіх структурних підрозділів та працівників організації. Політика ЗОЗ в області якості МД повинна бути спрямована на реалізацію таких завдань: задоволення вимог споживача; забезпечення виконання професійних стандартів та дотримання встановлених норм і правил у стосунках із зовнішнім середовищем (зі споживачами, постачальниками, діловими партнерами); безперервне підвищення якості МД; врахування вимог суспільства; реалізація філософії ведення підприємницької діяльності.

Основні тези політики ЗОЗ у сфері якості: виробляти якість, а не створювати її в ході контролю; поліпшення якості входить в сферу відповідальності менеджменту; поліпшення якості охоплює МД, процес надання МД, виробничу діяльність ЗОЗ; виконання вимог і бажань замовника – це вища мета ЗОЗ; всі співробітники і всі сфери діяльності ЗОЗ повинні бути залучені в забезпечення якості; систематичне і постійне виконання операцій щодо поліпшення якості у всіх сферах діяльності ЗОЗ має важливе значення; включення постачальників комплектуючих послуг у сфері діяльності ЗОЗ в області якості повинно бути забезпечено; інтенсивне навчання та підвищення кваліфікації персоналу необхідні.

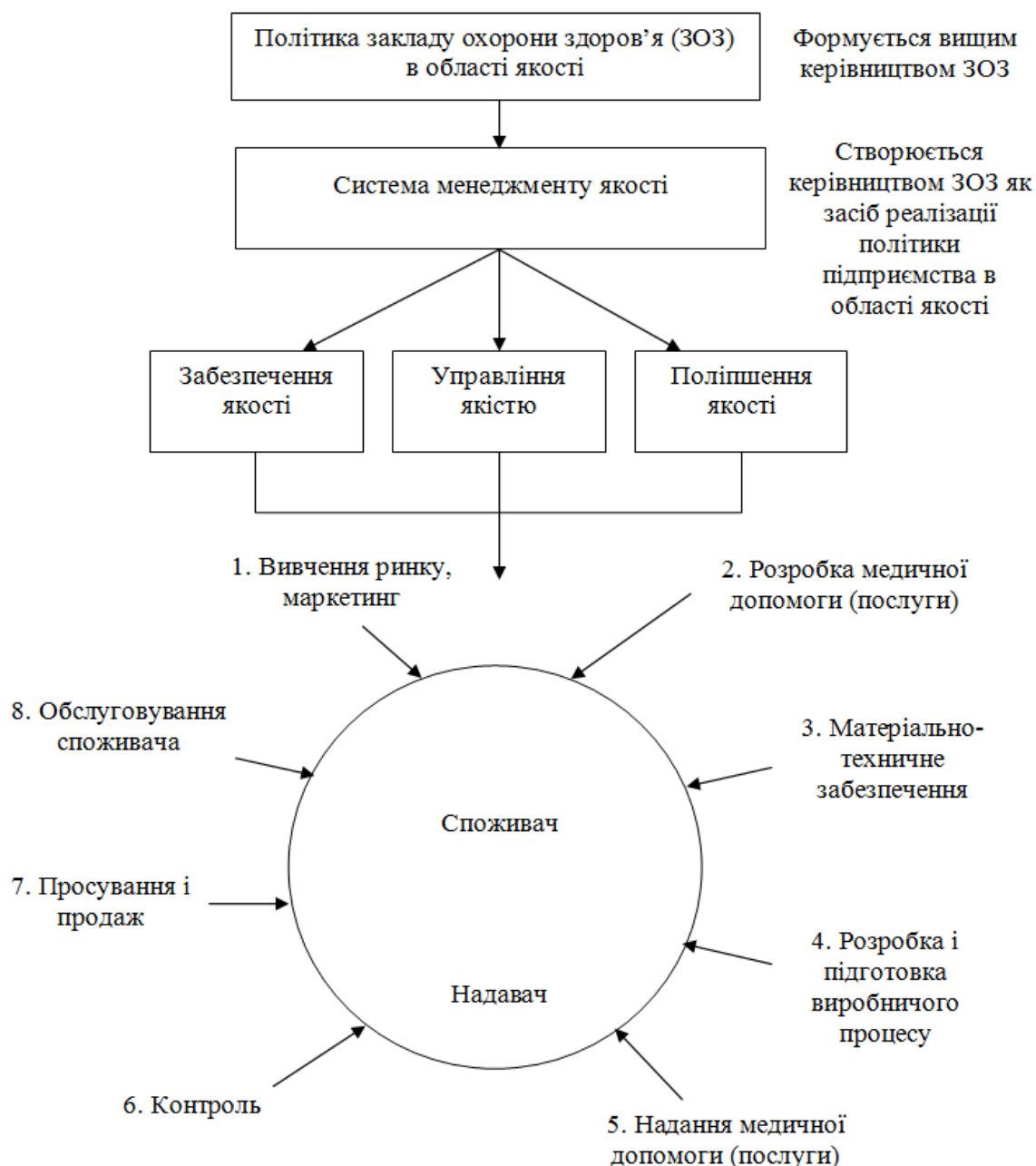


Рис. 1. Модель управління якістю медичної допомоги для закладу охорони здоров'я на основі стандартів ISO серії 9000.

Посилання

1. Івашків Ю. Д. Розроблення елементів системи управління якістю в умовах медичної установи/Ю. Д. Івашків, Н. А. Медведєва, В. П. Музика // Стандартизація, сертифікація, якість, 2018, N Вип. 2.-С.22-26
2. Гаман П. І. Управління якістю медичної допомоги – стратегія оптимізації системи санаторно-курортного забезпечення населення України / П. І. Гаман // Економіка та держава. – 2007. – № 12. – С. 41-43.
3. ГоликЛ. Управління якістю медичної допомоги – складова державного управління охороною здоров'я / Л. Голик, Я. Радиш, Д. Гак // Вісник ЖДУ – 2002. – № 1. – С. 152-160.

4. Лехан В. М. Якість стаціонарної допомоги та шляхи її поліпшення очима пацієнтів / В. М. Лехан, В. В. Волчек, І. В. Тищенко // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я України. – 2007. – № 2. – С. 66-71.
5. Фуртак І. І. Сучасні підходи до механізмів державного управління медичною допомогою населенню адміністративної території / І. І. Фуртак // Демократичні стандарти врядування й публічного адміністрування : матеріали наук.- практ. конф. за міжнар. участю, 4 квіт. 2008 р. : у 2 ч. ; за наук. ред. В. С. Загорського, А. В. Ліпенцева. – Львів, 2008. – Ч. 1. – С. 513-516.
6. ДСТУ ISO 9000:2007 Системи управління якістю. Основні положення і словник.
7. ДСТУ ISO 9001:2009 Системи управління якістю. Вимоги.

UKRAINE AT THE MODERN STAGE OF WORLD DEVELOPMENT

*Dr. (Econ), Prof. O. Suprun
Kharkov Trade-Economic Institute
of Kyiv National Trade-Economic University, Kharkov, Ukraine*

The aggregate of different enterprises that produce goods or provide services forms an economic system. It may be a system of economy of a village, city, district, country, world. In the system of economy of the world the main components are national economies of the countries, and the connections between them are formed according to the laws of the international division of labor.

Under the notion of "system" it is understood a set of components that are in relationships and links with each other, forming a certain integrity, unity.

The interaction of national economies takes place on the basis of a variety of industrial, economic and political relations, which are realized through trade, service provision, movement of capital, exchange of information on scientific knowledge, exchange of cultural achievements and through the migration of manpower.

Among the wide range of models of the mixed economy: conservative (USA), state dirigism (France), corporate paternalism (Japan, countries of East Asia), "welfare state" (Sweden), etc., the social market economy is highlighted as a modern model of a market economy.

Social market economy arose in Germany as a reaction to the dictatorial manner of the national-socialist state. In 1941, in Freiburg, a group of scientists united to develop landmarks for economic development. After the collapse of the Third Reich, the concept of a social market economy was grounded by the German scientist A. Muller-Armac.

V. Oyken developed the theoretical basis for the reform of 1948 in West Germany, relying on the principles of the theory of "social liberalism" (as defined by the author of the "horde of liberalism"). In practice, he also embodied the idea of a social market economy Ludwig Erhard - Director of Economic Management, then Economics Minister and second in the history of the Federal Republic of Germany chancellor.

Throughout the postwar period, the economy of the Federal Republic of Germany justified itself in the best way, providing social equalization in favor of the weaker segments of the population based on the results of the market.

The social market economy involves combining the principle of market freedom with the principle of social equality - this is a modern form of economic organization of a market type with a well-established mechanism of state regulation, an appropriate institutional structure and a system of social protection of the population. Its main goal is to achieve a high level of well-being for the overwhelming majority of society members in terms of economic freedom and on the basis of a competitive environment.

Significant attention is paid to the social market economy, since it is this model - an adjusted social market economy - defined by the current legislation for Ukraine, although it is necessary to build appropriate institutions of functioning and regulation in the country along this path.

