

Міністерство освіти і науки України
Національне агентство з акредитації України
Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти»
Національна металургійна академія України /НМетАУ/
Технічний університет –ТУ Варна /Болгарія/
Український державний університет науки і технологій (УДУНТ)
ННІ Інститут промислових та бізнес технологій УДУНТ
Національний авіаційний університет /Україна/
Університет Аалто – Гельсінкі /Фінляндія/
Дніпровський освітній центр /Україна/
Нікопольський факультет УДУНТ



Ministry of Education and Science of Ukraine
National Accreditation Agency of Ukraine
State Scientific Organization "Institute of Education Content Modernization"
Technical University – Varna /Bulgaria/
Ukrainian State University of Science and Technology (USUST)
ESI Institute of Industrial and Business Technologies of USUST
National Aviation University /Ukraine/
Aalto University - Helsinki / Finland /
Dnipro Education Center /Ukraine/
Nikopol faculty of USUST

XVII Міжнародна конференція
«Стратегія якості
в промисловості і освіті»
05–08 червня 2023 р., Варна, Болгарія

М А Т Е Р І А Л И

XVII International Conference
«Strategy of Quality in Industry and Education»
June 5 - June 8, 2023, Varna, Bulgaria

PROCEEDINGS

Дніпро
Dnipro
2023
Журфонд
Jourfond

Схвалено Вченою радою навчально-наукового Інституту промислових та бізнес технологій УДУНТ і редакційною радою конференції

Укладачі: Т.С. Хохлова, Ю.О. Ступак

До збірника матеріалів XVII Міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті» (5–8 червня 2023 р., Варна, Болгарія)* увійшли 84 публікації (статті, тези), що надійшли до оргкомітету і були прийняті до опублікування.

Proceedings of the XVII International Conference «Strategy of Quality in Industry and Education» (June 5 - June 8, 2023, Varna, Bulgaria) includes 84 reports (articles, theses) received by the organizing committee and accepted for publication.

** конференцію включено до Переліку наукових конференцій з проблем вищої освіти та науки на 2023 рік (розділ I Міжнародні конференції, поз. 327)*

Верстка збірника здійснена 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.

Укладачі збірника і видавець не несуть відповідальності
за якість оформлення графічних елементів доповідей, коректність (щодо обсягів та ін.)
запозичень з наукових робіт, а також якість відтворення формул (математичних символів),
виконаних з відхиленнями від вимог редакційної ради

ISBN 978-966-934-437-3

© УДУНТ, 2023

© ТУ-Варна, 2023

© Хохлова Т.С.,

Ступак Ю.О., упорядкування, 2023

РЕДАКЦІЙНА РАДА EDITORIAL BOARD

Олександр Величко, д.т.н., проф., член -
кореспондент Національної академії наук
України (Український державний
університет науки і технологій / Інститут
промислових та бізнес-технологій)

Венцислав Валчев, д-р. інж., проф.
(Технічний університет - Варна, Болгарія)

Тетяна Хохлова, к.т.н., проф. (Український
державний університет науки і технологій /
Інститут промислових та бізнес-технологій)

Кай Р. Ліліус, д-р, проф. (Університет Аалто,
Гельсінкі, Фінляндія)

Валерій Іващенко, д.т.н., проф. (Український
державний університет науки і технологій /
Інститут промислових та бізнес-технологій)

Ельвіра Лузик, д.пед.н., проф. (Національний
авіаційний університет, Україна)

Олександр Учитель, д.т.н., проф. (Державний
університет економіки і технологій, Україна)

Розаліна Дімова, д-р. інж., доц. (Технічний
університет - Варна, Болгарія)

Володимир Кудін, д.т.н., проф. (Київський
національний університет ім. Т. Шевченка)

Михайло Гасик, д.т.н., проф. (Університет
Аалто, Гельсінкі, Фінляндія)

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)

Тошко Петров, д-р. інж., проф. (Технічний
університет - Варна, Болгарія)

Генадій Швачич, д.т.н., проф. (Національний
технічний університет «Дніпровська
політехніка», Україна)

Володимир Горник, д.н. з держ. управління,
доц. (Таврійський національний ун-т ім.
В.І.Вернадського, Україна)

Лора Пронкіна, к.е.н., проф., академік
Академії економічних наук України
(Харківський торговельно-економічний
інститут КНТЕУ, Україна)

Юрій Ступак, к.т.н., доц. (Український
державний університет науки і технологій /
Інститут промислових та бізнес-технологій)

Olexander Velichko, Dr. Sc., Prof., Corr.
Member of Ukraine National Academy of
Sciences (Ukrainian State University of
Science and Technologies / Institute of
Industrial and Business Technologies)

Ventsislav Valchev, Prof. Eng., PhD (Technical
University of Varna, Bulgaria)

Tatyana Khokhlova, Dr. Eng., Prof. (Ukrainian
State University of Science and Technologies
/ Institute of Industrial and Business Technologies)

Kaj R. Lilius, Dr. Sc., Prof. (Aalto University,
Helsinki, Finland)

Valery Ivashchenko, Dr. Sc., Prof. (Ukrainian
State University of Science and Technologies
/ Institute of Industrial and Business Technologies)

Elvira Luzik, Dr. Sc., Prof. (National Aviation
University, Ukraine)

Alexander Uchitel, Dr. Sc., Prof. (State University
of Economics and Technology, Ukraine)

Rosalina Dimova, Dr. Eng., Prof. Ass. (Technical
University of Varna, Bulgaria)

Volodymyr Kudin, Dr. Sc., Prof. (Taras
Shevchenko National University of Kyiv)

Michael Gasik, Dr. Sc., Prof. (Aalto University,
Helsinki, Finland)

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)

Toshko Petrov, Prof. Eng., PhD (Technical
University of Varna, Bulgaria)

Henadii Shvachych, Dr. Sc., Prof. (Dnipro
University of Technology, Ukraine)

Volodymyr Hornyk, Dr., Assoc. Prof.,
(V.I.Vernadsky Taurida National University,
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., Assoc.
Prof. (Ukrainian State University of Science
and Technologies / Institute of Industrial and
Business Technologies)

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;
- нові реалії в освіті (он-лайн навчання в умовах карантинних обмежень та воєнного стану) і досвід організації навчального процесу з використанням сучасних комунікаційних технологій;
- якість освітніх послуг (в т.ч. в умовах он-лайн навчання);
- підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації кадрів для промислових підприємств в сучасних умовах, забезпечення доступності та безперервності освіти;
- досвід розробки та акредитації освітніх програм для різних рівнів вищої освіти;
- підвищення ефективності взаємодії вищих навчальних закладів з роботодавцями й бізнесом;
- досвід впровадження та поєднання різних форм здобуття освіти, в т.ч. індивідуальної та дуальної;
- питання стандартизації, оцінки відповідності й акредитації в освіті.

SUBJECTS OF CONFERENCE WORK

SECTION 1.

Quality in Industry

- the results of theoretical and applied scientific research, innovative developments and technologies for basic industries;
- modern technologies and equipment for enterprises of metallurgy, engineering, energy and other industries;
- promising construction materials and promising material processing technologies;
- traditional and alternative sources of energy for industry and household needs;
- energy-saving technologies in industry;
- ecology and environmental protection;
- issues of standardization, conformity assessment and accreditation in industry;
- technological factors ensuring competitiveness on 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 activities;
- modern approaches to modernization of the structure and content of education;
- new realities in education (online learning in conditions of quarantine restrictions and martial law) and experience in organizing the educational process using modern communication technologies;
- quality of educational services (including online learning);
- training, retraining and advanced training of personnel for industrial enterprises in modern conditions, ensuring availability and continuity of education;
- experience in development and accreditation of educational programs for various levels of higher education;
- increasing the efficiency of interaction between higher education institutions and employers and businesses;
- experience in implementing and combining various forms of education, including individual and dual;
- issues of standardization, conformity assessment and accreditation in education.

СЕКЦІЯ 3.

Інформаційні технології в промисловості й освіті

- проблеми підготовки фахівців з інформаційних технологій;
- інформаційні системи в промисловості, інформаційна безпека та захист інформації;
- 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 створення та використання програмних продуктів на основі систем штучного інтелекту (ШІ);
- проблеми охорони прав інтелектуальної власності на програмні продукти, в т.ч. елементи програмного забезпечення, створені з використанням ШІ;
- проблеми оприлюднення результатів наукових досліджень, трансферу наукових розробок і технологій.

СЕКЦІЯ 4.

Теоретичні й прикладні аспекти розвитку економіки та економічної теорії, в т.ч. у сферах технічного регулювання і забезпечення якості:

- сучасні проблеми економічної теорії і актуальні проблеми сучасної економіки;
- проблеми та механізми повоєнного відновлення та розвитку економіки України, проблеми залучення інвестицій в розвиток бізнесу, промисловості, сільського господарства;
- антикризові програми в реальному секторі економіки;
- фінансовий менеджмент і оподаткування;
- економіка праці і управління персоналом;
- прикладні інструменти бережливого управління виробничо-господарською діяльністю підприємства;
- економічні аспекти впровадження систем управління якістю;
- модернізація економіки України в світлі нових викликів і конкурентна політика в сучасних умовах - вітчизняна практика та міжнародний досвід.

SECTION 3.

Information Technologies in Industry and Education

- problems of training information technology specialists;
- information systems in industry, information security and information protection;
- automated management of technological processes and integrated production systems;
- informatization and computerization of the educational process, software and technical complexes and learning technologies;
- software and technical support of various forms of education, including remote;
- CAD/CAM/PDM-systems and computer graphics in educational institutions and in industry;
- development technologies, examination of the quality of software products;
- problems of creating and using software products based on artificial intelligence (AI) systems;
- problems of intellectual property rights protection for software products, including software elements created using AI;
- problems of publicizing the results of scientific research, transfer of scientific developments and technologies.

SECTION 4.

Theoretical and applied aspects of the development of economics and economic theory, including in the areas of technical regulation and quality assurance:

- modern problems of economic theory and current problems of modern economy;
- problems and mechanisms of post-war recovery and development of the economy of Ukraine, problems of attracting investments in the development of business, industry, agriculture;
- anti-crisis programs in the real sector of the economy;
- financial management and taxation;
- labor economy and personnel management;
- applied tools for lean management of the enterprise's production and economic activities;
- economic aspects of implementing quality management systems;
- modernization of the economy of Ukraine in the light of new challenges and competitive policy in modern conditions - domestic practice and international experience.

СТРАТЕГІЯ ЯКОСТІ – СТРАТЕГІЯ МАЙБУТНЬОГО

Співголова оргкомітету конференції

Т.С. Хохлова

декан ф-ту¹, проф., канд. техн. наук

¹ Нікопольський факультет (НФ) УДУНТ

**Український державний університет науки і
технологій (УДУНТ)**

м. Дніпро, Україна



Я рада вітати на гостинній болгарській землі всіх учасників чергової, **вже 17-ї**, Міжнародної конференції «Стратегія якості в промисловості і освіті», що попри надзвичайно складні умови, які склалися, завдяки зусиллям оргкомітету та її учасникам таки відбувається!

Нашу конференцію вперше було організовано і проведено майже 20 років тому – у 2005 році. Ініціатором та ідейним натхненником конференції був її виконавчий директор В'ячеслав Хохлов (з 2005 по 2016 рр.), який за підтримки ректора Державного інституту підготовки та перепідготовки кадрів промисловості академіка Станіслава Пліскановського започаткував основні традиції нашої співпраці з ТУ-Варна, що збереглися й до цього часу.

За роки, що минули, конференцію відвідали близько 500 учасників з 16 країн Європи, а з урахуванням так званих «заочних» учасників (тільки опублікування доповідей в збірнику), загальна кількість учасників вже перевищила 6000.

Не менш важливою була й підтримка протягом майже 10-ти років Національної металургійної академії України, ректор якої – член-кор. НАН України Олександр Величко завжди приділяв організації і проведенню конференції особливу увагу. У 2021 році Національну металургійну академію України було реорганізовано шляхом приєднання до Українського державного університету науки і технологій, який є на тепер співорганізатором нинішньої конференції.

За змістом наша конференція має широкий профіль. Це вже давно не тільки промисловість та освіта. Вчені та виробничники пропонують до розгляду останні досягнення в металургії, механіці, енергетиці, економіці та багатьох суміжних областях науки й техніки, включно із сільським господарством та харчовою промисловістю. В останні роки дуже актуальними стають напрями, що пов'язані з ІТ-технологіями та підготовкою відповідних

фахівців, штучним інтелектом та його чисельними застосуваннями, новими матеріалами, нанотехнологіями, робототехнікою тощо.

Європейський шлях розвитку України визначає головні орієнтири національної системи освіти на найближчу перспективу, ставлячи нові завдання й вимоги щодо організації навчального процесу, змісту і якості навчальних програм, рівня професіоналізму професорсько-викладацького складу і його готовності до роботи в умовах, що постійно змінюються. Тому й завданнями нашої конференції є розгляд актуальних питань навчальної і методичної роботи, вдосконалення педагогічної майстерності. Тут нам всім стане в нагоді цінний досвід Технічного університету м. Варна, яким наші друзі щороку щиро діляться з учасниками конференції та стажування, що відбувається в рамках її заходів.