The economic system of any structure of an institutional structure requires regulation, but economic agents play a role in shaping the object of regulation. The latter in their functional dependence may act as an object or subject of regulatory action.

The behavior of economic agents in a market situation requires regulatory influence both on market and state institutions. This provision was the starting point in the development of the methodological provisions of modern regulation theories.

Analyzing the concept of regulation, we note that the economy is an institutionalized process in which market agents and institutions interact, and within this interaction objective-subjective regulation and self-regulation take place. During its historical development, a person tries to realize the logic of rational interaction for the successful implementation of motivations. It is in this that the reason for the regulation as an institution is the demonopolization of economic relations and the provision of a competitive satisfaction of the needs of society and the individual.

The regulation of the economy is effective only in the case of a rational combination of the self-regulatory functions of the market with the state mechanisms of influence on commodity exchange and production transactions. In addition, each state has its own, specific model of the concept of regulatory functions, which is formed at the expense and under the influence of certain institutions and institutors. Thus, mechanisms of coordination of market interactions are being developed and implemented, in which the market and the state institutions take part.

Different concepts of economic regulation focus scientific research on the substantiation of the methodology of state regulation, and in practice it is embodied in different models of national identity.

Figure shows a combination of different methods, principles and admissions of regulation that ensure the implementation of policy principles for the structuring of relations in the economic system according to certain rules. However, the mechanism of regulation is the quintessence of market, corporate and state institutional norms of influence on processes. Only the mentioned aspect of the construction of regulation creates conditions for the freedom to choose the features, the competitive satisfaction of needs and innovation in the development of the economy.

In the theory of regulation, the concept of a coordinated and liberal market economy is also singled out. According to U. Lazonik, in a liberal model coordination of forms interaction is carried out primarily by the market, market forms of coordination. The practice of functioning of economic systems shows that the goal of regulating the economy is necessity ensuring rationality of socio-economic relations due to limited resources in certain institutional conditions, thus regulation - is in essence the coordination of the activities of economic agents [1].

The name of the model	Organizational and economic essence
American	Liberal concept with minimization of state intervention, which is to create the rules of functioning of the economic system and the motivational field
Japanese	Centralized intervention of state structures, power structures, which market- based methods create a favorable environment for market players
Swedish	Active state interference in the market process through the mechanism of rational redistribution of income and socially oriented tax policy
German	Research of market regulators in conjunction with the creation of an effective system of social protection at the expense of entrepreneurs
Anglo-Saxon	A liberal approach that involves minimal state intervention in the economy solely through the formation of a favorable institutional field

Figure. Models of state regulation of the economy

Source: Formed by the author on the basis of the worked literature

The development of the theory and methodology of economic science involves the accumulation of experience and the formation of scientific approaches to understand the mechanisms of interaction of objects, phenomena, as well as the functions of subjects of the market process. One of them, and perhaps not the most important, is regulation, as a manifestation of the power of some entities in relation to others, in order to ensure a rational allocation of resources.

In addition, an important and fundamentally significant mechanism of market regulation of economy and production is, in particular, the innovative mechanism or the mechanism of innovation support. It is in its essence - the significance implies the necessity of introducing scientific achievements in order to optimize organizational, economic and technological factors of competitiveness. This mechanism appears to be present in all other mechanisms and, together with the institutions, determines the conditions for their functioning and the effectiveness of economic activity.

The innovative mechanism as the determinant of effective market regulation should ensure the creation and implementation of innovations, which in the aspect of the formation of effective regulatory policy involves the adoption of effective organizational, technological, commercial and administrative-management decisions. All this should be aimed at ensuring the competitiveness of production as an important socio-economic system.

It should be noted that not every product of innovation is innovation, there is still such a concept as innovation - a product of intellectual technological labor, which is characterized by novelty and only if the introduction into business turnover is transformed into innovation. It is the fact that the transformation of novations into innovation is a problematic aspect in the real institutional provision of innovation competitiveness of production [2].

Thus, the Government of Ukraine at the present stage of development of the country in particular, and the world economy as a whole, should improve the institutions of regulation and innovation development, since regulation is an institution for ensuring the effective functioning of the economy and the market, which combines the levers, norms, rules, structures, structuring the behavior of market agents in terms of the state regulatory policy. The use by the state of the monopoly right to enforce power constitutes the basis for regulatory action and forcing entities to comply with the rules of socioeconomic behavior.

Competition is an objective-existing self-regulating mechanism in the development of market economical systems, which ensures coordination of the interaction of market agents in the exchange process. This is the main stimulus to the scientific and technological progress and the continuous modernization of economic systems, which is based on the adversity - the main catalyst of innovation.

References

1. Абалкин Л. И. Хозяйственный механизм развитого социального общества / Абалкин Л. И. - М. : Мысль, 1986. - 263 с.
2. Аграрная политика: учеб. пособ./ [Зинченко А. П., Назаренко В. И., Шайкин В. В., Гатаулин А. М., Киселев С. В. и др.] - М., 2004. - С. 82-83.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ МОТИВАЦІЇ ПРАЦІ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ВІТЧИЗНЯНОГО МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Доц., канд. екон. наук О.Л. Фаїзова, канд. екон. наук С.О. Фаїзова, О.Є. Дика

Національна металургійна академія України (НМетАУ)

Інститут інтегрованих форм навчання НМетАУ

м. Дніпро, Україна

Ключовою функцією управління є мотивація – єдина антропоцентрична функція, що безпосередньо орієнтована на людину як основний об'єкт управління. Мотивація є багатоаспектним поняттям: вона виступає не лише базовою функцією управління, але й управлінською системою в структурі системи управління підприємством, як системи більш високого рівня. Також мотивація розглядається як дієвий інструмент управління персоналом на стратегічному та оперативному рівнях [1].

Як показав аналіз організаційного механізму мотивації праці персоналу ПАТ «Інтерпайп НТЗ» [2] – провідного металургійного підприємства України, – загальною особливістю системи мотивації персоналу

вітчизняного підприємства є домінування в системі мотиваційних інструментів заробітної плати, розміру та перспектив її зростання.

На мотиваційний механізм ПАТ «Інтерпайп НТЗ» суттєво впливає галузева специфіка. За даними офіційної статистики на металургійних підприємствах найбільшу питому вагу в структурі фонду оплати праці мають виплати, що включені у собівартість продукції. Однак спостерігається тенденція до перерозподілу частки фонду основної заробітної плати в сторону збільшення за рахунок відповідного зменшення частки заохочувальних і компенсаційних виплат та відносної сталості частки фонду додаткової заробітної плати.

З метою оцінки мотиваційного механізму праці персоналу в умовах ПАТ «Інтерпайп НТЗ» проаналізовано характерні особливості організаційного механізму мотивації праці персоналу вітчизняних промислових підприємств, в тому числі металургійних (табл.1). Порівняння галузевих моделей мотиваційного механізму виявляє певні особливості. Модель мотивації працівників промислового підприємства має реалізовувати цілі підприємства шляхом забезпечення цілеспрямованого, систематизованого впливу керівництва підприємства на рівень якості виконання працівниками своїх професійних обов'язків шляхом застосування цільових угод із визначенням цілей підприємства, структурного підрозділу і окремого працівника; за виконання доручених завдань і реалізацію визначених цілей гарантується винагорода. Після оцінки відповідності цілей окремого працівника цілям структурного підрозділу, яким він керує, і цілям підприємства загалом, проводиться аналіз і оцінка якості виконання працівниками покладених на них функцій [3].

Таблиця 1-Характерні особливості організаційного механізму мотивації праці персоналу вітчизняних промислових підприємств [3,с.242-243]

Галузь	Особливість мотиваційної моделі	Джерело
Металургійні підприємства	-використання мотиваційного моніторингу; - вивчення потреб, інтересів та мотиваційної спрямованості працівників підприємства; - винагорода, пов'язана з результатами праці працівника і підприємства; - комплексне використання економічних і неекономічних засобів мотивації	І.О.Щукін, Т.С. Морщенок
Вугледобувні підприємства	- мотивування працівників через потреби та комплексний підхід до встановлення причинно-наслідкових зв'язків; - зв'язаність цілей підприємства та персоналу; - використання матеріальних і нематеріальних методів мотивування	З,Б. Живко
Машинобудівні підприємства	- заробітна плата залежить від результатів діяльності підприємства; - головні важелі мотиваційного механізму: стимули та мотиви матеріальні, економічні, соціальні, трудові, психологічні потреби та системи оцінки і моніторингу; - враховуються потреби персоналу та інтереси підприємства	О,А. Харун
Промислові підприємства	- застосування на підприємстві цільових угод із визначенням цілей підприємства, підрозділу, працівника; - реалізація цілей підприємства =винагорода; - методи мотивування (матеріальні і моральні) обираються після оцінки відповідності цілей підприємства і підрозділу	Г.Кіндерман

Механізм мотивації працівників металургійних підприємств передбачає використання, на рівні окремої галузі, комплексних заходів мотивування: матеріального, морального та соціального характеру. На рівні окремого підприємства передбачається однакове використання, в якості основного механізму мотивації персоналу, встановлення взаємозв'язку між цілями підприємства, цілями його структурних підрозділів і цілями окремих працівників підприємства та тісної взаємозалежності розміру винагороди працівника підприємства від результативності та продуктивності його праці. Механізм мотивації праці персоналу металургійного підприємства здебільшого базується на моніторингу та забезпеченні рівноваги між результатами праці і винагородою працівника, колективу та власника [3].

Вітчизняні металургійні підприємства при виборі методів мотивації орієнтуються переважно на результативність праці, і при цьому майже ігнорують якість роботи, професійну майстерність та кваліфікацію робітника. Мотиваційний механізм обмежений економічним впливом на персонал, а методи нематеріального стимулювання праці є лише додатковим інструментом. Також не задіяні методи участі в прибутках, опціони на купівлю акцій, винагороди за ефективну діяльність, індивідуальне заохочення.

З метою удосконалення організаційного механізму мотивації праці персоналу рекомендуємо в умовах ПАТ «Інтерпайп НТЗ» запозичити прогресивний досвід ТОВ «Інтерпайп Ніко Тьюб» та впровадити мотивацію персоналу на основі збалансованої системи показників (ЗСП).

ЗСП – це прогресивна технологія стратегічного управління підприємством, що виникла у 90-х роках ХХ століття. Сьогодні вона успішно використовується половиною світових лідерів бізнесу з переліку Global 1000. У Придніпровському регіоні України серед металургійних підприємств піонерами апробації ЗСП стали ТОВ «Інтерпайп Ніко Тьюб», (проект розпочато з 2007 р.) та холдингова компанія не металургійного профілю із замкненим циклом виробництва труб малого діаметру «АМФ Дніпро». Активне впровадження стратегічного управління на основі ЗСП дозволило, наприклад, «Інтерпайп Ніко Тьюб» зайняти провідні позиції у галузі, здійснити масштабні інвестиційні проекти, досягти високої культури виробництва та якості персоналу [4].

Елементи ЗСП активно впроваджують інші лідери металургійної галузі: у 2011 р. ArcelorMittal Кривий Ріг запропонував для широкого публічного доступу перший нефінансовий звіт про корпоративну відповідальність.

Мотивація персоналу на основі ЗСП передбачає залучення кожного співробітника до процесу реалізації стратегії підприємства на рівні його функціональних обов'язків. Класики ЗСП Хервіг Р. Фридаг, Вальтер Шмидт назвали це принципом ЦДП (Ціль – Дія – Показник), згідно до якого на основі системи фінансових і нефінансових показників відбувається підпорядкування особистих інтересів працівника реалізації стратегії підприємства. ЗСП передбачає надання додаткових повноважень співробітникам, що відповідають за вибір та визначення власних показників, спрямовуючи особисті дії на реалізацію цілей в межах загальнофірмової стратегії (рис. 1).

Мотивація на основі ЗСП перш за все стосується керівників і спеціалістів невиробничих підрозділів, коли на кінцевий результат справляють вплив численні опосередковані фактори та існують труднощі визначення внеску конкретного

працівника у досягнення кінцевого результату. І навпаки, мотивація на основі ЗСП недоцільна для побудови системи мотивації тих співробітників, праця яких піддається вимірюванню, справляє безпосередній вплив на основні показники ефективності підприємства, а результат є наочним: існують перевірені преміальні системи оплати праці. Це стосується перш за все робочих [6].

Існуючий досвід мотивації персоналу на основі ЗСП виходить із необхідності її обмеження менеджментом підприємства. Бонусна карта топ-менеджерів і керівників підрозділів включає найбільш пріоритетні показники управлінської панелі показників підприємства. Відповідно до питомої ваги найбільш пріоритетних стратегічних показників у бонусній карті, топ-менеджер і керівник підрозділу розуміє, яким чином досягнення кожного з них буде його мотивувати.

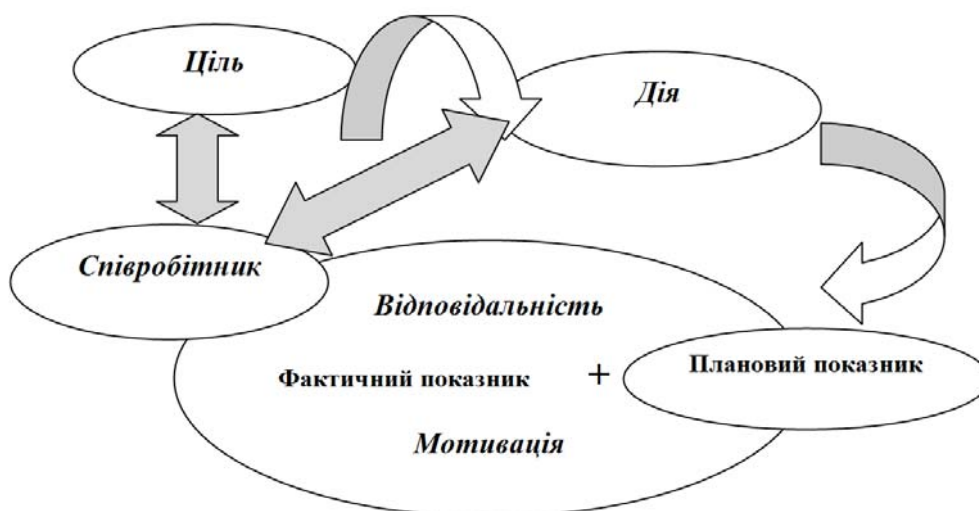


Рисунок 1 – Управління на основі показників – Принцип ЦДП [5].

Проект впровадження ЗСП на ТОВ «Інтерпайп Ніко Тьюб» включає до розробки КРІ та мотивації на основі ЗСП чотири рівня менеджменту: топ-менеджмент, керівники цехів і підрозділів, старші майстри та керівники ділянок, майстри. Ми рекомендуємо залучення до мотивації персоналу на основі ЗСП усіх співробітників, що причетні до реалізації стратегії підприємства, включаючи рівень співробітників системи управління.

Мотивація на основі ЗСП передбачає обов'язкову низку етапів:

- 1) обґрунтування стратегічних цілей та завдань підприємства;
- 2) визначення показників (КРІ), що характеризують ступінь досягнення стратегічних цілей та вирішення завдань та відповідальних за їх виконання;
- 3) формування та узгодження між собою системи показників на рівні підприємства та підрозділів підприємства та їх співробітників;
- 4) визначення ключових позицій співробітників (тобто ролі та особистого внеску співробітника у досягненні стратегічних цілей підрозділу та підприємства) і складання індивідуальних ЗСП;
- 5) визначення умов і джерел матеріального стимулювання;
- 6) розробка бонусних карт співробітників.

Мотивація на основі ЗСП передбачає введення бонусної системи матеріального стимулювання співробітників підрозділів управління за рахунок

фонду індивідуального преміювання, що визначений керівництвом підприємства для мотивації невиробничого персоналу за рахунок приросту чистого прибутку. За основу прийнято використання комплексного методу вимірювання досяжності цілей, який поєднує кількісні та якісні оцінки.

Кількісна оцінка орієнтована на ключовий показник ефективності підрозділу, збалансований із КРІ всіх організаційних рівнів управління підприємством. Вона визначає основну частку бонусу для кожного співробітника підрозділу, тобто, оцінює його особистий внесок у вагомість внеску підрозділу в досягнення генеральної стратегії.

Якісні оцінки зазвичай не мають середнього рівня, наприклад, показник – «кількість рекомендацій для збільшення обсягу ринку» для маркетолога, або «кількість запропонованих цінних ідей» тощо. Вони формуються на основі компетенції керівника підрозділу та враховують безпосередній індивідуальний внесок співробітника у досягнення стратегічних цілей. Окремим цілям при цьому може надаватися однакова або різна вага залежно від значення або обсягу ресурсів, що необхідні для їх досягнення. Оскільки така рейтингова оцінка може створювати загрозу концентрації співробітників лише на кілька «рентабельних» цілей з їх загального переліку, вважаємо за необхідне здійснювати формування основної частини бонусу на основі кількісної оцінки виконання ключового для відділу й колективу підрозділу показника ефективності.

Висновки:

Отже, ЗСП дозволяє побудувати систему стратегічної мотивації керівників та спеціалістів усіх рівнів, перш за все невиробничих підрозділів: показники роботи кожного окремого співробітника прив'язуються до загальних КРІ підрозділу та всієї компанії.