В ході науково-педагогічного стажування його учасники можуть перейняти цінний досвід щодо організації освітнього процесу в Технічному університеті м. Варна та інших провідних університетах, акредитації освітніх програм і забезпечення якості освітнього процесу, започаткування спільних освітніх програм та проектів. Важливими компонентами (модулями) в програмі стажування є психолого-педагогічні аспекти організації навчального процесу з урахуванням розширення міжнародного обміну викладачами і студентами, особливостей фінансування освіти і наукових досліджень, підвищення ефективності наукової діяльності викладачів, методи оцінювання їхньої наукової активності та багато інших аспектів.

В черговий раз від імені оргкомітету висловлюю щире вдячність тим, хто стояв у витоків конференції та доклав чимало зусиль для формування її іміджу в Україні, Болгарії та Східній Європі – **проф. Стефан Барудов, проф. Овід Фархі, проф. Росен Василев, проф. Венцислав Валчев, проф. Іван Іванов та ін.** (Технічний університет м. Варна), **проф. Станіслав Пліскановський, доц. В'ячеслав Хохлов, проф. Олександр Величко, доц. Юрій Ступак, проф. Ельвіра Лузік, проф. Наталя Ладогубець та інші члени оргкомітету.**

На превеликий жаль, пандемія ковіду у 2019-2021 рр. та умови воєнного стану, що був запроваджений в Україні з 24 лютого 2022 р., вельми ускладнили організацію та проведення конференцій (так, у 2022 конференцію ми не проводили). Але ж – життя продовжується, ми знову в дружній Болгарії, у наших старих добрих друзів!

Розуміючи, що далеко не всі учасники можуть сьогодні приїхати з України до Болгарії на конференцію, оргкомітетом було підготовлено низку он-лайн зустрічей та трансляцій засідань конференції, зокрема це стосується й підсумкових заходів зі стажування, яке розпочалося ще у квітні.

Бажаю нам всім плідної роботи, плідної співпраці та мирного щасливого майбутнього!

СТРАТЕГИЯ ЗА КАЧЕСТВО – СТРАТЕГИЯ ЗА БЪДЕЩЕ

Татяна Хохлова

*Съпредседател на организационния комитет на конференцията
декан на Факултета, проф., канд технически на науката*

*Украински държавен университет за наука и технологии (УДУНТ)
Днепър, Украйна*

Радвам се да приветствам на гостоприемната българска земя всички участници в редовната вече 17-та международна конференция „Стратегия за качество в индустрията и образованието“, която въпреки създадите се изключително трудни условия се провежда благодарение на усилията на организационния комитет и неговите участници!

Нашата конференция беше организирана и проведена за първи път преди почти 20 години – през 2005 г. Инициатор и идеен вдъхновител на конференцията беше нейният изпълнителен директор Вячеслав Хохлов (от 2005 до 2016 г.), който с подкрепата на ректора на Държавния институт за подготовка и преквалификация на промишлени кадри академик Станислав Плискановски постави началото на основните традиции на сътрудничеството ни с ТУ-Варна, които са оцелели и до днес. този път

През изминалите години в конференцията участваха около 500 участници от 16 европейски страни, а като се вземат предвид т. нар. „задочни“ участници (само доклади, публикувани в сборника), общият брой на участниците вече надхвърли 6000.

Не по-малко важна беше подкрепата в продължение на почти 10 години на Националната металургична академия на Украйна, чийто ректор е член-кор. Александър Величко от Националната академия на науките на Украйна винаги е обръщал специално внимание на организацията и провеждането на конференцията. През 2021 г. Националната металургична академия на Украйна беше реорганизирана чрез присъединяване към Украинския държавен университет за наука и технологии, който в момента е съорганизатор на настоящата конференция.

По отношение на съдържанието нашата конференция има широк профил. То отдавна не е просто индустрия и образование. Учените и индустриалците предлагат за разглеждане най-новите постижения в металургията, механиката, енергетиката, икономиката и много свързани области на науката и технологиите, включително селското стопанство и хранително-вкусовата промишленост. През последните години много актуални станаха областите, свързани с ИТ технологиите и обучението на съответните специалисти, изкуствения интелект и неговите многобройни приложения, новите материали, нанотехнологиите, роботиката и др.

Европейският път на развитие на Украйна определя основните насоки на националната образователна система за близко бъдеще, поставяйки нови задачи и изисквания към организацията на образователния процес, съдържанието и качеството на образователните програми, нивото на професионализъм на преподавателския състав и тяхната готовност за работа в постоянно променящи се условия. Ето защо задачите на нашата конференция са разглеждане на актуални въпроси на образователната и методическа работа, подобряване на педагогическите умения. Тук всички ще се възползваме от ценния опит на Технически университет – Варна, който нашите приятели искрено споделят всяка година с участниците в конференцията и стажовете, които се провеждат като част от нейните събития.

По време на научно-педагогическия стаж участниците могат да придобият ценен опит в организацията на учебния процес в Технически университет – Варна и други водещи университети, акредитация на образователни програми и осигуряване на качеството на учебния процес, инициране на съвместни образователни програми и проекти. . Важни компоненти (модули) в стажантската програма са психологическите и педагогическите аспекти на организацията на учебния процес, като се отчита разширяването на международния обмен на преподаватели и студенти, особеностите на финансиране на образованието и научните изследвания, повишаване на ефективността на научната дейност на учителите, методи за оценка на научната им дейност и много други аспекти.

Още веднъж от името на организационния комитет изказвам своята искрена благодарност на онези, които стояха в основата на конференцията и положили много усилия за оформянето на нейния имидж в Украйна, България и Източна Европа – **проф. Стефан Барудов, проф. Овид Фархи, проф. Росен Василев, проф. Венцислав Вълчев, проф. Иван Иванов и др. (Технически университет Варна), проф. Станислав Плискановски, доц. Вячеслав Хохлов, проф. Александър Величко, доц. Юрий Ступак, проф. Елвира Лузик, проф. Наталия Ладогубец и други членове на организационния комитет.**

За съжаление, пандемията от covid през 2019-2021 г. и условията на военно положение, което беше въведено в Украйна от 24 февруари 2022 г., направиха много трудно организирането и провеждането на конференции (да, не проведохме конференция през 2022 г.). Но животът продължава, отново сме в приятелска България, при нашите добри стари приятели!

Разбирайки, че не всички участници могат да дойдат от Украйна в България днес за конференцията, организационният комитет подготви редица онлайн срещи и излъчвания на сесиите на конференцията, по-специално това се отнася и за заключителните събития на стажа, който започна преди през април.

Желая на всички ползотворна работа, ползотворно сътрудничество и мирно и щастливо бъдеще!

ОРГАНИЗАЦИЯ НА УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС В ТУ - ВАРНА – ПРОБЛЕМИ И ПЕРСПЕКТИВИ

*Зам. ректор "Учебна дейност", доц. д-р инж. Мария Маринова,
Началник "Учебно-методичен отдел", доц. д-р инж. Марияна Тодорова
Технически университет, гр.Варна, България*

Стратегическа цел на Технически университет-Варна е достигането на европейските и световни стандарти за качество и резултати в областта на обучението на студенти и докторанти и на научноизследователската дейност. За постигането на тази цел в нашия Университет студентите се обучават в 38 специалности за ОКС „Професионален бакалавър по...“ и ОКС „Бакалавър“, над 70 магистърски и 30 докторски програми. Всички учебни планове и програми са актуализирани и съответстват на съвременните изисквания на пазара на труда за подготовка на високообразовани и професионално подготвени специалисти с висше образование.

I. Организация на учебния процес

Обучението се осъществява посредством класическите академични форми - лекции, семинарни, лабораторни и практически упражнения и индивидуални форми на самоподготовка. Целите на обучението по всяка специалност произтичат от квалификационната характеристика на специалността. Учебното съдържание се излага в учебни дисциплини, логическата последователност на които е описана в учебните планове. Практическата подготовка се осъществява посредством учебни и преддипломни практики.

Учебната година е разделена на два семестъра. След всеки от семестрите е предвидена изпитна сесия за окончателна проверка на усвоените знания и умения. По време на семестъра се провежда текущ контрол. Учебните занятия във всеки семестър се провеждат по седмичен или семестриален разпис на занятията. Учебните планове за всички форми на обучение съдържат едни и същи учебни дисциплини с еднакви учебни програми. Различия има само в организацията и технологията на учебния процес и разположението му във времето. Учебните програми са разработени с общи програмни цели, които са в съответствие с институционалната стратегия и имат ясно изразени очаквани резултати от обучението, а така също и с участието на студенти, работодатели и външни експерти. Основните параметри на учебния процес за всяка учебна година се фиксират в Структурата на учебния процес.

Структурата на учебния процес се разработва по семестри, форми на обучение и курсове от Учебно-методичен отдел и се приема от Академичен съвет. За всеки семестър и учебна година се издава Заповед на Ректора за състава на потоците и групите. Всички преподаватели имат индивидуален план за дисциплините по образователно квалификационни степени, който включва аудиторна, извънаудиторна дейност и допълнителни дейности и се утвърждава

от Ректора. Индивидуалният план се разработва съгласно Наредбата за определяне на академична заетост на преподавателите при спазване на приетите нормативи.

Актуализацията на всяка учебната документация се извършва в съответствие със законовите и нормативни изисквания и промените в тях; областите на професионална реализация и изискванията към подготовката на завършващите; стремеж за достигане на образователното ниво във водещите европейски университети и последваща възможност за унифициране на дипломите; мненията на студенти, докторанти и потребители на кадри.

Учебната документация по всяка специалност, образователно-квалификационна степен и форма на обучение включва *квалификационна характеристика, учебен план и учебни програми по изучаваните дисциплини*.

Разработването на нови учебни продукти се съгласува с потребителите на кадри и Комисията по учебна дейност. За специалности, осигуряващи обучение по регулирани професии, учебните планове и програми се одобряват от ИА „Морска администрация“ и се съгласуват със съответните браншови организации.

В Методическия стандарт за разработка на учебна документация в ТУ – Варна ясно са дефинирани основните правила и изисквания за разработване на нови учебни планове за съществуващи и нови специалности. Те обхващат три нива на разработка и одобрение: I ниво - профилираща катедра; II ниво - основно звено; III ниво – Университет.

Като цяло ТУ – Варна провежда обучение в пълно съответствие с нормативно регламентирания си образователна мисия, цели и поставени задачи. За тази цел те са ясно документирани и публично оповестени не само в нормативната документация на Университета и на официалната му страница в Интернет, но и непрекъснато се следи и оценява тяхното изпълнение. Това е отразено както в годишните отчети на академичното ръководство, така и в официално разработената и утвърдена учебна документация, по която се организира обучението в отделните образователно квалификационни степени и форми на обучение, както и за повишаване на квалификацията. Целия този процес е и в пълно съответствие с поставените цели, задачи и образователен капацитет.

II. Перспективи и проблеми при обучението на студентите

II. 1. Перспективи

Образователната система вече не е ориентирана към усвояване на обеми от знания или на множество бързо остаряващи умения. Ключовите компетенции са тези, които стават цел на системата. Те не могат да бъдат придобивани по стария начин, чрез лекционни форми, фронтално учене и проверка на знанията, основаващо се на запаметяване. Така се стига до промяна на традиционните схващания за резултатът от обучението, който вече се дефинира като показател за онова, което учащият:

- знає,
- разбира,
- може да направи

при завършване на учебния процес, а не като продължителност на обучението, брой предмети, хорариуми и оценки, основаващи се на възпроизвеждане на информация.

Резултатите от обучението вече се описват и оценяват по нов начин, в три категории:

- знания;
- умения;
- компетентности.

Това означава, че квалификациите - в различни съчетания, обхващат широк спектър резултати от обучението:

- теоретични знания;
- практически опит;
- технически умения;
- социални компетентности.

С глобализирането на трудовия пазар и нарастващата мобилност на работната сила, резултатите от ученето стават отправна точка за сравнимостта и преносимостта на квалификациите между отделните страни и за постигането на общ език между бизнеса и образованието.

През тази учебна година разработихме компетентностни профили в съответствие с Европейската квалификационна рамка.

Методологията за разработване на компетентностен профил на специалност в ТУ-Варна включва следните основни етапи.

I ЕТАП Дефиниране и оценка на знанията, уменията и компетенциите според потребителите на кадри

Дефиниране на очакванията към човешкия капитал. Чрез анкетни карти, допитвания, фокус групи и беседи се провежда проучване сред потребителите на кадри за знанията, уменията и компетенциите, които студентите от специалността трябва да придобият за успешна реализация в практиката. След това се провежда изследване за тежестта (*степен на значимост*) на всички изведени знания, качества и умения.

II ЕТАП Дефиниране и оценка на основните знания, умения и компетентности, които обучението следва да развива според европейската рамка на компетентностите

III ЕТАП Създаване на профил на компетенциите в професионалното направление за специалността

Профилът на компетенциите се изготвя на основа на:

1. Резултатите от анкетните проучвания сред работодатели; резултати от проведени дискусии с работодатели и представители на бранша.