Посилання

1. А.О. Климчук, А.М. Михайлов. Мотивація та стимулювання персоналу в ефективному управлінні підприємством та підвищенні інноваційної діяльності /Маркетинг і менеджмент інновацій, – 2018, № 1. –с.218-234.
2. Интерпайп. Официальный сайт / Электронный ресурс. Режим доступа: <http://interpipe.biz/ru/investment/figures/highlights>.
3. Юрій О. Нікітін, Вероніка Г. Рукас-Пасічнюк. Сучасні моделі та механізми мотивації персоналу українських підприємств//Економіка та управління підприємствами. – 2014. – №4. – С. 238-246.
4. Стратегическая картография – процесс идет: Проект ССП в ИНТЕРПАЙП «Трубная вертикаль» [Электронный ресурс]: корпоративный журнал Компании ИНТЕРПАЙП, декабрь 2007 г. – Режим доступа: <http://interpipe.biz>.
5. Сбалансированная система показателей / Хервиг Р. Фридаг, Вальтер Шмидт.– М.: Омега-Л, 2006. – 144 с.
6. Фаїзова С.О. Мотиваційна складова збалансованої системи показників промислового підприємства / С.О. Фаїзова // Маркетинг і менеджмент інновацій. – Суми : ТОВ «ВТД «Університетська книга», 2012. – № 2. – С. 112-120.

**POSSIBILITIES OF USING UKRAINIAN COMPANIES'
OPEN FINANCIAL STATEMENTS
IN THE PROFITABILITY ANALYZING OF CASH FLOWS**

PhD (Economics), Assoc. Prof. Tetiana Chaika,

PhD (Economics), Assoc. Prof. Nataliia Poberezhna, student Olga Panasenko

The Economic Analysis and Accounting Department

Educational and Scientific Institute

of Economics Management and International Business

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine

Ukrainian financial statements provide an opportunity to analyze the company's financial results on the basis of two documents: 1) the Statement of Financial Performance (Statement of Comprehensive Income); 2) Cash Flow Statement.

Cash flow information is more transparent, easier to control, less affected by accounting policies, and more clearly shows whether a company generates real money. Therefore, it is obvious that when assessing the profitability, along with the other profitability ratios, it is also necessary to take into account return on cash flow ratios.

Traditionally, in financial analysis, Ukrainian researchers use a system of cash flow profitability ratios, which is presented, in particular, by I. Spilnik and O. Zagorodnaya (2017). Among the most frequently used cash flow profitability ratios are indicated: 1) Return on Positive Cash Flow; 2) Return on Net Cash Flow; 3) Return on Average Cash Balance; 4) Return on Net Operating Cash Flow; 5) Return on Net Investment Cash Flow; 6) Return on Net Financial Cash Flow. In the numerator of all these indicators (except for Return on Net Operating Cash Flow), I. Spilnik and O. Zagorodnaya (2017) proposed to take into account the Net Profit [1]. Unlike I. Spilnik and O. Zagorodnaya (2017) we consider more informative calculating return on operating, investment and financial cash flows by net cash flow, but not positive cash flow. Table 1 presents the methodology for calculating these profitability indicators for Ukrainian companies' open financial statements.

Unfortunately, when calculating the RONICF and RONFCF ratios according to the methodology presented in Table 1, the principle of matching profit and cash flow is not observed. So, in the numerator of the coefficient RONICF is net profit, and in the denominator – the net cash flow from investment activities. But net profit is generated not only by investment activities, but also by the operating and financial activities. Therefore, it would be more correct in the numerator of the RONICF formula to take into account only the net profit from investment activities. But the open financial statements of Ukrainian companies do not provide such information. The situation is similar with the ROFCF calculation method.

The general conceptual formula for cash flow profitability metrics, which are presented in Table 1, can be expressed as follows:

$$\text{Return on Cash Flow} = \frac{\text{Profit}}{\text{Cash Flow}} \quad (1)$$

Table 1 – The system of cash flow profitability ratios that can be calculated from the Ukrainian companies' open financial statements

Coefficient name	Formula	Calculation from Ukrainian companies' open financial statements
Return on Positive Cash Flow (ROPCF)	$ROPCF = \frac{NP}{TPCF}$, where NP – Net Profit; TPCF – Total Positive Cash Flow.	$\frac{\text{code at line 2350 (or code at line 2355)}}{\left(\begin{array}{l} \text{(code at line 3000 + code at line 3005 + code at line 3006 +} \\ \text{+ code at line 3010 + code at line 3095)} \\ \text{+} \\ \text{(code at line 3200 + code at line 3205 + code at line 3215 +} \\ \text{+ code at line 3220 + code at line 3225 + code at line 3250)} \\ \text{+} \\ \text{(code at line 3300 + code at line 3305 + code at line 3340)} \end{array} \right)}$
Return on Net Cash Flow (RONCF)	$RONCF = \frac{NP}{NCF}$, where NCF – Total Net Cash Flow.	$\frac{\text{code at line 2350 (or code at line 2355)}}{\text{code at line 3400}}$
Return on Average Cash Balance (ROACB)	$ROACB = \frac{NP}{ACB}$, where ACB – Average Cash Balance.	$\frac{\text{code at line 2350 (or code at line 2355)}}{\frac{1}{2}(\text{code at line 3405 + code at line 3415})}$
Return on Net Operating Cash Flow (RONOCF)	$RONOCF = \frac{OP}{NOCF}$, where OP – Operating Profit; NOCF – Net Operating Cash Flow.	$\frac{\text{code at line 2190 (or code at line 2195)}}{\text{code at line 3195}}$
Return on Net Investment Cash Flow (RONICF)	$RONICF = \frac{NP}{NICF}$, where NICF – Net Investment Cash Flow.	$\frac{\text{code at line 2350 (or code at line 2355)}}{\text{code at line 3295}}$
Return on Net Financial Cash Flow (RONFCF)	$RONFCF = \frac{NP}{NFCF}$, where NFCF – Positive Financial Cash Flow.	$\frac{\text{code at line 2350 (or code at line 2355)}}{\text{code at line 3395}}$

According to A. Abdul Rahman (2017), «profitability refers to the company's ability to generate profits as a return on the funds invested» [2]. Thus, the generally accepted concept of the profitability metrics suggests that in the numerator we indicate the results of the company, and in the denominator – the resources and (or) costs through which these results were generated.

Debatable is the question of whether it is possible to interpret cash flows as resources or as results of the company. If we consider cash flows as a dynamic form of a company's cash resources, the conceptual formula for cash flow profitability (1) is relevant. However, there is another approach, which involves looking at cash flows as the result of the company. Then in the formula of profitability cash flows should be indicated in the numerator, and in the denominator – resources or costs. The general conceptual formula for such metrics of cash flow profitability can be expressed as follows:

$$\text{Cash Flow Return on Resources (or Costs)} = \frac{\text{Cash Flow}}{\text{Resources (or Costs)}} \quad (2)$$

It is on this principle that the Cash Flow Return on Investment (*CFROI*) formula is designed. This is one of the most frequently used financial analysis formula in international practice. It was developed by HOLT Value Associates and, as B. J. Madden (1999) points out, is an important tool for assessing the economic value of a firm, its shareholder value [3]. The metric shows the ability of a company to generate cash flows per unit of capital employed.

The Ukrainian companies' open financial statements makes it possible to calculate this indicator in a simplified adapted form as follows:

$$CFROI = \frac{\text{Net Operating Cash Flow}}{\text{Capital Employed}} \quad (3)$$

or

$$CFROI = \frac{\text{Net Operating Cash Flow}}{\text{Equity} + \text{Non Current Liabilities}} \quad (4)$$

A possible formula for calculating the *CFROI* for the Ukrainian companies' financial statements is:

$$CFROI = \frac{\text{code at line 3195}}{\text{code at line 1495} + \text{code at line 1595}} \quad (5)$$

Forming profitability metrics that show the company's ability to generate cash flows per unit of revenue, assets, equity, investments, we get an analogue of the classic profitability ratios *NPM*, *ROA*, *ROE*, *ROI* (Table 2).

Table 2 - Basic formulas for the profitability of revenues, assets, equity and investments based on profit and cash flow

Profitability by Profit	Profitability by Cash Flow
Gross Profit Margin [4; 5]: $GPM = \frac{\text{Gross Profit}}{\text{Revenue}} = \frac{\text{code at line 2090 (or code at line 2095)}}{\text{code at line 2000}}$	Positive Cash Flow Margin: $PCFM = \frac{\text{Positive Cash Flow}}{\text{Revenue}} = \frac{\left(\begin{aligned} &(\text{code at line 3000} + \text{code at line 3005} + \text{code at line 3006} + \\ &+ \text{code at line 3010} + \text{code at line 3095}) \\ &+ \\ &(\text{code at line 3200} + \text{code at line 3205} + \text{code at line 3215} + \\ &+ \text{code at line 3220} + \text{code at line 3225} + \text{code at line 3250}) \\ &+ \\ &(\text{code at line 3300} + \text{code at line 3305} + \text{code at line 3340}) \end{aligned} \right)}{\text{code at line 2000}}$
Net Profit Margin [4; 5]: $NPM = \frac{\text{Net Profit}}{\text{Revenue}} = \frac{\text{code at line (or code at line 2355)}}{\text{code at line 2000}}$	Net Cash Flow Margin $NCFM = \frac{\text{Net Cash Flow}}{\text{Revenue}} = \frac{\text{code at line 3400}}{\text{code at line 2000}}$