2. Анализ на компетенциите, заложені в Європейската и Национална квалификационна рамка, анализи на национални стратегии, концепции, доклади, анализи и др.

3. Специфичните изисквания за заемане на конкретна длъжност, определени от съответни наредби, вътрешни правила и др. нормативни актове.

4. Като допълнителни изисквания в повечето случаи се посочват дигитална и/или езикова компетентност.

Описание на знанията

Знанията са резултат от усвояване на информацията в процеса на учене и придобиване на опит. Те са съвкупност от факти, принципи, теории, модели и практики, които са свързани с определена сфера на работа или обучение.

Познанията са свързани с процеса на разбиране, възприемане, асоцииране, възпроизвеждане и използване на придобитата от индивида информация. В контекста на Европейската квалификационна рамка (EQF) знанията се описват като теоретични и/или фактологични.

При описанието на знанията трябва да се спазват следните изисквания:

- Да се включат онези знания, които имат ключова роля за изпълнението на длъжността (професията). Тези знания получават най-висока оценка за значимост в анкетните изследвания.
- Знанията трябва да се формулират като „единици познание“. „Единица познание“ е ясно и конкретно формулирано, значимо, критично за успешното практикуване на длъжността (професията) ключово знание, което лицето трябва да е придобило в процеса на формално или неформално обучение, самостоятелно учене и/или практически опит.
- При описание на знанията трябва да се използват глаголи, които характеризират действието, свързано с приложението на съответното знание. Такива глаголи са: *познава, прилага, дефинира, формулира, определя, описва, използва, разбира, различава, сравнява, отчита, цитира, осмисля, схваща, разчита, асоциира, идентифицира, притежава, категоризира, свързва, тълкува, обяснява, доказва, уточнява, заключава и т.н.*
- Необходимо е да се включат знания, свързани с *нормативни изисквания, правила и стандарти; теоретико-приложни знания; знания относно материали, суровини, заготовки и компоненти; знания относно инструменти, прибори, техника и оборудване; знания относно технологични процеси и операции; знания относно бизнес, продукти и услуги, пазар, клиенти и партньори; знания относно взаимодействие и управление на хора.*

Описание на уменията

Според Европейската квалификационна рамка понятието „умения“ означава способност за прилагане на знанията и използване на ноу-хау при изпълнение на задачи и решаване на проблеми. В контекста на Европейската квалификационна

рамка уменията се описват като познавателни (*включващи прилагане на логическо, интуитивно и творческо мислене*) и практически (*включващи сръчност и употреба на методи, материали, уреди и инструменти*). Уменията са приложението на знанията и резултатите от обучението, придобити чрез трудовия опит в познавателно и практично изражение.

При описанието на уменията трябва да се спазват следните изисквания:

- да се дефинират само тези умения, които са от критично значение за успешното представяне в съответната професионална роля и длъжност;
- да са ясно и конкретно формулирани, значими, критични за успешното практикуване на длъжността (професията) ключови умения, които лицето трябва да е придобило в процеса на формално или неформално обучение, самостоятелно учене и/или практически опит;
- при описанието на отделни единици умения да се използват глаголите, които характеризират действието, свързано с приложението на съответното умение;
- уменията, в зависимост от тяхната същност и обхват, да се съотнесат правилно към един от седемте типа умения (*познавателни умения, социални умения, технически умения за работа с материали, суровини, заготовки; технически умения за работа с инструменти, прибори, техника и оборудване; технически умения за изпълнение на технологични процеси и операции; умения, свързани с бизнес, продукти и услуги, пазар, клиенти и партньори или умения за лична ефективност, самоконтрол и саморегулиране*).

Описание на компетенциите

Компетенцията е израз на способността на индивида да съчетава и интегрира успешно в поведението си на работното място различни елементи на притежаваните от него знания, умения, опит, професионални качества и други личностни черти и характеристики. Компетенцията е своеобразен стандарт за поведение и изпълнение, изискван от работодателя, който отличава успешните работници и служители от останалите.

Всяка компетенция трябва да съдържа ясно, разбираемо и недвусмислено формулирано наименование, което обобщава нейния смисъл и не е синоним на процес или задача. Препоръчително е използването на утвърдили се в практиката наименования на компетенции.

При описанието на компетентностите трябва да се спазват следните изисквания:

- да се постигне логично обвързване на компетенциите със знанията и уменията, включени в профила на длъжността;
- наименованието на компетенцията да бъде ясно, разбираемо и недвусмислено формулирано;
- да бъдат разписани не по-малко от 7 и не повече от 10 компетенции;

- да бъдат описани пътищата за развитие на компетенцията и инструментите, с които може да бъде измерена и оценена степента на притежание на компетенцията.

IV ЕТАП Описание на ресурсите за формиране на знания и умения и развитие на компетенциите

Ресурсите за развитие на компетенциите са пътищата, начините, методите, които ще бъдат използвани за придобиване на знанията, уменията и компетентностите, включени в компетентностния профил.

Компетентностно базираното обучение е насочено към развитие на способността за използване на професионални знания, професионални умения и личностни качества, необходими за упражняване на професия, в съответствие с Националната квалификационна рамка.

То замества традиционния подход в преподаването с нова „философия на ученето“. Преподавателите вече не могат „наготово“ да дадат цялото познание. В условията на непрекъснато нарастващата и заливаща ни по различни канали информация учениците и студентите трябва сами да конструират познанието и разбирането в собственото си съзнание, да търсят и конструират значения. Затова този нов подход в педагогическата психология, дидактика и научна педагогика, добива популярност под името конструктивизъм, активно учене, центриран върху ученика подход. Ученето не е просто процес на получаване, натрупване и преработване на информация, а активен процес, при който личността конструира индивидуален познавателен образ на действителността. Ученето се извършва в ума, а не в паметта. Това означава, че трябва да се постигне смислено, полезно и дълбоко разбиране, прерастващо в умение, а не просто добри оценки на изпитния тест. Младите хора трябва да имат възможност да търсят решения на познавателни задачи в ситуации, максимално близки до реалния живот, използвайки разнообразни начини на работа. Основните предимства и специфики на центрирания върху обучаващия се подход в сравнение с традиционния са:

- Знанието се получава чрез индивидуално участие и контакт със съдържанието (информацията), а не чрез имитации или повторения, както е в традиционните дидактически памет-ориентирани модели.
- Преподавателят не е единствения източник на знания, „мъдрецът на сцената“, а гид, треньор, партньор, съ-изследовател. Той също развива своето познание. Почти няма „правилни отговори“ и единствено верни интерпретации. Преподавателят делегира права на обучаваните, създава ситуации и ги стимулира към развитие на познавателните способности, критичното, латералното и аналитичното мислене, както и „мисленето за мисленето“. Насочва процеса на учене към реална, практическа и житейска среда.
- Прилагат се различни интерактивни методи, нови технологии, информация от много и разнообразни източници, които развиват когнитивните способности.

- Отхвърлят се стандартизирания учебен план и методи на преподаване. Вместо това се прилага гъвкав подход, адаптиран към обучаващия се. Учебните дейности се характеризират с равно участие, активно ангажиране, изследователска активност, решения на проблеми и сътрудничество. Подпомага се както индивидуалната, така и колективната работа.
- Обучаваните се превръщат в активни участници, които сами конструират наученото и го представят пред останалите. Всички се учат един от друг, толкова и колкото – от преподавателя.
- Отхвърля се количествената оценка и стандартизираното тестиране. Оценката става част от цялостния процес на обучение така, че да се развиват умения за самооценка и самоактуализиране на познанията.

В педагогическата практика се използват множество модели, основани на конструктивисткия дизайн за учене и преподаване, като: „учене чрез опит и преживяване“ (Experiencial learning); „контекстно учене“ (Contextual Learning); „учене чрез сътрудничество и взаимодействие“ (Collaborative and Cooperative Learning); „самостоятелно информално учене“ (Independant Learning); „обучение базирано на решаване на проблеми“; обучение чрез реализиране на проекти и изследвания“; „учене чрез правене“ (learning by doing); „обучение чрез запитване и самостоятелно търсене на информация (Inquiry Learning) и пр.

При описанието на ресурсите за развитие на компетенциите трябва да се спазват следните изисквания:

- при описването на пътищата за развитие на компетенцията да се отбележат подходите за придобиване и развитие на компетенцията - т.е. формата и метода на усъвършенстване, напр.: обучение (в университета или на работното място; електронно/дистанционно обучение и др.); участие в конференция/семинар; самообучение; работа по проект; менторство и коучинг; проучване на добри практики; обмяна на опит; професионално информиране (предоставяне на специализирана информация) и т.н.;
- описание на наименованието на ресурса – т.е. конкретния ресурс, който може да бъде ползван с цел усъвършенстване, напр.: посочване на специализирана литература; специализиран сайт за ползване на информация; платформа за електронно обучение; линк към конкретна програма за присъствено обучение и т.н.;

V ЕТАП Оценка на компетентностите

Оценка на компетенциите е процес на измерване, удостоверяване, валидиране на степента на притежание и проявление в работата на конкретни знания, умения и компетенции.

Инструментите за оценка следва да оценяват степента на усвоени знания и умения и придобито компетентности. При описването на инструментите, с които може да бъде измерена и оценена степента на притежание на компетенцията, да се отбележат:

- типа на інструмента – т.е. вида на інструмента за оцінка. Інструменти за оцінка се підбирають в залежність від специфіки на відповідну компетенцію і можуть бути тестові, висновки, випадки, завдання, завдання за розробку на проекти, аналізи, доповіді і т.н.;
- найменування на інструмента – т.е. конкретна назва, з якою він се розповсюджує, напр.: ASK - тест за оцінка на аналітичне і креативно мислення.

II.2. Основні проблеми

Основні проблеми при навчанні на студенти се пов'язані з переходом училище-університет, відсутність мотивації у деяких студентів, застарівання на академічний склад, криза зв'язки з бізнесом і навчання в електронна середина, наложено через пандемію COVID-19.

Перехід від училища до університету є проблемний для значущої частини з першокурсників. Основні причини за труднощі се відсутність звички до самостійної навчальної підготовки, погана основа з знань з середнього училища, так само і відмінності в організації на навчальний процес в училищі і університету. Для вирішення на цю проблему в ТУ-Варна є організована репетиторська система. Для кожного курсу і спеціальності є викладачі - курсові керівники. Діяльність се підтримує також від студентів-групових відповідників і від Студентської ради. В нових навчальних програмах є збільшена частка на семестровий контроль при оцінюванні на студентів.

Електронне навчання по часу на карантин, наложено через COVID-19, також залишило свій відбиток. З одного боку проведення на навчальний процес в електронна середина для сучасного цифрового покоління се показало, що є позитивний ефект. Через останні роки се спостерігалося відоме залишення на методи на викладання від інноваційних тенденцій. Віддалене навчання неминуемо стимулює викладачів ефективно до інтегрувати технології в процес на викладання і активно до використовувати електронні матеріали. Використання на інформаційні і комунікаційні технології в процесі на навчання допринесе до підвищення на інтересу на частину студентів до навчання і на їхню залученість до навчального процесу. Електронне навчання дає можливість за спрощення на час від подорожі до Університету і назад і до більш гнучкого розподілу на часу на студентів і викладачів. Крім цього в використовуваних платформах були якісні великі кількість лекцій, онлайн матеріали і навіть заняття в реально часу. По цим способом всі ресурси за навчання по відповідних дисциплінах се зібрані на одне місце і залишаються доступні для студентів по кожному часу. З іншого боку зараз відзначаємо серйозні пропуски з знаннями на деяких студентів, навчаються електронно. В моменті проводимо присутній навчальний процес, так само використовуємо і якісні на платформах навчальні матеріали. Ця комбінація є дуже успішною і дозволяє до уникнути недоліків на електронне навчання.

НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА ДЕЙНОСТ В ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА

Доц. д-р инж. Галина Илиева

Директор на Научноизследователския институт

Технически университет, гр.Варна, България

ni@tu-varna.bg

1. Основна цел и задачи на НИИ, като основно звено на ТУ-Варна

Научноизследователският институт, като основно звено към Технически университет-Варна, е създаден през декември, 2016 с указ на Министерски съвет на Република България.

Основната цел на НИИ е утвърждаването на ТУ-Варна като водещ не само образователен, но и изследователски център. Чрез своята структура и научен потенциал, мрежа от контакти, НИИ работи в насока изпълнение на национални и европейски стратегии за развитие на НИД, подпомага решаването на множество научни и инженерни проблеми, свързани с потребностите на индустрията и обществото.

Основните дейности на НИИ при ТУ-Варна са в съответствие с националните интереси, приоритети и тенденции в развитието на националната и световна наука, които съответстват на приоритетните направления на ТУ-Варна:

- координира проектната и научноизследователска дейност по приоритетните за ТУ – Варна научни направления;
- активно участва в управлението и администрирането на национални и международни програми и проекти; координира изследователските екипи за разработване на проекти по национални и международни програми;
- информира за отворени конкурси за изготвяне на проектни предложения по програми с национално и международно финансиране;
- подготвя и публикува материали във връзка с работата и научните изследвания на секциите на НИИ и екипите в ТУ-Варна;
- поддържа специализирана база данни по приключили и действащи проекти;
 - подготвя и организира научни конференции и мероприятия в областта на науката, техниката и технологиите;
 - популяризира изследванията на НИИ към ТУ-Варна в страната и в чужбина;
 - създава връзки с други изследователски центрове и институти в страната и чужбина;
 - осъществява и други дейности в обхвата на своята основна цел, възложени в съответствие с вътрешно университетските актове и издаваните въз основа на тях административни разпореждания.

2. Структура на НИИ

Структурата на НИИ включва постоянни административни, постоянни и временни научни звена. Постоянните административни звена са сектори, в момента функционира сектор „Вътрешни конкурси“. Постоянните научни звена са секции и лаборатории, а временните научни звена са екипи на проекти, индивидуални изследователи и външни експерти.

Сектор „Вътрешни конкурси“ координира научноизследователския процес на ТУ – Варна по отношение на проекти – в подкрепа на докторанти, в подкрепа НИД на катедрите, демонстрационни, изграждане на лаборатории, подкрепа на научни форуми, организирани от ТУВ, които са финансирани със средствата, предоставяни целево от държавния бюджет за присъщата на университета научна дейност. Секторът обезпечава разработването на необходимата проектна документация за участие в проекти насочени към поддържане, подобряване и доизграждане на инфраструктурата на ТУ-Варна, и поддържа административно тяхното изпълнение. В допълнение сектор „Вътрешни конкурси“ подпомага подготовката на образователни проекти и проекти, които са насочени към повишаване квалификацията на академичния състав, младите учени и постдокторанти, административния състав на ТУ-Варна и обезпечава управлението на тези проекти. Сектор „Вътрешни конкурси“ организира и ежегодния конкурс „Месец на науката“, в който се представят достиженията в НИД на звената.

Секциите са постоянни научноизследователски звена, формирани по научни области или акредитирани професионални направления и специалности, по които ТУ-Варна извършва обучение. Секциите инициират и координират научни, научно-приложни, консултантски и други дейности, в съответствие с техните цели и приоритети; подпомагат организационно и административно факултетите и катедрите при подготовката на национални и международни научноизследователски и приложни проекти инициирани от преподаватели и докторанти.

Действащи секции по ПН:

5.1 Машинно инженерство

5.2 Електротехника, електроника и автоматизация

5.3 Комуникационна и компютърна техника

5.4 Енергетика

5.5 Транспорт, корабоплаване и авиация

5.13 Общо инженерство

6.1 Растениевъдство

3 Социални, стопански и правни науки

4.4 Науки за Земята

Временните научноизследователски звена са екипи на изследователи и индивидуални изследователи и външни експерти.

Основа за формирането на научния състав на НИИ е целият академичен състав на ТУ – Варна – хабилитираните, нехабилитираните преподаватели и

докторантите. Научният състав на НИИ обхваща изследователския състав на научните секции и временните звена (програмните колективи), изпълняващи научни проекти. В проектната дейност се включват студенти, докторанти, млади учени и постдокторанти.

3. Организация на дейностите

От гледна точка на организация на работата – начело на НИИ е директор, който отговаря за цялостната дейност, а секторите и секциите имат ръководители със съответни задължения, посочени в приет на заседание на Академичен съвет Правилник за структурата, управлението, организацията и дейността на Научноизследователски институт към ТУ-Варна.

Към НИИ има действащ Научен съвет, който е колективен орган за управление, състоящ се от Директорът, който е и председател на НС; ръководителите на секции и сектор „Вътрешни конкурси“. Научният съвет участва в определяне научната политика на НИИ и контролира нейното изпълнение; приема стратегически перспективни направления за работа, може да взема и други решения относно осъществяваната дейност.

Ръководителите на постоянните секции в НИИ имат задача да организират, ръководят и подпомагат срочното и качествено разработване на проектни предложения, финансирани по национални и международни програми; да оказват научна, методическа и практическа помощ на академичния състав при изпълнение и администриране на проекти и програми, както и да участват в съставянето на плана за научноизследователската, научно-приложната и приложна дейност на НИИ към ТУ-Варна.

4. Научноизследователска дейност към НИИ

В НИИ се работи върху множество национални и международни проекти. Дейностите и разработките по различните проекти са финансирани от национални и международни програми, както следва: Фонд „Научни изследвания“; Оперативни програми „Иновации и конкурентоспособност“, „Наука и образование за интелигентен растеж“, „Морско дело и рибарство“; Национален иновационен фонд“; Еразъм+, ключова дейност 2; Хоризонт 2020, Хоризонт Европа и други.

В момента се изпълняват над 30 национални и международни проекти и програми, работи се и върху решаване на различни задачи за индустриални и бизнес партньори.

4.1 По-важни национални проекти в последните три години:

* Проект „**Наблюдение и интерпретация на физиологични състояния чрез изкуствен интелект**“, финансиран от Национален иновационен фонд 10 сесия, програма: „Подпомагане на научноизследователската и развойна дейност на предприятията и организациите за научни изследвания и

разпространение на знания“. Проектът е с бюджет от 400 000 лв., изпълняван от края на 2019 година, с продължителност 18 месеца. Основната цел е проектиране и разработване на прототип на интелигентна система за събиране и обработка на данни от биосензори и интерпретация на физиологични състояния, характерни за ежедневието ни. Системата работи в реално време, но част от предвидените функционалности свързани с анализа и представянето на данните ще могат да се ползват само извън реално време. След първична обработка и съхранение в база данни, на потребителите се осигурява достъп до информацията и функционалности позволяващи автоматична оценка на състоянието и предсказване на вероятността за настъпване на определени диагностични и предклинични състояния. Наличието на такава система допринася за увеличаване на възможностите за предприемане на превантивни действия, с цел съхраняване здравето и работоспособността на човека.

* Проект „**Ергономично изследване на работната среда чрез иновативни компютърни модели с цел превенция на мускулно-скелетни смущения**“, финансиран от фонд „Научни изследвания“, конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2019 г., с продължителност 3 години и бюджет 120 000 лева.

Основната цел е ергономична оценка на работната среда, на новите или появяващи се рискове, за да се състави план-програма за своевременни и ефективни превантивни мерки. Създадена е система от индикатори за изследване позата на тялото, продължителността на въздействие, стресовите фактори и други рискове на работната среда. По този начин се достига до нови знания в областта на ергономията чрез използване методите на изкуствен интелект и информационните и комуникационни технологии. По-специфичните цели по проекта са:

- Придобиване на нови знания и надграждане на съществуващи ергономични модели на системата човек-работна среда с цел превенция здравето на човека, с оглед удължаване и подобряване на работоспособността му;
- Създаване на комплекс от индикатори за автоматично разпознаване на нарушения в опорно-двигателния апарат и физиологични състояния на човека;
- Разработване на комплекс от упражнения за предотвратяване на мускулно-скелетни смущения чрез автостречинг и засилване на мускули с намален мускулен тонус.

Изпълнението на проекта насърчава технологичния трансфер на нови знания в областта на комуникационните и информационни технологии в иновативни ергономични решения, както и дава научна основа за решаването на важни социални проблеми, свързани със съхраняване здравето и работоспособността на хората като се базира на ефективно обучение.

** Проект „Изследване на възможностите за развитие на интелигентни интерфейси човек-машина в посока разпознаване на рискови когнитивни и емоционални състояния“, финансиран от Фонд „Научни изследвания“, конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2019 г. Проектът е с продължителност от 3 години и бюджет 120 000 лева.*

Основна цел е изследване възможностите за усъвършенстване на съвременните интелигентни интерфейси човек-машина, чрез създаването и използването на нови подходи, които да позволят интегрирането на нови функционалности свързани с разпознаване на степента на съсредоточеност, на нивата на остър стрес, както и степента на когнитивна натовареност и някой негативни емоционални състояния. В частност тези функционалности целят разпознаване на комбинациите от фактори, състояния и поведения, които предопределят повишаване на рисковете и нивата на опасност при взаимодействието в колаборативните системи човек-робот. Важен компонент в тези интелигентни интерфейси човек-машина е отредено на създаването на ефективни, обективни и неинтрузивни методи и подходи за автоматичното оценяване степента на съсредоточеност, когнитивна натовареност, нивата на остър стрес и свързаните с него негативни емоционални състояния.

** Проект „Повишаване на знанията за състоянието на водната среда във Варненско езеро“, финансиран от Оперативна програма „Морско дело и рибарство“, бюджет 395 680 лв. Начало на проекта 02.2021 г., срок на изпълнение от 21 месеца. Основна цел е да се разработи база от научни знания и добри практики за подпомагане на дейностите, свързани с подобряване състоянието на морската околна среда и увеличаване на приноса за реализиране на целите на „синия растеж“. Проектът е насочен към реализиране на мерките за подобряване състоянието на морската околна среда и подпомагане на „синия растеж“ в региона на Варненското езеро. Заложените цели са свързани със създаването на ресурси, научни знания, препоръки за действия и добри практики, които биха подпомогнали подобряването на състоянието на Варненското езеро и услугите които езерото предлага на бизнеса и гражданите във Варненски регион.*

За постигане на заложените цели е разработена и изпълнена работна програма, която включва две научноизследователски дейности - управление на проекта и разпространение на резултатите заинтересованите потребителски групи. При изпълнение дейностите на проекта са създадени карти с нанесена информация за структурата на езерното дъно, замърсяването с тежки метали и нефтопродукти и др. Тези ресурси подпомагат оценка на моментното състояние на водната среда и дъното и работят в насока провеждане на научноизследователската дейност свързана с анализ, интерпретация на данните и изследването на различни сценарии за развитие на ситуацията във Варненското езеро. В рамките на втората дейност, събраната информация е използвана за провеждане на задълбочени изследвания и анализи, и за разработване на база от научни знания и добри

практики за подпомагане на дейностите свързани с подобряване състоянието на морската околна среда.

* Проект **„Инфраструктура за устойчиво развитие в областта на морските изследвания и участие в Европейската инфраструктура ЕВРО-АРГО – МАСРИ“** е част от Националната пътна карта за научна инфраструктура (2020-2027 г.) на Република България. Проектът е на стойност 2 480 000 лева за ТУ-Варна, с начало 2018 и продължителност от 6 години.

Мисията на МАСРИ е да изгради и използва съвременна научна инфраструктура, която ще осигури основата за високоефективни морски изследвания, за разширяване на познанията ни за морската среда и за подпомагане на синия растеж и прилагане на морската политика и морското пространствено планиране, за опазване и устойчиво използване на океаните, моретата и морските ресурси за устойчиво развитие. По проекта в ТУ-Варна се изграждат лаборатория по диагностика на корабни конструкции и оборудване и лаборатория по подводно рязане и заваряване.

* Проект **Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“**. Проектът е в процес на изпълнение, насочен е към изграждане на Национален център за компетентност чрез обединяване усилията на седем водещи научни организации и университети в България за повишаване нивото на провежданите от тях научни изследвания и успешната комерсиализация на получените резултати в приоритетна за българската икономика област „Мехатроника и чисти технологии“, определена в Иновационната стратегия за интелигентна специализация 2014 – 2020. Основната дейност ще бъде извършване на пазарно-ориентирани научни изследвания от водещи изследователи и техните екипи.

В ТУ - Варна е оборудвана лаборатория „Изследване на подводни шумове, сигнали и вибрации на морски съдове и съоръжения“, включително закупуване на софтуерни приложения и осигуряване на подходящата материална база за научни изследвания. Научният екип от ТУ-Варна ще работи в направление „Интелигентни мехатронни системи за измерване и контрол“. Оборудваната лаборатория е първата в страната за изследване на подводни шумове, сигнали и вибрации на морски плавателни съдове, осигуряваща:

- експертиза за съответствие с показателите и стандартите за шум в околната среда;
- акустични и хидроакустични измервания, контрол и диагностика на шум и вибрации на надводни съдове и подводни съоръжения;
- изследване на подводните местообитания, рибните пасажии и стадата делфини за опазване на биоразнообразието и промишления риболов;

- дослідження в підкрепа на: геофізика, сейсмологія, експлуатація на подводни и подземни ресурси, национална сигурност и отбрана.

* Проект **Национален център за върхови постижения по мехатроника и чисти технологии и Център за компетентност „Интелигентни мехатронни, еко- и енергоспестяващи системи и технологии“**, финансиран от ОП "Наука и образование за интелигентен растеж" (Приоритетна ос 1 „Научни изследвания и технологично развитие“), съфинансирана от Европейския фонд за регионално развитие. Средствата за ТУ-Варна са в размер на близо 1 500 000 лева. Продължителност на проекта 6 години, начало 2018г.