Table 2. Continuation

<p>Return on Assets [6; 7]:</p> $ROA = \frac{\text{Net Profit}}{\text{Total Assets}} = \frac{\text{code at line 2350 (or code at line 2355)}}{\text{code at line 1300}}$	<p>Cash Flow Return on Assets:</p> $CFROA = \frac{\text{Net Cash Flow}}{\text{Total Assets}} = \frac{\text{code at line 3400}}{\text{code at line 1300}}$
<p>Return on Equity [8; 9]:</p> $ROE = \frac{\text{Net Profit}}{\text{Equity}} = \frac{\text{code at line 2350 (or code at line 2355)}}{\text{code at line 1495}}$	<p>Cash Flow Return on Equity:</p> $CFROE = \frac{\text{Net Cash Flow}}{\text{Equity}} = \frac{\text{code at line 3400}}{\text{code at line 1495}}$
<p>Return on Investment [10]:</p> $ROI = \frac{\text{Net Profit}}{\text{Capital Employed}} = \frac{\text{code at line 2350 (or code at line 2355)}}{\text{code at line 1495+code at line 1595}}$	<p>Cash Flow Return on Investment:</p> $CFROI = \frac{\text{Net Cash Flow}}{\text{Capital Employed}} = \frac{\text{code at line 3400}}{\text{code at line 1495+code at line 1595}}$

So, as we can see, the Ukrainian companies' financial statements contain information that allows to calculate a number of cash flow profitability metrics. There are various approaches to the design of cash flow profitability metrics: some of them interpret cash flow as a dynamic form of company's monetary resources, and others – as a result of financial activity. Cash flow profitability metrics are less susceptible to distortion than traditional profitability metrics calculated by profit. Unfortunately, the statistical reports of the Ukraine State Statistics Service do not contain information about the cash flows of the Ukrainian business entities, so there is no possibility to compare the obtained values with industry average indicators. This makes it difficult to carry out comparative analytical work when using metrics of cash flow profitability.

References

1. Спільник І., Загородна О. Грошові потоки підприємства: комплексний аналіз за даними фінансової звітності. *Інститут бухгалтерського обліку, контроль та аналіз в умовах глобалізації : міжнар. зб. наук. пр.* 2017. Вип. 1–2. С. 67–85.
2. Abdul Rahman, A. The Relationship between Solvency Ratios and Profitability Ratios: Analytical Study in Food Industrial Companies listed in Amman Bursa. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 2017. №7(2), P.86–93.
3. Madden B. J. CFROI Valuation: A Total Systems Approach to Valuing the Firm. *Butterford-Heinemann: Oxford*. 1999.
4. Tamminen, Saara & van den Berg, Marcel & van Marrewijk, Charles. *Trade, Productivity and Profits: On Profit levels and Profit margins*. Working Papers 80, VATT Institute for Economic Research. 2016. URL : <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/148737/wp80.pdf?sequence=1>.
5. Robert H. Bork J. Gregory Sidak. The misuse of Profit Margins to infer market power. *Journal of Competition Law & Economics*, Volume 9, Issue 3, 1 September 2013, Pages 511–530. URL : <https://doi.org/10.1093/joclec/nht024>.

6. Nezhad A. A., Yamrali O., Aboujafari M. R. The Impact of Intellectual Capital on Return of Fixed Assets and Firms Total Assets Return Which Listed On the Tehran Stock Exchange. *Asian Economic and Financial Review*. 2014. Т. 4. №10. – P. 1409.
7. Dizkirici, A. S., Topal, B., & Yaghi, H. Analyzing the Relationship Between Profitability and Traditional Ratios: Major Airline Companies Sample. *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*. 2016. №2(2), P. 96–114. URL : <http://jafas.org/Full-Issues/2016-Vol-2-Issue-2.pdf#page=104>.
8. Nasimi, A. N. Effect of Capital Structure on Firm Profitability (An Empirical Evidence from London, UK). *Global Journal of Management and Business Research*. 2016. №16(4), 8–20. URL : <https://journalofbusiness.org/index.php/GJMBR/article/download/2396/2297>
9. Damodaran A. Return on Capital (ROC), Return on Invested Capital (ROIC) and Return on Equity (ROE): Measurement and Implications (July 2007). URL : <https://ssrn.com/abstract=1105499> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.110549>.
10. Aksu, A & Yıldız, Sevcan. Measuring results of training with ROI method: An application in a 5-star hotel in Antalya region of Turkey. *Tourismos: an International Multidisciplinary Journal of Tourism*. 2011.

МОДЕЛЮВАННЯ ВАЛОВОГО РЕГІОНАЛЬНОГО ПРОДУКТУ

Доц., канд. фіз.-мат. наук В.Г. Чернишев, студентка О.О.Чернявська
Одеський національний економічний університет, м. Одеса, Україна

Доц., канд. техн. наук І.Л. Ковальова,
доц., канд. фіз.-мат. наук Д.В. Окара, студентка О.В. Мунтян
Одеська державна академія будівництва та архітектури,
м. Одеса, Україна

Постановка проблеми. Політична нестабільність, анексія Автономної Республіки Крим, збройна агресія Російської Федерації на Сході країни, високий рівень корупції, затягування із проведенням економіко-правових реформ та інші негативні фактори призвели до складної соціально-економічної кризи в Україні. Особливо це стосується процесів формування і розподілу доходів населення України та її регіонів, що визначають рівень добробуту всього суспільства. Доходи населення є найважливішим показником соціально-економічного становища людей, а особливості їх розподілу характеризують соціальну орієнтацію економічної системи, тому підвищення рівня життя населення України та подолання його регіональної диференціації є пріоритетним напрямом суспільного розвитку [1, с. 93–94]. Важливими є наукові дослідження, що пов'язані з теоретичними та практичними аспектами доходів і життєвого рівня населення. Актуальним є вимірювання рівня життя, насамперед, аналіз доходів і витрат населення в умовах глобальної конкуренції.

Об'єктивну характеристику взаємозв'язку і взаємовпливу економічних явищ можуть забезпечити правильно підібрані статистичні методи. Оскільки кількість регіонів України є малочисельною статистичною сукупністю, для кількісної оцінки залежностей

та прогнозування розвитку економічних процесів використовуються кореляційно-регресійний аналіз та метод статистичних рівнянь. Це дає змогу значно підвищити рівень оцінки взаємозв'язку, прогнозування та моделювання соціально-економічних явищ [2, с. 84].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний науковий внесок у розробку теоретичних та практичних аспектів досліджуваної проблематики здійснено такими вітчизняними вченими, як В.Л. Акуленко, З.С. Варналій, В.М. Геєць, С.С. Герасименко, А.В. Головач, А.М. Єріна, П.О. Іваненко, О.І. Кулинич, Р.О. Кулинич, Е.М. Лібанова, О.Г. Осауленко, Н.О. Парфенцева, А.В. Сидорова, а також у наукових дослідженнях зарубіжних вчених Дж. Р. Гікса, М.О. Лоренца, А.К. Сена та інших. У працях вказаних дослідників закладене вагоме методологічне та методичне підґрунтя для різнопланового та глибокого дослідження розглядуваної проблеми. Однак, через її актуальність дане питання потребує більш всебічного та ґрунтованого вивчення.

Метою дослідження є аналіз і оцінювання засобами економетричного моделювання залежності валового регіонального продукту (ВРП) від наявного доходу населення у розрахунку на одну особу у 2016 році.

Виклад основного матеріалу. ВРП – показник, що вимірює валову додану вартість, яка обчислюється шляхом віднімання із сумарної валової продукції обсягів її проміжного споживання. Він характеризує рівень економічного розвитку та результати економічної діяльності всіх господарюючих суб'єктів регіону. Показники ВРП дають можливість побудувати найважливіші національні (регіональні) рахунки [3]. Статистика України визначає наявний дохід як максимальний обсяг грошових доходів, які можуть бути використані домашніми господарствами на придбання споживчих товарів та оплату послуг [4]. Оцінимо взаємозв'язок ВРП з наявним доходом у розрахунку на одну особу за 2016 р. (табл. 1) на основі застосування кореляційно-регресійного аналізу та методу статистичних рівнянь.

Метод статистичних рівнянь залежностей дозволяє вирішити наступні завдання: виявлення основного напрямку розвитку (тренду); обґрунтування прогнозних рівнів економічних явищ; оцінка інтенсивності використання чинників, що формують розвиток економічного явища в динаміці.