По този проект в ТУ-Варна се изграждат лаборатория „Морска роботика“ и лаборатория „Енергийно ефективен електрически транспорт“. Двете лаборатории са част от стратегията на университета за създаване на единно образователно пространство, обединявайки науката, образованието и бизнеса. Научният екип на университета се състои от водещи специалисти, които ще имат своя шанс да повишат квалификацията си, да специализират в международни институти и да подобрят качеството и количеството на получаваните резултати в зависимост от възможностите на изградената инфраструктура. Участниците ще развият нови умения за изследователско сътрудничество, интеграция и комуникации с бизнеса. Младите учени и докторанти ще надграждат своето образование и познания в научните области. Бизнесът ще има шанс да получи за своите технологии съдействие и резултати, интерпретирани на високо научно ниво.

В ТУ-Варна се работи по три проекта, финансирани от Оперативна програма "Наука и образование за интелигентен растеж", процедура BG05M2OP001-2.016, **„Модернизация на висшите училища“**, приоритетна ос „Образование и учене през целия живот“, с финансовата подкрепа на Европейския социален фонд. Проектите са, както следва:

А) „Модернизация на висшите училища: Технически университет – Варна, Технически университет – София, Технически университет – Габрово и Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, гр. Бургас“, в който ТУ-Варна е бенефициент и има финансиране в размер на 1 200 000 лева. Целите на проекта са: повишаване на качеството на висшето образование и неговата насоченост към нуждите на бизнес средата чрез създаване и въвеждане на интердисциплинарни учебни дисциплини; насърчаване на мобилността на преподаватели и студенти чрез предвидените мобилности; модернизация на учебните програми и въвеждане на дигитално образователно съдържание, електронни ресурси и облачни технологии в образователния процес, които ще допринесат за подобряване на достъпа до висше образование в посочените специалности, особено на потенциални учаци, за които физическото присъствие на лекции е трудно или невъзможно. Допълнително, се цели и професионално развитие на преподавателите и подобряване на уменията им

за използване на ИКТ-базирани иновационни образователни технологии - новите учебни дисциплини ще бъдат тясно свързани с използването на ИКТ както от студентите, така и от преподавателите с цел да се отговори на потребността от придобиване на важни знания и умения за работа с иновационни технологии и сложна механизация, които са ключови за обезпечаване на интермодалния модел на учебната дисциплина.

Б) проект № BG05M2OP001-2.016-0002 "Модернизация на висшето образование за постигане на интердисциплинарно и иновативно обучение в условията на цифрова трансформация", EDUTransform, с финансиране за партньора ТУ-Варна 260 000 лева. Проектът цели да се допринесе за синхронизиране на предоставяната образователна услуга с изискванията на пазара на труда чрез модернизация на учебните програми; постигане на интердисциплинарност в обучението; внедряване на добри практики от утвърдени европейски образователни институции и по-широко използване на иновационните образователни технологии, базирани на цифрова трансформация и високотехнологичен подход на усвояване на необходимите знания и умения.

Цел на проекта е да развива предлаганите образователни продукти в контекста на бързо навлизащите цифрови технологии, да адаптира и интегрира натрупаните знания и умения към съвременните изисквания на пазара на труда; да допринесе за синхронизиране на предоставяната образователна услуга с изискванията на пазара на труда чрез модернизация на учебните програми; постигане на интердисциплинарност в обучението; внедряване на добри практики от утвърдени европейски образователни институции и по-широко използване на иновационните образователни технологии, базирани на цифрова трансформация; високотехнологичен подход при усвояване на необходимите знания и умения.

Проектът включва три основни групи дейности:

* "Модернизация на учебната документация" - разработване и въвеждане на общо четири нови съвместни учебни специалности в ОКС „бакалавър“ и ОКС „магистър“, всяка от които включва повече от едно професионално направление, създаване на дигитално образователно съдържание за тях и осъществяване на пилотни приеми на студенти в периода за изпълнение на проекта;

* "Професионално развитие на преподаватели" – предвидени са интензивни и продължаващи обучения за подобряване на езиковите умения и дигиталните компетентности на преподавателите;

* „Кариерно ориентиране на студенти" - провеждане на допълнителни обучения (т.нар. "студентски клубове") за развитие на предприемачески умения, презентационни умения и дигитална креативност за студентите на висшите училища – партньори, които се обучават в заложените в проекта професионални направления за всяко висше училище – партньор.

В) проект BG05M2OP001-2.01-0026 „Иновативен модел за модернизация на висшето образование чрез създаване на академична

екосистема ВСУ „Черноризец Храбър“ - Технічески университет – Варна - Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“. Чрез създадената нова академична екосистема ще се постигне: повишаване на конкурентоспособността на висшето образование; въвеждането на иновативни технологии и „проблемно базирано“ обучение; ползването на споделени ресурси; създаване на условия за вътрешна мобилност; обмен на добри практики с български и чуждестранни университети. Новото образователно партньорство е иновативно, защото е сътрудничество между частно и държавни висши училища с използване на споделени ресурси; сътрудничество между университети от двата най-големи града в страната Варна и Пловдив при запазване на академичната им автономия; цели се създаване на съвместни образователни програми в областта на техническите науки, завършващи с издаване на няколко дипломи.

Очакван резултат: **две съвместни интердисциплинарни магистърски програми**, завършващи със съвместни дипломи. Едната програма е в областта на зелената и синята индустрии с основна цел - обучение на технически кадри за екологосъобразни технологии, рециклиране и удължаване жизнения цикъл на продуктите, устойчиво развитие на морската екосистема и др. Втората интерсекторна програма е подчинена изцяло на дигитализацията и използването на дигиталните технологии в инженерните направления. Залегнало е изучаването и практическото приложение на 3D-технологии, визуализацията на данни и процеси, виртуалната реалност, адитивни технологии и др., които са основни компоненти на Industry 4.0 и цифровизираното производство;

- разработени **електронни образователни ресурси**, вкл. и **лаборатории за виртуална реалност и адитивни технологии**, за обучението на инженерни кадри;

- **повишени езикови и дигитални умения**, развити меки умения, специализации и мобилности на студенти, докторанти, млади учени и академичен състав;

- създадена **обща мрежа от университетски кариерни центрове**;

- проведени **краткосрочни специализации и мобилности** в асоциираните партньори на студенти, докторанти, млади учени и академичен състав.

* Проект „Теоретично и експериментално изследване на модели и алгоритми за формиране и контрол на специфични релефни текстури по различни видове функционални повърхнини“, финансиран от Фонд „Научни изследвания“, конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2021 г. Проектът е във фаза на изпълнение, начало на дейностите 11.2021 г., продължителност 36 месеца.

Основна цел на проекта е изследване на модели и алгоритми за формиране и контрол на топографските характеристики на нови специфични релефни текстури по различни видове функционални повърхнини. В резултат на

проекта ще бъдат предложени съвременни технологични решения, включващи създаването на модели и алгоритми за по-ефективно управление на металорежещи машини с цифрово програмно управление при реализиране на довършителни технологични процеси и обработки. Те могат да бъдат използвани като основа за последващо разработване на нови иновационни решения в довършителните процеси в машиностроителния бранш, които да повишат ефективността и качеството на продукцията. Проектът и всички свързани с него дейности ще съдействат за научното усъвършенстване на участниците и ще повлияят върху повишаване на тяхната компетентност и научното им и академично израстване, както и ще бъдат предпоставка за повишаване на научния капацитет на базовата организация.

*** Проект № BG16RFOP002-1.005-0283-C01 „Разработване на прототип на Електромагнитен генератор на топлинна енергия”** по процедура BG16RFOP002-1.005 „Разработване на продуктови и производствени иновации”, финансиран по процедура BG16RFOP002-1.005 „Разработване на продуктови и производствени иновации” и е финансиран от Оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност”, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие. Проектът е стартирал 05.2018г., продължителност 18 месеца.

Основната цел на този проект е разработване и разпространение на продуктова иновация, чрез създаване и тестване на експериментални модели и прототип – електромагнитен генератор на топлинна енергия. В хода на работа по проекта са извършени изследвания, изпитвания, измервания, необходими за разработването на продуктова иновация; тествани са прототипи и пилотни линии, свързани с разработването на продуктова иновация.

*** Проект BG16RFOP002-1.005-0020-C01 „Разработване на иновативна онлайн платформа за диагностициране на гръбначни заболявания базирана на съвременни инструменти за машинно обучение”, финансиран по ОП „Иновации и конкурентоспособност”, по процедура: BG16RFOP002-1.005 “Разработване на продуктови и производствени иновации” към ОПИК 2014-2020 г.** Проектът е стартирал 05.2018г., с продължителност 18 месеца.

Цел на проекта - насърчаване развитието и повишаване на иновационния капацитет на предприятието СМАРТ СОФТ чрез подкрепа за разработване и разпространение на продуктова иновация в приоритетното направление „Индустрия за здравословен живот и биотехнологии” – персонална медицина, а именно - CoLumbo -онлайн платформа за диагностициране на гръбначни заболявания, базирана на съвременни инструменти за машинно обучение. Разработката е базирана на уникален machine learning алгоритъм, чрез който се извършва разчитане на ЯМР (ядрено-магнитен резонанс) изображения и комбиниране на тази информация с информация за медицинската история на

пациентите, като предоставя цялостна и с висока точност диагностика на състоянието и съвети за лечение.

4.2 По-важни международни проекти в последните три години:

* Международен проект **„Integrated Digital Framework for Comprehensive Maritime Data and Information Services - ILIAD“**, финансиран чрез програмата за изследвания и иновации на ЕС Хоризонт 2020. Научният екип на Технически университет – Варна, съвместно с партньорите от страната и чужбина, разработва цифров двойник на Варненския залив и плавателните канали, свързващи го с Варненското езеро. Създават се компютърни модели на процесите в залива и технологични прототипи, които да подпомогнат навигацията на корабите при неблагоприятни метеорологични условия и да подобрят сигурността при преминаване през плавателните зони. Дигиталният близък, създаден от учените на Технически университет- Варна ще интегрира следните процеси:

- метеорологични модели с високи времеви и специфични за местоположението разделителни способности, създадени въз основа на данни за времето (вятър, вълни, мъгла, температура, водно течение);
- добавена реалност и базирани на изкуствен интелект модели в подкрепа на корабните пилоти, капитани и диспечери на трафика, позволяващи оценка на риска в реално време и т.нар. „Сляпа навигация“, при условия на ограничена видимост;
- бази данни, основаващи се на Citizen Science, чрез разработване на мобилно приложение, в което потребителите могат да сигнализират за наличие на замърсяване по крайбрежието, струпвания на медузи, промени във времето и други нетипични явления.

Освен екологично въздействие, повишаване на безопасността на корабоплаването, очаква се проектът ILIAD да намали значително времето, в което Пристанище Варна остава затворено, поради неблагоприятни метеорологични условия.

*Международен проект **DERIN - Digital Education Readiness in Maritime and Inland Navigation**), финансиран по програма Еразъм+, ключова дейност 2 и период на изпълнение 03.2021-05.2023, включва освен ТУ-Варна още пет европейски организации от Нидерландия, Румъния, Латвия, Хърватия и Естония. Проектът DERIN дава възможност чрез разработване на иновативни методи за преподаване и материали в подкрепа на учители, обучители и оценители и чрез онлайн обучение и оценяване на персонала на морския и речен транспорт, обучаемите да придобият морски работни места в съответствие със стандартите STCW 2010, така и тези, необходими за работа по вътрешно корабоплаване, както е описано в стандартите ES-QIN 2020.

Проектът обхваща всички морски катедри в университета, които подсилват образователните си способности и имат възможност да работят с лидерите в морската индустрия Kongsberg и Wärtsilä Voyage.

Разработена е иновативна система за обучение с прилагане на модерни VR & AR (аватар на реален инструктор, в 360-градусова среда на истински мостик и реално машинно отделение, обучава морските специалисти интерактивно в устройство и действие, експлоатация на различните машини и прибори.

В резултат на изпълнение на проекта се повишават образователните постижения на персонала по морско и вътрешно корабоплаване на базата на иновативна учебна среда за обучение и оценка на компетентността с помощта на иновативни мултимедийни приложения – симулатори, приложения за виртуална и разширена реалност, цифрово оборудване и всякакви други иновативни учебни помагала. Академичният състав придоби умения според утвърдените количествени показатели на Европейската програма за умения и нейния пакт, който има за цел да предприема конкретни действия за повишаване на квалификацията и преквалификацията на хора в трудоспособна възраст и сътрудничество чрез партньорства. Предстои бъдещо надграждане на настоящите възможности с виртуалната реалност и други нововъведения в сферата на морското образование.

* Проект **„ERGODESIGN – Improving Skills for Ergonomics and Bioengineering Innovations for Inclusive Healthcare“**, финансиран по програма Еразъм+, ключова дейност 2, с продължителност 01.2022 – 11.2024.

Основните цели на проекта са: да се повишат знанията в областта на ергономията и биоинженерството; да се повишат дигиталните умения за проектиране и производство на 3D принтирани медицински продукти (зъбни и ортопедични импланти, протези и екзоскелети и др.); да се повишат знанията в областта на дигиталните инструменти за обучение и 3D производство на импланти; повишаване на познанията и конкурентоспособността на студентите в сектора на обучение за медицински импланти.