Вибір кращого рівняння залежностей для вивчення основної тенденції розвитку проводиться шляхом мінімізації суми лінійних відхилень між теоретичними та фактичними значеннями результативної ознаки. Згідно із методом статистичних рівнянь, для розрахунку параметрів взаємозв'язку між зазначеними чинниками застосовується формула [5, с.121 - 126].:

$$y_x = y_{max} \left(1 - bd_1 \frac{x}{x_{max}} \right),$$

де результативна ознака (залежна змінна) y_x – ВРП у розрахунку на одну особу за 2016 р., грн.;

y_{max} – максимальне значення результативної ознаки;

b – параметр одночинникової залежності, що обчислюється за формулою

$$b = \sum \left(\frac{y_i}{y_{max}} - 1 \right) / \sum \left(1 - \frac{x_i}{x_{max}} \right);$$

d – відхилення від одиниці коефіцієнтів порівняння чинникової ознаки; чинникова ознака (незалежна змінна) x – національний дохід у розрахунку на одну особу за 2016 р., грн.;

x_{max} – максимальне значення чинникової ознаки.

Максимальні значення наявного доходу та ВРП у розрахунку на одну особу (відповідно 92253,6 грн. та 191736,0 грн.) у 2016 р. становили у м. Києві.

Шукана формула рівняння має вигляд:

$$y_x = 191736 \cdot \left(1 - 1,1995 d_1^{-\frac{x}{x_{max}}} \right).$$

Параметр $b = 191736$ свідчить про те, що зміна розміру відхилення від одиниці коефіцієнтів порівняння чинникової ознаки (наявного доходу населення у розрахунку на одну особу) на одиницю призводить до зміни розміру відхилення коефіцієнтів порівняння результативної ознаки (обсягу ВРП у розрахунку на одну особу) у 191736 разів.

Таблиця 1 – Валовий регіональний продукт та наявний дохід населення у розрахунку на одну особу за регіонами України у 2016 році *

Регіон	Наявний дохід у розрахунку на одну особу, грн.	ВРП у розрахунку на одну особу, грн.
Україна	37079,9	55899
Вінницька	34931,4	46615
Волинська	30012,5	34310
Дніпропетровська	44365,9	75396
Донецька	20927,0	32318
Житомирська	32979,1	38520
Закарпатська	26856,2	25727
Запорізька	43461,6	59729
Івано-Франківська	31718,9	37220
Київська	40126,9	74216
Кіровоградська	32744,7	47469
Луганська	13792,7	14251
Львівська	35325,0	45319
Миколаївська	34970,5	50091
Одеська	39132,1	50159
Полтавська	37938,4	81145
Рівненська	31294,8	33958
Сумська	36084,4	41741
Тернопільська	28194,7	29247
Харківська	38196,6	57150
Херсонська	32967,9	36585
Хмельницька	34394,5	37881
Черкаська	32327,2	48025
Чернівецька	28360,8	23365
Чернігівська	33231,3	41726
м.Київ	92253,6	191736

* Без урахування тимчасово окупованої території АР Крим, м. Севастополь та зони АТО.

Джерело: складено авторами на основі [3]

Для оцінки стійкості зв'язку обчислимо коефіцієнт стійкості за формулою:

$$K = 1 - \frac{\sum |d_y - b d_x|}{\sum |d_y|},$$

де K – коефіцієнт стійкості зв'язку;

d_y – розмір відхилень коефіцієнтів порівняння емпіричних значень результативної ознаки;

bd_x – розмір відхилень коефіцієнтів порівняння теоретичних значень результативної ознаки.

Розраховане значення стійкості зв'язку $K = 0,95$ свідчить про дуже високий його рівень, що є достатнім для забезпечення достовірності економічних розрахунків.

Оскільки коефіцієнт кореляції ($r_{yx} = 0,9979670$) та індекс кореляції ($R = 0,9979647$) майже співпадають (розходження між цими показниками тісноти зв'язку не перевищує 0,01), то це свідчить про правильність вибору типу рівняння для характеристики взаємозв'язку між ВРП та наявним доходом населення у розрахунку на одну особу за регіонами України.

Дослідимо взаємозв'язок між ВРП та наявним доходом на одну особу за допомогою кореляційно-регресійного аналізу. За допомогою методу найменших квадратів знаходимо рівняння регресії:

$$y_x = 2,389x - 34569.$$

Параметр $b_1 = 2,389$ свідчить про те, що при збільшенні на одну одиницю величини чинникової ознаки (наявного доходу населення на одну особу) середнє значення результативної ознаки (ВРП на одну особу) збільшиться на 2,389 одиниць. Коефіцієнт детермінації дорівнює 0,92, тобто зміна величини ВРП на одну особу майже на 92% обумовлена наявним доходом населення на одну особу, у той час як на інші чинники доводиться лише майже 8% зміни.

Висновки. Важливим макроекономічним індикатором стану економічної безпеки як регіону, так і України в цілому є ВРП. Низький рівень доходів населення є однією з першочергових проблем розвитку економіки країни та її регіонів. Необхідним є подолання регіональної диференціації. Перевагою методу статистичних рівнянь залежностей є можливість визначення частки впливу чинника на результативну ознаку.

Посилання

1. Карпенко Н. В. Аналіз наявних доходів населення в регіонах України з акцентом в Одеській області / Н. В. Карпенко // Развитие науки в XXI веке: сборник статей научно-информационного центра «Знание» по материалам XXII международной научно-практической конференции. – Харьков: научно-информационный центр «Знание», 2017. – Ч. 2. – С. 93-99.
2. Кулинич Р.О. Статистична оцінка залежностей відносних показників інтенсивності регіонального розвитку / Р.О. Кулинич // Статистика України, 2009, № 3. – с. 84 – 91
3. Державна служба статистики України: Офіційний сайт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. Практика составления региональных счетов на Украине. Подготовлено Госкомстатом. Организация Объединенных Наций, 2004 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Кулинич О.І. Теорія статистики: [підруч.] / О.І. Кулинич, Р.О. Кулинич. – [4-те вид., перероб. і доп.]. – К.: Знання, 2009. – 311 с.

ЗМІСТ ♦ CONTENTS ♦ СОДЕРЖАНИЕ

(прізвища авторів і назви доповідей наведені мовою оригіналу)

(authors surname and the list of reports correspond to originals)

(фамилии авторов и названия докладов приведены на языке оригинала)

<i>Величко О.Г.</i> Привітання учасникам конференції	6
<i>Velichko A.</i> Greeting the participants of the conference	7
<i>Величко А.Г.</i> Приветствие участникам конференции	8

СЕКЦІЯ 1: ЯКІСТЬ В ПРОМИСЛОВОСТІ

SECTION 1: QUALITY IN INDUSTRY

СЕКЦИЈА 1: КАЧЕСТВО В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

<i>Антрапцева Н.М., Козачук Т.В., Коваль Л.Б.</i> Синтез твердого розчину магнію і мангану(II) гідратованих дифосфатів	10
<i>Бабаченко А.И., Дёмина Е.Г., Кононенко А.А., Дементьева Ж.А.</i> Влияние селективного изменения химического состава углеродистой стали на формирование микроструктуры железнодорожных осей	14
<i>Бабаченко О.І., Кононенко Г.А., Дьоміна К.Г., Подольський Р.В.</i> Дослідження впливу швидкості охолодження на структурний стан сталі К76Ф для звичайних рейок широкої залізничної колії	19
<i>Vazhay-Zhezherun S.A., Solodko L.M.</i> Phenolic compounds and antioxidant activities in selected green mass of proteinaceous plants	24
<i>Бажай-Жежерун С.А., Солодко Л.М., Береза-Кіндзерська Л.В., Тогачинська О.В.</i> Вплив гідротермічного оброблення на вітамінний комплекс зерна тритикале	28
<i>Байрачный Б.И., Желавская Ю.А., Руденко Н.А., Забияка Н.А.</i> Получение водорода растворением алюминиевых сплавов в щелочно-хлоридных растворах	32
<i>Бодак М.П., Гурка О.І.</i> Сучасні досягнення у виробництві ковбас в Україні	36
<i>Boichuk Tetiana, Orlyk Svitlana</i> Design of (Pd), Co, Ce, Zr - metal-oxide catalysts for nitrogen (I), (II) oxides reduction by carbon monoxide	41
<i>Булій Ю.В., Зінченко О.І.</i> Технологія низькокалорійного дієтичного пива з використанням висушених коренеплодів цикорію	45
<i>Vusyk O.O., Puzhuk A.M.</i> Analysis of influence factors on efficiency of development of the rocks surface miners	49
<i>Vusyk O.O., Puzhuk A.M.</i> Study of the development of rocks by surface miners in conditions of mining steeply dipping iron ore deposits	51
<i>Губенко С.И., Беспалько В.Н., Никульченко И.А.</i> Особенности трансформации неметаллических включений и границ включение-матрица при лазерном воздействии, выявленные в колесной стали, раскисленной комплексным раскислителем	53