Дейности и очаквани резултати по проекта:

- разработка на съвременен специализиран софтуер за проектиране в областта на медицинските импланти;

- създаване на съдържание за специализиран курс – принципи на проектиране с цел повишаване на знанията на преподаватели и студенти;

- платформа за сътрудничество: пространство за дискусии и обучение на заинтересованите страни, хостинг на виртуалната общност от практики;

- създаване на учебни материали, наръчник и курс за електронно обучение.

* Международен проект **“GREEN FARMING: Productive Soil Cultivation, Healthy Spraying and Fertilization”**, финансиран по програма Еразъм+, KA220 – VET – Cooperation partnerships in vocational education and

training, с продължителност 03.2023-09.2024г. Основните задачи на проекта се състоят в разработване на нова учебна програма и цифрово базирано съдържание на курсове за ефективна обработка на почвата, пръскане и торене в земеделието. Проектът и изпълняваните дейности са насочени към студенти, преподаватели, академичен състав, професионалисти за повишаване на знанията и фермери.

Очаквани резултати след завършване на дейностите по проекта: преодоляване на проблемите свързани с неефективна обработка на почвата, пръскането и торенето в земеделието; обучение в успешно земеделие; наръчник и съдържание за електронно обучение в областта на зеленото земеделие.

* Проект **CloudEARTi** с бюджет 1,2 млн. евро е финансиран от EIT Raw Materials и Европейския Съюз и по него Технически университет - Варна работи в партньорство с Арктически Университет Норвегия, Университет Единбург, Университет Аликанте, Университет по приложни науки Бургенленд и компания G-Force. Целта на проекта е развитието на иновациите във висшите учебни заведения от европейската мрежа от университети, повишаване на знанията за използване на големи масиви от данни и приложението на изкуствения интелект в областта на екологията и околната среда, с идеята да се решат проблемите, свързани с намаляване на замърсяването на природата.

* Международен проект **DYNAMIC - Towards responsive engineering curricula through europeanisation of dual higher education in sectors of Innovation & Smart Specialisation**, финансиран от Европейския съюз по направление Erasmus+ KA2: Cooperation for innovation and the exchange of good practices, с продължителност 2017-2021 година.

DYNAMIC е ориентиран към разработване и приложение на възможностите на дуалното обучение за студентите от морските специалности, по-конкретно „Корабостроене и морска техника“, „Корабни машини и механизми“, „Проектиране на морски уредби и системи“. В проект DYNAMIC са включени пет държави – Германия, България, Австрия, Румъния и Хърватска – научни организации, университети и индустриални партньори, както и две търговско-индустриални

Във връзка с необходимостта от осигуряване на висококвалифицирани специалисти, в отговор на необходимостта от постоянно осъвременяване и гъвкавост на инженерните учебни програми, се налага въвеждане на т.нар. „дуално обучение“, като идеята е да се намалят периодите на приспособяване и обучение на новоназначените инженери, като се интегрират тези периоди във времето на придобиване на университетско образование, така че завършилите млади специалисти да притежават и необходимите умения, свързани със съответния отрасъл.

Результата на проекта са разработени програми за дуално обучение и въведени в процеса на обучение на студенти от трите специалности. Студентите са приети за практическо обучение в трите индустриални партньори за ТУ-Варна, обучават се, изпълняват доипломни задания по задачи от бизнеса, някои са приети на работа след завършване на обучението в ТУ-Варна. Допълнително, създадена е документация за разработване, въвеждане и изпълнение на дейностите по дуално обучение във висшето образование. Чрез изпълняваните проекти в ТУ-Варна се задълбочава развитието на нови и перспективни научни направления: нови енергийни източници – изследване и преобразуване на енергията, кръгова икономика, приложение на VR и AR, роботика и мехатроника, изкуствен интелект и киберсигурност, електротранспорт, зелено земеделие, иновативни проп. уредби, адитивни технологии и др.

Работата по проектите е способствала разработването на нови дисциплини: „Съвременни системи в земеделието“, „Умни градове“, „3D технологии за проектиране и производство“, „Автомобилна електроника“ и други, за които се подготвя издаването на учебници и ръководства за лабораторни упражнения. На редица от съществуващите учебни дисциплини от учебни планове е усъвършенствано учебното съдържание и са въведени нови лабораторни упражнения.

ТУ-Варна осъществява и дългогодишни, ползотворни контакти с бизнеса, не само чрез обединение на изследванията на академичният състав съвместно с индустрията; предмет на дейностите е освен научноизследователска, още проектантска и внедрителска дейност; консултантска дейност; контролиране и сертифициране на материали, съоръжения и продукция на всички фази от проектирането, производството и експлоатацията и др.

5. Публикационна дейност и организиране на форуми

Международно видимата научна продукция на ТУ-Варна е значителен процент от общата научна продукция, като публикациите в чужбина, в реферирани и индексирани издания, достигат над 90 % от общия брой публикации. През последните години се отбелязва повишаване на публикационната активност в издания с Q1, Q2 и Q3. Публикациите поставят и изследват сериозни проблеми от всички научни направления, в които работят екипите в ТУ-Варна, както и са в съответствие с целите и насоките на НСРНИ 2017-2030, ИСИС2021-2027 и европейските стратегии. Броят на цитиранията в базите данни Web of Science и Scopus също се увеличава.

По-значими форуми, на които ТУ-Варна е организатор или съорганизатор са:

- *Международен симпозиум по електрически апарати и технологии;*
- *Международна научна конференция Geometry, Integrability and Quantization*

- *International Conference on Biomedical Innovations and Applications (BIA);*
- *Научна конференция „Клъстери и иновации в образованието”;*
- *НТК с международно участие „Транспорт, екология и устойчиво развитие”;*
- *Дни на безразрушителния контрол и дефектоскопия;*
- *Международна конференция Black Sea;*
- *Месец на науката на ТУ-Варна, заключителна конференция „Науката в служба на обществото”, Секция „Технически науки”. Резултатите от участието в научноизследователски разработки са популяризирани както чрез публикации в специализирани издания, както и чрез участие с научни доклади в множество международни конгреси, конференции и семинари в Европа.*

Ежегодно в Университета се провежда месец на науката, който е част от инициативата на Съюза на учените-Варна: „Месец на науката-Варна”. Това мероприятие започва в края на месец септември и продължава до края на месец октомври – интервал от време наситен с научни инициативи. Едно от основните мероприятия е организирането на традиционната изложба-конкурс „Научни постижения на звената в ТУ-Варна”, на която чрез постери и експонати факултетите демонстрират своите научни постижения през отчетния едногодишен период. От проектите от „вътрешния” конкурс в изложбата участват завършените след месец октомври предходната година. На изложбата се представя и дейността на Научноизследователският институт, както и на студентските клубове, които разработват проекти свързани със спецификата на тяхната дейност. Към тази традиционна изложба се проявява значителен интерес от страна на медиите, потребителите на кадри и институциите, с които си сътрудничим в областта на научната и приложната дейност.

Заклучение

От посоченото до момента, става ясно ТУ-Варна се придържа към политиките за ефективно финансиране, придобиване на съвременна научна апаратура, установяване и развитие на съвременна инфраструктура, провеждане на фундаментални научни изследвания и насърчаване на върховите постижения сред академичен състав, млади учени и студенти.

Провеждат се интердисциплинарни изследвания на високо научно ниво, което подкрепя международната конкурентоспособност на ТУ-Варна и дава възможност за участие в национални, регионални и европейски програми, с което се търси подобрене на финансирането за закупуване на нова апаратура, по-добро заплащане, повишена мобилност, особено за младите учени и докторанти, както и създаване на възможности за по-добър обмен на научна информация.

КАНДИДАТСТУДЕНТСКИЙ ПРИЕМ В ТУ-ВАРНА

Доц. д-р инж. Тодорка Георгиева
Департамент по телекомуникации
Технически университет, гр.Варна, България

Кандидатстудентският прием в ТУ-Варна започва от 03.01. 2023 г., като се стартира първият, ранен етап за приемане на студенти за учебната 2023/2024 г. в ОКС „Бакалавър“ и ОКС „Проф. бакалавър по..“, а от 18.04.2023г. – в ОКС „Магистър“ след висше образование (фиг.1).

Основният прием започва месец юни след провеждане на задължителните матури (фиг.1).



Фиг. 1. Организация на дейностите на КСП

Дейности по промотиране на Кандидатстудентска кампания за учебната 2023/2024 година

В периода от м. август 2022 до м. април 2023 са проведени следните рекламни кампании:

- Проведени срещи в повече от 150 училища в страната;
- Обновени рекламни клипове за всички специалности;
- Проведени изнесени изпити
- Организация и провеждане на национални състезания със средношколци
- Участие в Конкурс „Младежко техническо творчество“
- Участие в кандидатстудентски борси и форуми
- Като част от рекламната кампания е планирането на средношколски състезания, които се провеждат присъствено, от които екипът осъществи участие в:

- Училищен, регионален и национален кръг на националното състезание по приложна електроника „Мога и зная как”, организирано от МОН с партньор търговска верига „Елимекс” в 56 професионални гимназии (Фиг.2)

Табл. 1. Изнесени изпити

Град	Наименование на училището
Варна	ПГ по КМКС „акд. Б. Сендов“
Бургас	ПГЕЕ „Константин Фотинов“
Бургас	ПГМЕЕ
Русе	ПГРКК
Шумен	ПГМЕТТ "Христо Ботев"
Горна Оряховица	ПГЕЕ "Ломоносов"
Разград	НПТГ "Шандор Петьофи"
Карнобат	СУ "Св. Св. Кирил и Методий"
Ямбол	ПТГ "Иван Райнов"
Айтос	СУ "Н. Вапцаров"



Фиг. 2. Националното състезание по приложна електроника „Мога и зная как”

- Състезание по програмиране за ученици със съдействието катедра СИТ при ТУ Варна
- Национално състезание «Най-добър техник в машиностроенето»- гр. Горна Оряховица



Фиг. 3. Националното състезание «Най-добър техник в машиностроенето»

- Национално състезание «Млад фермер» - гр. Провадия
- Състезание «Енергетиката и ние» - ТУ Варна



Фиг. 4. Националното състезание «Енергетиката и ние» - ТУ Варна

- Състезание «Най-добър млад строител» - гр. Бургас
- Реализирани бяха изнесени офис центрове за кариерно консултиране в гр. Русе и гр. Бургас (фиг.5).



Фиг. 5. Офис центрове за кариерно консултиране в гр. Русе и гр. Бургас



Фиг. 6. Рекламна кампания на КСП по градове

Допълнително са изпратени рекламни материали до средните училища в страната, както и се реализира разпространение на рекламни клипове в социалните мрежи . (фиг.6)

- Засили се информационната кампания, ориентирана към централите за кариерно ориентиране към Общинските детски комплекси в страната
- Поддържа се постоянна връзка с училищата, станали домакин на изнесени изпити
- Отдел „КСП“ си сътрудничи активно с Общинския кариерен център Варна, с центъра за кариерно ориентиране на ученици в гр.Русе, гр. Монтана, гр. Видин и др. за популяризиране на рекламната кампания и засилване на кандидатстудентската кампания на Технически университет – Варна.

ETHICS IN SCIENTIFIC RESEARCH, PERSPECTIVES AND LEGAL ASPECTS

Assoc. Prof., PhD Beaneta Vasileva

*Head of the Centre of Intellectual Property at the Technical University of Varna,
and PATLIB Centre at the European Patent Office*

b.vasileva@tu-varna.bg; betina_law@hotmail.com; Tel: +359884452240

Technical University of Varna, Bulgaria

Introduction

The paper focuses its attention on a particularly painful and still unresolved problem in the field of academic and scientific unethical and immoral behavior concerning plagiarism which is also a socially dangerous phenomenon of violation and theft of intellectual property. In the system of sources of legal acts which regulate this problem, there are few of them. Some contain dead norms – non-applicable, others contain norms which are either scattered or go in a vicious cycle and lead to nowhere which proves the existing public opinion that plagiarism is still a problem that concerns only academic circles or that the problems exist for example abroad, rather than in Bulgaria.

Objectives

The objectives of the paper is to provide information of theoretical and legal sources which discuss unethical behaviour and plagiarism and to suggest *de lege ferenda* amendments in the legislation for improvement of the legal environment for more effective and successful prevention and corresponding sanction of the deed.

Essentials

In recent years the problem of plagiarism has gained serious public popularity and it affected to the greatest extent the academic and scientific communities, but also persons from the political and public life. It is condemnatory when scientific research and publications are not based on the principles of honesty, integrity and reliability of data, when they do not contribute to achievements, inventions and knowledge, but instead falsify scientific research, publications.

Influenced by the global invasion of technologies and the easy access to intellectual property rights world wide via the internet, tempts researchers and scientists to take advantage and plagiarise instead of be honest and genuine in scientific production. Another factor which forces the academic society to use unethical methods for academic growth is the system itself which pressurizes it to be more productive as far as certain number of papers, articles, or whatever type of scientific production.