<i>Дощечкина И.В., Лалазарова Н.А., Татаркина И.С.</i> Ионно-плазменная обработка поверхности как способ повышения технологической пластичности тонколистовой холоднокатаной стали	58
<i>Дрожжа П.В., Соболенко А.В., Сало Е.Н.</i> Математическое моделирование показателей механических свойств насосно-компрессорных труб	62
<i>Дрожжа П.В., Гуржий А.А.</i> Повышение стойкости оправок станков ХПТ при прокатке труб из высоколегированных сталей	66
<i>Жила Р.С., Иванов Б.О., Каменсва Т.М.</i> Інгібування окиснення бензилового спирту фулереном з пропіонатізобутановою групою	70
<i>Засельский В.Й., Велитченко В.Л., Пополов Д.В.</i> Вискозиметр для контроля свойств слива спирального классификатора	74
<i>Kalinin V.T., Musiienko I.O.</i> Influence of nanodisperse materials particle sizes on metal composites producing	78
<i>Карнов В.Ю., Жданов В.С.</i> О возможности получения газаров из алюминиевых износостойких бронз	82
<i>Карнов В.Ю., Жданов В.С.</i> Самосмазывающиеся подшипники с пористой структурой из газаров	85
<i>Костыря В.Ю., Кокашинская Г.В.</i> Структурно-фрактальная самоорганизация высокопрочных свс-материалов	90
<i>Кравченко О.О., Чоботар В.В.</i> Оцінка якості води різних джерел водопостачання Вінницької області за показником перманганатної окислюваності	95
<i>Кулікова Д.В.</i> Підвищення інтенсивності процесу осідання завислих частинок за рахунок удосконалення споруд механічного очищення промислових стічних вод	98
<i>Кушнір Ю.О., Чередниченко С.В., Внуков О.О.</i> Дослідження корозійної стійкості композиційних електролітичних цинкових покриттів	102
<i>Лалазарова Н.О., Дощечкіна І.В., Путятіна Л.І., Попова О.Г.</i> Вплив структури та властивостей високоміцного чавуну на якість обробленої поверхні	107
<i>Лапинская А.П., Хоренжий Н.В.</i> Экспериментальное обоснование целесообразности использования отходов крупяного производства как сырья для биотоплива	111
<i>Лапшин О.О.</i> Підвищення ефективної і безпечної експлуатації систем вентиляції в гірничій промисловості	114
<i>Ліщенко Н.В., Ларшин В.П.</i> Технологія автоматизованого зубошліфування на верстатах з числовим програмним керуванням	118
<i>Makarenko Olersander</i> Study of ir spectra of complex compounds of Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} and Zn^{2+} with L-norvaline	123
<i>Malynka O.V., Vielts M.E., Yegorova A.V., Scrypynets Yu.V., Antonovich V.P.</i> Development of luminescent method for the determination of food additive E100 based on an Europium (III) complex with betaphenantroline	125
<i>Миронова Т.М., Пасунков Д.В.</i> Дослідження особливостей мартенситного перетворення в високохромистих сталях з різним вмістом вуглецю	128
<i>Мовчан О.В., Черноіваненко К.О.</i> Аналіз фазових перетворень в залізних сплавах при науглецюванні	133

Моркун В.С., Моркун Н.В., Сердюк О.Ю., Тронь В.В., Грищенко С.М. Оцінка параметрів процесу осадження часток подрібненої руди в дешламаторі	138
Onyshchenko V.M., Dromenko O.B., Bolshakova V.A., Skurikhina L.A., Kamsulina N.V. Formation of roast sausage quality with the use of offal	142
Панфілова А.В., Гамаюнова В.В., Дробітько А.В., Нікончук Н.В., Маркова Н.В. Використання біодеструктору стерні для покращення родючості ґрунту та охорони довкілля	145
Парусов Е.В., Луценко В.А., Парусов О.В., Чуйко І.М., Голубенко Т.М., Сівак А.І. Особливості впливу температурно-часових умов й ступеню деформації на величину аустенітного зерна високовуглецевих сталей ...	148
Пилипенко М.М., Дробишевська А.О., Стаднік Ю.С., Зуйок В.А. Корозійні дослідження сплаву Zr1%Nb на основі магнієтермічного цирконію із різним вмістом заліза	155
Свідло К.В., Жулінська О.В., Куниця К.В., Григоренко А.М. Концепція прогнозування рівня якості кулінарної продукції спеціального призначення	158
Скачков В.О., Іванов В.І., Воденнікова О.С., Бережна О.Р., Панова В.О. Вуглець-алюмінієві композити триботехнічного призначення	163
Соколова В.П., Сагалай Д.В. Вплив складу вугільної шихти на параметри спучення пластичної маси та прогноз якості коксу за дилатометричними показниками	167
Stupak Yurii Methods for the fuel single particles combustion studying and efficiency increasing for the pulverized coal using in the blast furnace process	170
Тишук В.Ю., Ковальова І.Б., Сагалай Д.В., Бобров М.Д. Захист атмосферного повітря від шкідливих викидів коксохімічного виробництва	174
Trygub Valentina, Adabovska Mariya, Domuschy Svitlana Features of an ecological condition of a soil cover of the city of Odessa (Ukraine)	177
Тяпкин О.К., Сердюк Е.С., Анисимова Л.Б., Кашкальда Н.И., Борохович Ю.И. Повышение радиологической безопасности переработки редкоземельного сырья в среднем Приднепровье	182
Хомічак Л.М., Кузнєцова І.В., Маринін А.І., Джоган О.І., Висоцька С.І. Вивчення крохмалю зерна пшениці м'якої озимої для отримання модифікованої продукції	187
Хоренжсий Н.В., Волошенко О.С. Дослідження впливу картопляних продуктів на хлібопекарські властивості борошна	191
Чейлях Я.О., Чейлях О.П., Федун В.І. Створення зносостійкого покриття з твердосплавного матеріалу методом імпульсно-плазмової обробки	195
Chigvintseva O.P., Rula I.V., Boyko Yu.V., Shevchenko V.A. Aromatic polyamides – perspective heat resistant polymers for construction purpose ...	199
Чурілов А.М., Кисіль Д.О. Екологічна структура відновлюваного рослинного покриву перелогів правобережної частини лісостепу України ...	204
Шишкіна О.О., Шишкін О.О. Підвищення якості бетону застосуванням для його виготовлення наномодифікованої води	208
Шолох М.В., Сергєєва М.П. Облік і нормування балансово-промислових запасів за ступенем підготовленості до видобутку	212

Шунов В.П. Углеродистые конструкционные стали как носитель информационных магнитных меток	220
Щербаков П.Н., Тимченко С.Е., Бугрим О.В., Клименко Д.В. Статистические исследования качества дробления железной руды буровзрывным способом на карьерах	227

СЕКЦІЯ 2: ЯКІСТЬ В ОСВІТІ

SECTION 2: QUALITY IN EDUCATION

СЕКЦІЯ 2: КАЧЕСТВО В ОБРАЗОВАНИИ

Аксьонова І.М. Методологічні аспекти дисципліни «Інженерні методи захисту водних об'єктів»	234
Бенера В.Є. Щодо інтенсифікації самостійної роботи магістрів	236
Vinina Olena General characteristics of the system of inclusive education of Ukraine	241
Бучавий Ю.В. Обґрунтування критеріїв та компетенцій для удосконалення програми практичної підготовки бакалаврів спеціальності «Екологія»	246
Буянов П.Г. Освіта дорослих: підходи до організації ефективного процесу	251
Вавренюк С.А. Совершенствование системы научной аттестации как способ улучшения качества высшего образования	254
Василевич В.Ю., Токарева В.І. Організація роботи юридичної служби в закладах вищої освіти України	257
Волошин О.С., Гуменюк Г.Б., Волошин В.Д., Сморицок Ю.С. Модернізація змісту вищої освіти і формування системи компетентностей як фактори становлення інноваційного мислення випускника	263
Georgiev Petar Dual learning in higher education – a key element of the business and academia relationship	267
Годована Н.Б., Мороховська К.В., Семенченко Т.О., Воронова В.В., Слабунов С.О. Stem-технології у навчанні – шлях до інтеграції в європейський освітній простір	270
Gren L.M. Mechanisms of interaction of vocational (vocation-and-technical) training with employers	274
Дюженкова О.Ю. Деякі підходи при викладанні математичного аналізу студентам інженерних спеціальностей	278
Копосов П.Г. Розробка і застосування педагогічного інструментарію у контексті педагогічної творчості	282
Korobeinikova Tetiana Teaching with Google: experience of English for translators Google classroom	286
Красовська О.Ю., Косарев В.М. Міжнародна акредитація - як показник якості реалізованих програм бізнес-освіти	290
Кузнецов А.А. Развитие педагогического мастерства преподавателей гуманитарных дисциплин в вузе	294