The discussion of plagiarism as a phenomena amongst scientists and the academic staff in the Republic of Bulgaria is becoming more and more relevant, especially after the legislative changes in the Law on the Development of the Academic Staff and the creation of the Commission on Academic Ethics at the

Ministry of Science and Education. These changes were imposed due to frequent manifestations of dishonest acquisition of scientific degrees and academic titles by persons occupying leading positions in the system of higher education, in the field of science, as well as politicians and public figures.

Plagiarism as copyright infringement

The etymology of the concept “plagiarism” is of Latin origin and means kidnapper, seducer, robber. The first cases where the problem of plagiarism was addressed date back to the 1st century AD, and in this early period the main problem plagiarism affected was rather economic. At that time, such a concept as intellectual property and copyright did not even exist. It was only much later that plagiarism became associated with originality and copyright [1]. According to Bailey, throughout its historical development until reaching the modern concept of the content of plagiarism, it was not considered a serious offense, except of course in the context of the economic nature of the phenomenon. Moreover, until the 17th century, the skill of artists to copy and recreate original works of great artists was valued more than the original works. Looking historically at the emergence and spread of plagiarism, an interesting finding emerges from a study by Dennis McCarthy and Prof. June Schluter. [2] They were using software (WCopyfind) to detect plagiarism in student papers when they came across George North's unpublished manuscript, “A Brief Discourse of Rebellion”, from 1576, which discussed the danger of rebellion against the king. They found over 20 passages that were borrowed in various works of Shakespeare. Borrowings from North's work were found in Gloucester's opening soliloquy in Richard III. Similarities were found also in Macbeth's comparison between breeds of dogs and different types of people, the prophecy of the fool Merlin in King Lear, and the events surrounding Jack Cade's fatal battle with Alexander Aidon in Henry VI. [2]

The study claims that a search was made among 60,000 other early English books and no other work found matches of 8 words in passages of no more than 200 words. Next, the authors examine 4 words: proportion, glass, feature, fair. (proportion, cup, line, fair). These 4 words occur in a cluster of 31 words in Shakespeare and in a cluster of 16 words in North. The conclusion is that no other work in the database uses words so identical that it is not a coincidence, although anyone would say that if it is a cup, it is very likely that words like “trait” are used, “proportion” and “fair”. Even if it is assumed that Shakespeare hit these 4 words completely by chance, and this coincidence according to MacCarthy and Schlueter is one in 1 billion, then with the next 4 words coincidence: “nature”, “shadow”, “deformed”, “world”, it is a matter of randomness comparable as twice in a row to win the national lottery. Admittedly, reactions to the discovery have been mixed, it's not every day that new discoveries about Shakespeare emerge. [2]

Other scandalous revelations incriminate another Renaissance genius - Leonardo da Vinci. An Italian historian and architect believes that Leonardo da Vinci copied the famous diagram of “a man in a circle” from the Renaissance architect Giacomo Andrea de Ferrera.[3] The study is the result of more than a decade of research by Italian historian Claudio Sgarbi, who discovered the famous

illustration in 1986. Who first drew the diagram is still a mystery. Certainly Leonardo and Ferrera were colleagues and friends. They worked for a certain period of time together. Certainly, however, Leonardo's diagram is much more precise, looking like a refined model of Ferrera's. The conclusion is that if Ferrera's diagram has so many imperfections, would they have been present if he had copied it from Leonardo.[3]

The word “plagiarism” is believed to have appeared for the first time in 1601 and was used by the writer – satirist Ben Jonson, who used it in the sense of literary theft. In 1755, the word "plagiarism" was included in Samuel Johnson's dictionary and was defined as "a thief in literature; one who steals the thoughts or writings of another". [4]

“Plagiarism” as a term in Bulgaria

In the Bulgarian Interpretive Dictionary of Science and Art Publishing House from 1976, the word “plagiarism” is found in several related words. The word "plagiarist" is defined as a word in masculine gender and of Latin origin meaning "thoughts, images or melodies taken from another's work and presented as one's own; literary theft”.

In the Dictionary of Foreign Words in the Bulgarian Language of Science and Art Publishing House from 1978, Fourth Revised Edition, the word "plagiarism" is explained as a word originating from the Latin word "plagium" with the short translation "theft". Defined as meaning in the Bulgarian language, the dictionary gives the following definition: "1. Publication of a foreign work as one's own or substantial borrowing from a foreign work; literary theft. 2. Issued foreign work as one's own." Another concept that found a place in the Dictionary of foreign words in the Bulgarian language is the word "plagiarist" from the Latin plagiator, defined as "an author who publishes a foreign work as his own or borrows substantially from a foreign work". And the next interpretation of the term is “plagiarizing, borrowing and stealing someone else's literary work, thoughts, ideas, etc.”

Plagiarism as a socially condemnious phenomena in Europe

After the enumerable examples of plagiarism from the Middle Ages, the Renaissance, in the next 150 years the phenomenon began to take its place more and more as a reprehensible and ill-intentioned behavior. It is increasingly associated with activity in academic and scientific circles, but finding loans, copying at this stage is still difficult. In the early 1940s, the first computers appeared, their increasing use and improvement in the 1980s created extremely easy ways to copy a literary work without having to copy it by hand. [4]

Today the “copy paste” technology has the greatest “contribution” to the expansion and penetration of copyright theft on a very large scale. Internet technology, on the other hand, provided access to information and sources and foreign copyright in the field of science, literature, music, art, etc. For students, the fact of writing a paper, an abstract, and even entire dissertations suddenly turned out to be no problem. Thus, the development of technology has contributed both to the increase in plagiarism as a scale, as well as to the expansion of the scope of the persons who take advantage of it. Recently, the topic of plagiarism has become

more and more relevant, especially after the scandals of dishonestly acquired scientific degrees and titles among politicians, public figures, and persons from the academic and scientific circles.

For example, particularly great public interest was generated due to revelations of plagiarism in Germany, Hungary, France and Romania. In Germany in 2021, a candidate for chancellor was accused of plagiarism [5]

German Defense Minister Karl-Theodor zu Gutenberg was caught having parts of his doctoral dissertation copied from a newspaper article and report without crediting the sources.[6] Again in Germany, a minister resigns after it was found that there were parts of her dissertation that repeated other scientific works.[7] Vice-President of the European Parliament, German Silavanna Koch-Merlin, resigns due to allegations of plagiarism [8]

Another particularly egregious case of plagiarism that cost the presidency was that of the Hungarian President Pal Schmitt, who resigned in 2013 after a university committee found that most of his doctoral dissertation on the modern Olympic Games had been copied by other authors. [9].What is even more curious about this case is that the Hungarian president also copied parts of his book from a book written by two Bulgarians, Nikolay Georgiev and Hristo Meranzov, who co-authored a book analyzing the program of the 1980 Olympic Games for the participation of the Bulgarians in them. [10]

In 2020, former Romanian Prime Minister Victor Ponta was accused of plagiarism following a tip from a journal, after which the ethical committee of the University of Bucharest confirmed that the former prime minister had copied 115 pages of his doctoral dissertation.

In 2022, Romanian Prime Minister Nicolae Chucă [11] was accused of plagiarism because 42 pages of his dissertation included copied content.

In the same year, the Minister of Education and Science in Romania was accused of plagiarism, for which he resigned.

In January 2023, Romania's interior minister lost a plagiarism case he was accused of due to an 18% similarity in his dissertation due to misquotation and misquotation.

Plagiarist cases in Bulgaria

In our country, cases of plagiarism are also gaining popularity. In 1999, the dissertation work of the rector of the Academy of Economics in Svishtov, Assoc. Prof. Velichko Adamov, turned out to have copied from a scientific work from 1974 of the Frenchman Georges Depalence. Despite this, he became the rector of the Academy of Economics, and questions to the Minister of Education about this time Sergey Ignatov, had no effect as the minister hid the case behind the so-called and broadly misunderstood academic autonomy. The minister himself commented on the issue of Parliamentary control and his answer was that his "hands are tied".[12]

At that time there was a provision in the Higher Education Act [15] which stipulates that members of the academic staff are to be dismissed from their positions if plagiarism in scientific works are proven "according to the established

procedure”. However, there is no provision for the direct intervention of the Minister of Education to remove a rector of a higher school. He could be recalled before the end of the mandate only by the body that elected him. Therefore, the academic staff, which is a member of the general assembly, could decide on the rector's recall. However, there is no practice for recalling a rector of a university.

In 2018, a campaign was launched for the presence of plagiarism in the scientific work for obtaining the scientific degree Doctor of Sciences and for the academic position of professor of the rector of the Technical University of Varna. This was also the second case of plagiarism by a figure holding the highest position in a university after the rector of Svishtov Economic Academy. This case was the corner stone to induce amendments and supplements of the higher education act and the Law for the Development of the Academic Staff in Republic of Bulgaria. [14]

After the amendments in the legislation several other cases of plagiarism were loaded into the public space, which cost the candidacies and positions of political figures. Thus, in 2021, the candidate for Prime Minister from a political party with abbreviations “ITN” Petar Iliev was accused of plagiarism, as a result of which his candidacy was withdrawn before he was nominated, followed by him being dismissed from his position at the Sofia University by the University's Ethics Committee.

The former Minister of Tourism and Deputy Prime Minister Mariana Nikolova was accused of plagiarism, she had copied a significant part of her dissertation from the German professor Christov Stuckelberger, who in his review criticized her precisely for plagiarism, which the professor defined as the highest scientific degree of unethicity.[13]

In June 2022, 2022, the Ministry of Science and Education of Bulgaria accused the former Minister of Economy Daniela Vezieva of plagiarism of 171 pages of her dissertation out of 180 in total in the dissertation.

The cases of plagiarism and the revocation of two scientific titles of Professor Venelin Terziev, which was established following a report by the Committee on Academic Ethics at the Ministry of Education and Science, are unique.

Measures

With these examples of established and scandalous acts of plagiarism, there was talk of increasing public awareness, and the Ministry of Science and Education took steps to ensure plagiarism prevention and control by providing free software to all public higher education institutions. Despite these measures, higher education institutions, universities and scientific organizations encounter many problems that cannot be solved even if plagiarism cases are found. It turns out that the main problem is not in finding similarities, it is not in finding the presence of dishonest and unethical behavior, theft of intellectual property, but in the lack of a sanction and a methodology to ensure the strict application of the existing substantive legal regulations, as well as a single procedure for a single application for the prevention and sanction of plagiarism.

Nature of Plagiarism. Plagiarism as Corruption

The detection of plagiarism is most often carried out during the examination of scientific works in procedures for occupying academic positions or procedures for acquiring scientific degrees. The obtained new higher academic position is associated with obtaining greater rights such as the right to participate in the collective management bodies of the university or the higher education organization, right to vote in the General Assembly of the university or the scientific organization, right to apply for a sole management body as head of department, dean, rector, deputy rector, etc. This applies especially to persons who are moving from the academic positions of assistant and chief assistant to the position of associate professor or professor. In addition to the so-called non-property rights, which are indirectly related to material benefits, the acquired academic position is also associated with higher remuneration.

Things are similar when it comes to pursuing a science degree. For a scientific degree, various supplements are paid to the basic salary. These supplements vary as each organization provides different size of it, but generally it is within 300 to 800 BGN. In addition to direct property and non-property rights, persons with a higher degree or a higher academic position also acquire a higher authority among colleagues, friends, students and generally among society as a whole. It can be seen that the acquisition of higher positions is an aspiration and desire on the part of the candidate, and on the other hand, the rights they acquire a high sensitivity to dishonest acts are perceived in the procedures. The advantages that obtaining a higher scientific degree or academic position is directly or indirectly related to material goods.

If theft as an illegal act within the meaning of Art. 194 of the Criminal Code [16] of Bulgaria which constitutes taking away of another's movable property from the possession of another without his consent with the intention that it be unlawfully appropriated, similar are the special advantages that are acquired during theft of intellectual property rights, copyrights. That makes the question of corruption quite reasonable. For achieving higher position in the academic hierarchy some efforts are required such as certain number of publications in refereed and indexed scientific journals, writing of a monographic work that is unique in terms of novelty and achievement, examines a problem and offers an innovative solution, as from contributions to science and education may arise from it. Therefore, the cases of plagiarism that are established during the procedures for occupying a higher rank in the hierarchy of the academic community are related to multiple requirements which somehow hinders the effectiveness of application of sanctions.

Despite the measures, the lack of methodology and uniform agreed procedures for establishing, steps and measures for reducing plagiarism in education and science and especially sanctioning. Leaning on academic autonomy in fact leads to serious problems.

After the case of plagiarism in the Technical University in 2018, by the former rector, which was the motive for the amendments of the national legislation, by providing legal mechanism how a rector could be dismissed by the minister of

education and science, no measures have been taken in the university itself like increasing the sensibility for cases of theft, fraud in academic research so on.