<i>Luzik E., Ladogubets N.</i> Formation of university education innovative models	299
<i>Майковська В.І.</i> Сучасні підходи до модернізації структури і змісту освітніх програм в Україні	305
<i>Мороз С.А.</i> Якість вищої освіти: компетенція суб'єктів публічного управління в контексті поглядів китайських студентів	310
<i>Парсяк В.Н., Жукова О.Ю.</i> Бізнес-стратегії щодо дуальної вищої освіти: від концепції до практичної реалізації	314
<i>Подласов С.О., Матвійчук О.В., Бригінець В.П.</i> Деякі проблеми сприйняття і розуміння студентами технічного університету матеріалів курсу загальної фізики	319
<i>Савкіна Т.С., Єчкало Ю.В.</i> Підготовка до олімпіад з фізики у рамках STEM-освіти	325
<i>Сальник І.В., Сірик Е.П.</i> Технології мобільного навчання у професійній підготовці вчителів: переваги, проблеми, перспективи	327
<i>Саракун Л.П.</i> Освітня стратегія в космополітичному дискурсі	331
<i>Семірозов Н.Г.</i> Тенденції архітектурної освіти в Україні	334
<i>Синенко Т.Н.</i> О переносе опыта полученного будущим специалистом в процессе обучения в вузе в практическую деятельность	338
<i>Ткачук Г.В., Бондаренко Т.В.</i> Методологічні підходи до практично-технічної підготовки майбутніх учителів інформатики в умовах змішаного навчання	343
<i>Filipova Nina</i> Quality management in forming linguistic competence: one approach to increasing efficiency	347
<i>Ходаков В.Є., Соколов А.Є., Веселовська Г.В.</i> Концепції вдосконалювання моделей комп'ютеризованих інформаційних систем і технологій навчання в умовах глобалізації	352
<i>Хохлова Т.С., Ступак Ю.О.</i> Про структуру вищої освіти в Україні та правила написання англійською наукових ступенів та звань	357
<i>Чмелева В.С., Перчун Г.И., Кимстач Т.В.</i> Использование принципов индукции и дедукции в педагогической практике	365

СЕКЦІЯ 3: ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТІ

SECTION 3: INFORMATION TECHNOLOGIES IN INDUSTRY AND EDUCATION

СЕКЦІЯ 3: ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И БРАЗОВАНИИ

<i>Аленєнков В.В., Воронов В.Ф., Годована Н.Б., Мілютіна О.С., Слабунов С.О.</i> Дівійковий код і формування ключових компетентностей здобувачів освіти	369
<i>Бугрим О.В., Тимченко С.Е., Щербаков П.Н., Карманова Л.Я.</i> Математическая модель описания наследственного старения с использованием условного времени	373

Жейнов Жейно Иванов Моделирование характеристик оптических волокон Брегга	377
Иващенко В.П., Швачич Г.Г., Иващенко Е.В., Сушко Л.Ф. Математические особенности конструирования параллельных вычислительных алгоритмов	383
Ivaschenko O.V. On the problem of modeling multiprocessor systems architecture	389
Козыренко С.И. Информационная безопасность в условиях цифровизации учебного процесса	398
Кудін В.І., Ключин Д.А., Онищенко А.М., Оноцький В.В. Досвід поєднання сучасних інформаційних технологій у навчальному процесі студентів спеціальності “Прикладна математика”	401
Мещеряков Д.В. Нечисловая обработка данных в инфракрасной системе с биологической обратной связью	403
Новойтенко І.В., Малиновський В.В. Кіберзагрози безпеці бізнесу	406
Онищенко А.М., Оноцький В.В., Кудін В.І. Моделювання міжгалузевої взаємодії в умовах імплементації глобальних еколого-економічних угод ...	411
Парушев Пламен Разработване на научно-изследователски стенд за оценка на математическите модели на електрически двигатели	415
Pikilniak A.V. The use of modern CAD/CAM/PDM/PLM technologies for training the engineers of specialty “Applied mechanics”	420
Попов О.О., Яцишин А.В., Ковач В.О., Артемчук В.О., Алексєєва О.В. Спеціалізовані комп’ютерні системи аналізу, моделювання та прогнозування стану атмосферного повітря на територіях розміщення об’єктів енергетики України	424
Савова Светлана Г., Савова Валерия В. Качество программирования и тестеринга	431
Серіков Я.О. Підвищення надійності вимірювань параметрів інформаційного сигналу при неруйнівному контролі якості будівельних матеріалів часовим ультразвуковим імпульсним методом	434
Sistuk V.O. The use of VISSIM road traffic microsimulation with SSAM/HCM-techniques in an interdisciplinary education	438
Смірнова Т.В., Дреєв О.М., Смірнов О.А. Огляд окремих експертних систем оптимізації технологічних процесів	442
Spirov R.P., Grancharova N.S. FPGA Kalman filter of thermal image object tracking	444
Shvachych G.G., Khohlova T.S., Karpova T.P., Kurt-Ametova G.S. Automated system of the complex planning and accounting of educational establishment	449
Швачич Г.Г., Хохлова Т.С., Курт-Аметова А.С., Швачич А.Г. Информационная система автоматизации документооборота медицинских учреждений	460
Shvachych G.G., Khohlova T.S., Moroz B.I., Udovyk I.M., Sushko L.F. Numerical and analytical concert visualization solutions of applied tasks	464
Shvachych G.G., Khohlova T.S., Moroz B.I., Alekseiev M.O., Udovyk I.M. On the problem of minimizing the slowdown of computations in multiprocessor systems	471

СЕКЦІЯ 4: ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЯКОСТІ
SECTION 4: ECONOMIC ASPECTS OF QUALITY
СЕКЦІЯ 4: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАЧЕСТВА

<i>Васьківська К.В., Пелехатий А.О., Лозінська Л.Д.</i> Формування систем місцевих бюджетів в умовах євроінтеграції	476
<i>Васьківський Ю.П.</i> Свобода слова як головна цінність демократичного суспільства	481
<i>Гандзюк Б.В., Филипчук С.В.</i> Порівняльна характеристика східноазійського християнства (на прикладі Японії, Кореї та Китаю)	486
<i>Гринченко Н.Г.</i> Аналіз сучасних трендів у виробництві харчових продуктів та відповідних бізнес-процесах	490
<i>Гурова К.Д., Гавриш О.Н., Пронкіна Л.І.</i> Сучасні реалії та стратегічні прогнози конкурентоспроможності держави	494
<i>Гуцалова В.І., Ткачук О.М.</i> Деякі проблеми екологічної політики на підприємстві (на прикладі АТ «Нікопольський завод феросплавів»)	499
<i>Денев Йордан</i> ПОВИШАВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО В КОРАБОСТРОИТЕЛНО МСП ЧРЕЗ DESIGN FOR 'X'	502
<i>Должанський А.М., Петльований Є.О., Бондаренко О.А., Шакалов О.А.</i> Застосування методу «Розгортання функції якості - QFD» при плановому забезпеченні властивостей машинобудівної продукції	507
<i>Мельникова М.В., Градобоева Є.С.</i> Стандартизація та сертифікація житлово-комунальних послуг як умова сталого розвитку міста	510
<i>Мітяєва Т.Л., Тарасов І.Ю., Прядко О.М.</i> Сучасне переосмислення концепцій стратегічного управління	515
<i>Можайкіна Н.В., Москвіна А.О.</i> Країна як національна база створення конкурентних переваг	520
<i>Музика Ю.Д., Гуйда О.Г.</i> Підвищення ефективності системи управління якістю в умовах медичної установи	524
<i>Suprin O.</i> Ukraine at the modern stage of world development	528
<i>Фаїзова О.Л., Фаїзова С.О., Дика О.Є.</i> Напрямки удосконалення мотивації праці персоналу в умовах вітчизняного металургійного підприємства	531
<i>Chaika Tetiana, Poberezhna Nataliia, Panasenko Olga</i> Possibilities of using Ukrainian companies' open financial statements in the profitability analyzing of cash flows	536
<i>Чернишев В.Г., Чернявська О.О., Ковальова І.Л., Окара Д.В., Мунтян О.В.</i> Моделювання валового регіонального продукту	540

Наукове видання

XV Міжнародна конференція
«Стратегія якості у промисловості і освіті»
3 - 6 червня 2019 р., Варна, Болгарія

МАТЕРІАЛИ

Українською, англійською, болгарською та російською мовами
Відповідальні за випуск: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О., Журавель В.П.
Укладачі: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О.
Комп'ютерна верстка Ступак Ю. О.
Технічний редактор Ступак Ю. О.

Здано на складання 20.05.19. Підписано до друку 20.05.19.
Формат 60x84/8 Папір офсетний. Друк офсетний.
Умовн. друк. арк. 32,08. Наклад 350 прим. Замовлення № 2205

ТОВ «Дніпровський освітній центр»
49000, Україна, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 1/2

Видавництво «Дике Поле»
Україна, 69063, м. Запоріжжя, вул. Троїцька, 31-А.
Тел.: (061) 213-75-95; 213-75-05.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ЗЗ № 004 від 23.08.2001 р.

ISBN 978-617-7433-81-0

XV Міжнародна конференція «Стратегія якості у промисловості і освіті»
(3-6 червня 2019 р., Варна, Болгарія): Матеріали. Упорядники:
Хохлова Т.С., Ступак Ю.О. – Дніпро-Варна, 2019. – 552 с.

Збірник містить матеріали у вигляді статей, доповідей та тез доповідей (122 назви), які надійшли до Оргкомітету XV Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті» до 04 травня 2019 р. та прийняті до опублікування.

УДК 658.562.012.7