Cases of plagiarism increased on national level as well. There was no increase in cases of detection and condemnation of them, no public debate on intransigence and implementation of a practical strategy to combat plagiarism. On the website of the Ministry of Education and Culture, the cases of the national Academic Ethics Committee indicate decisions mainly with conclusions – “plagiarism is of no so big dimensions”. Other cases stipulate decisions with conclusions on reports to be "unfounded". In the Law on the Development of the Academic Staff of the Republic of Bulgaria, art. 30, para. 2, [14] clearly regulates the scope, powers and methods for initiating inspections to carry out control, and yet no such has been executed by the initiative of the minister. Similar initiatives of self-control and prevention also lack in higher education institutions and scientific organizations.

From the analysis made of the ethical codes of higher education institutions and scientific organizations found on the Internet, a total of 38 in number, it is established that only 5 of them deal with plagiarism. The rest are more like affidavits of legality, as if this is not a basic requirement of every citizen and legal entity in the rule of law, which does not need to be "reminded" of this in a code of ethics. In another part of the ethical codes, a repetition of mandatory norms from other legal sources is established, such as from the Labor Code, the Law on the Prevention and Identification of Conflicts of Interest, Health and Safety at Work Act, Trade even Trade Law Act which deals with issues of commercial transactions for related parties, addressing in this case transactions where one of the party is either a higher education institutions and scientific organizations etc. The codes of ethics include wishes, promises, excerpts from the mission and goals of the organization concerned. In others, rules are established for courtesy and tolerance, for collegiality and tact, for non-discrimination, etc.

Thus the general impersonal regulation of ethical codes, which lacks any sanction for non-compliance, gives full justification for these norms in scientific and educational organizations to be considered inactive or to have their creation aimed at fulfilling any of the strategies and new assessment measures imposed by the Ministry of Education and Culture. Apart from all this, there is a lack of procedural rules for establishing the violations, the authority that has the authority to do so. In general, the decisions to apply sanctions or even to initiate the activity of ethics commissions created by these codes in higher education institutions and scientific organizations are at the will and desire of the sole authority in higher education institutions and scientific organizations. Unfortunately, we cannot fail to note the misunderstood autonomy. Autonomy refers to the freedom of scientific activity, to the freedom of teaching, according to the scientific and educational interests of the teacher, whose capacity for quality implementation of the teaching and scientific activity is periodically evaluated and periodically certified. The Law on Higher Education in Art. 8 of it establishes the state-guaranteed academic autonomy of higher higher education institutions and scientific organizations. It, in turn, is expressed in the intellectual freedom of the academic community.

Academic autonomy includes academic freedoms, academic self-governance and inviolability of the territory of the higher education institution (Article 19, paragraph 3 of the Higher Education Act [15]). Its vicious interpretation is not unknown precisely by those who abuse power and hide behind academic autonomy. Academic autonomy, as laid down in the Higher Education Act [15], is extremely clear about its scope and content. It does not refer to the freedom of a single body to take away and appropriate powers, to become an academic feudal lord, because he interpreted that there is no place on the territory of the Higher Education Institution to another body to intervene in management. However, the next principle that academic autonomy is exercised in accordance with the laws of the land is omitted. There is no doubt, therefore, that this last phrase of the law is tendently and factually omitted. The analysis of the internal normative acts of higher education institutions and scientific organizations are copied legal norms for the most part, but the gap in the legislation makes it possible for deviations, which are not always ascertained in time, and the fear of the sole power of the rector as the sole employer, for his given legal levers such as: The Rector is the employer of every member of the academic community at the higher education institution. At the same time, he is subordinate to the decisions of the members of the General Assembly, which consists of members of the same academic community. By itself, there is a conflict of interest here and it is entirely an expression of oxymoron for the presence of control.

The last to observe is another provisions in the law which states that the rector or director of higher education institutions or scientific organizations has the power to “finally decides”. It means whatsoever is the infringement the recor shall have the final decision, and it is just a matter to his liking whether to sanction a plagiarism or another immoral or unethical behavior by a member of the academic staff.

Conclusion

Ethics in education and science, in research and publications are basic principles which regulate honesty, integrity, genuinity and reliability of data. On the other hand they provide for contribution and achievements in inventions and knowledge. Unethical and immoral behavior in education and scientific research have its biggest particularly painful impact on the quality of education and reliability of research. As a form of unethical behavior - plagiarism which is still an unresolved problem in academic societies. Condemnation and critics and keeping public attention focused on it raises the awareness, but further actions are needed as effective provisions in unified ethical code to provided proportional sanctions and uniform application.

References

1. Bailey, Jonathan, Historical moments that shaped plagiarism, found at <https://www.turnitin.com/blog/5-historical-moments-that-shaped-plagiarism>, accessed on 22.04.2023.
2. Quoted in Alison Flood, Plagiarism software pins down new source for Shakespeare's plays, 2018, found at

-
- <https://www.theguardian.com/books/2018/feb/09/shakespeare-plagiarism-software-george-north>, last accessed on 22.04.2023.
3. Wolchover, Natalie. Did Leonardo da Vinci Copy His Famous “Virtruvian Man”?, 2012, found at <https://www.scientificamerican.com/article/did-leonardo-da-vinci-copy/>, last accessed 22-4-2023.
 4. Quote pr Bayley, <https://www.turnitin.com/blog/5-historical-moments-that-shaped-plagiarism>, accessed 22.04.2023.
 5. German chancellor candidate from the Greens was accused of plagiarism, found at: <https://www.mediapool.bg/kandidatka-za-kantsler-na-germaniya-ot-zelenite-beshe-obvinena-v-plagiatstvo-news323608.html> , accessed 04/30/2023.
 6. German minister found guilty of plagiarism, found at: <https://www.24chasa.bg/index.php/mezhdunarodni/article/783648>, accesses on 22.04.2023.
 7. Minister in Germany, resigned due to plagiarism, found at: https://clubz.bg/113814-ministarka_v_germaniya_podade_ostavka_zaradi_plagiatstvo, accessed 04/20/2023.
 8. More resignations for plagiarism in Germany, found at: http://bntnews.bg/bg/a/52727-oshte_ostavki_za_plagiatstvo_v_germanija, accessed on 22.04.2023.
 9. The case of plagiarism of the former president of Hungary is closed, found at: <http://mediapool.bg/sluchayat-s-plagiatstvo-na-bivshiya-prezident-na-ungariya-e-priklyuchen-news206475html>, accessed on 30.04.2023.
 10. Nikolay Georgiev and Pal Schmitt worked at the same time in the International Olympic Committee, and Hristo Meranzov was the deputy chairman of the SC of the BSFS. https://bntnews.bg/bg/a/67898-oshte_za_plagiatstvoto_na_ungarskija_prezident. accessed on 30.04.2023.
 11. Former Romanian Prime Minister Victor Ponta convicted of plagiarism found on; <https://bntnews.bg/news/osadiha-bivshiya-rumanski-premier-viktor-ponta-za-plagiatstvo-1065171news.html>, accessed on 04/21/2023.
 12. Plagiarism calls into question the legitimacy of the rector of Krasio Chernia, found at https://www.mediapool.bg/news/print_p/161794, last accessed on 22.04.2023.
 13. Mariyana Nikolova is accused of plagiarism by Proff. Kristof Shchukelberger, found at <https://eurocom.bg/news/boets-mariyana-nikolova-e-obvinena-v-plagiatstvo-ot-prof-kristof-shchukelberger>, accessed on 1.04.2023.
 14. The Law of the development of the Academic Staff of the Republic of Bulgaria, Promulgated, State Gazette No 38/21.05.2010.
 15. The Higer Education Act, Promulgated, State Gazette No. 112/27.12.1995.
 16. Criminal Code, Promulgated, State Gazette No 26/02.04.1968.

Секція 1

ЯКІСТЬ В ПРОМИСЛОВОСТІ

МОДЕРАТОР - ХОХЛОВА ТЕТЯНА СТАНІСЛАВІВНА

к.т.н., професор, декан Нікопольського факультету
Українського державного університету науки і технологій

Section 1

QUALITY IN INDUSTRY

MODERATOR – TATYANA KHOHLOVA

Dr. Eng., Prof., Dean of the Nikopol Faculty
of Ukrainian State University of Science and Technologies

Секция 1

КАЧЕСТВО В ИНДУСТРИЯТА

МОДЕРАТОР – ТАТЯНА ХОХЛОВА

д-р, професор, декан на Никополския факултет
Украински държавен университет за наука и технологии

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СПОРУД ВОДОГОСПОДАРЬСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

Доц., канд. техн. наук І.М. Аксьонова
Одеська державна академія будівництва та архітектури
м. Одеса, Україна

У роботі розглядається методологічні проблеми екологічної безпеки при експлуатації споруд водогосподарського комплексу (СВГК). Методологічні питання екологічної безпеки при експлуатації споруд водогосподарського комплексу:

- причини та роль соціально-екологічного фактора при аваріях на СВГК.
- призначення СВГК, визначення категорії їх небезпеки;
- основні вимоги щодо забезпечення екологічної безпеки СВГК;
- чинники, що визначають екологічну безпеку СВГК при проектуванні, будівництві та експлуатації;
- визначення критеріїв екологічної безпеки СВГК;
- методи визначення показників критеріїв екологічної безпеки СВГК;
- попередження, оповіщення та ліквідація наслідків аварій на СВГК;
- забезпечення екологічної безпеки СВГК під час експлуатації;
- завдання натурних спостережень та оцінка надійності технічного стану СВГК в експлуатаційний період;
- системи контролю над станом СВГК.

Основні поняття та визначення з безпеки споруд водогосподарського комплексу наведені на рис.1.



Рис.1. Методологія основних понять та визначень з безпеки споруд водогосподарського комплексу

Серед безпосередніх причин аварій СВГК виділяються: втрата стійкості через деформацію споруди конструктивних елементів та основи; втрата міцності споруд через накопичення пошкоджень та зносу конструкцій, устаткування, конструктивних елементів, основ, насосних станцій;

недостатня пропускна здатність водопропускних споруд та переливи води через гребінь гребель, втрати води з транспортних водоводів тощо; особливі причини, такі як диверсії, військові дії, помилки управління тощо.

Під соціально-екологічними порушеннями на СВГК розуміються будь-які несприятливі зміни природних, екологічних чи соціальних умов проживання людей, які впливають на біологічні чи соціально-економічні особливості людини, її здатність до адаптації у ситуації, пов'язаної як із реальною, так і уявною загрозою її життю та здоров'ю.

Серед соціально-екологічних порушень, пов'язаних із будівництвом та експлуатацією споруд водогосподарського комплексу, які можуть призвести до катастрофічних наслідків, виділяються: повені та затоплення територій, підтоплення територій, розмив берегів, поява небезпечних для здоров'я людей забруднень та організмів, ерозія та деградація земель, несправність СВГК.

Безпосередніми причинами виникнення соціально-екологічних порушень на таких спорудах визначають такі як аварії, відмови та несправності; непроектні режими експлуатації, несприятливі поєднання режимів експлуатації та факторів навколишнього середовища.



Рис.2. Методологія аварій та надзвичайних ситуацій на спорудах водогосподарського комплексу.

Найчастіше аварії та порушення на спорудах водогосподарського комплексу викликаються несприятливими умовами, які умовно можна розділити на 4 основні групи:

- екстраординарні (стихійні, особливі) - до них відносяться катастрофічні повені, землетруси, урагани, зливи, гірські обвали або зсуви, затори і запали, прорив вище розташованих підпірних споруд;

- потенційно небезпечні поєднання розрахункових природних чи експлуатаційних навантажень та впливів (часто тривалі) – до них належать несправності, зміна умов експлуатації, пошкодження та окремих їх конструктивних елементів;
- недостатня міцність, стійкість та довговічність споруд, конструкцій, основ та їх елементів, у т.ч. через погіршення фізико-механічних властивостей матеріалів та ґрунтів з часом (старіння матеріалів);
- різного роду причини, що мають суб'єктивний характер походження: недостатнє наукове обґрунтування проекту, неякісне виконання робіт, порушення технології, відсутність своєчасного ремонту, недотримання правил експлуатації та безпеки, недорахування негативних явищ, небезпека впливу яких недостатньо вивчена наукою на момент проектування.

Призначення СВГК для використання водних ресурсів або боротьби з руйнівною дією водних потоків. Залежно від розташування вони можуть бути: морськими, річковими, озерними. За своїм призначенням діляться на: водноенергетичні, меліоративні, водотранспортні, водоочисні та ін. За функціональними особливостями: водопідпірні, водозабірні, водоочисні водоскидні, водопровідні, виправні та спеціальні (гідроелектростанції (ГЕС), насосні станції (НС)). При об'єднанні цих споруд в один комплекс, який виконує кілька функцій одночасно, їх називають гідровузлами або водогосподарськими, енергетичними, меліоративними, транспортними системами.

Не всі СВГК мають потенційну небезпеку. Вона залежить від обсягу води, який при прориві напірного фронту перетворюється на водний потік, що несе руйнування. Небезпека СВГК залежить також від напору води на споруді у місці його можливого руйнування. Чим більший натиск, тим більша кінетична енергія матиме потік після руйнування споруди. Чим вище густина населення та кількість об'єктів народного господарства, що потрапляють у зону затоплення, тим вищі розміри збитків після руйнування гідротехнічних споруд. Об'єм води, що створює загрозу затоплення, визначається для водоймищ ємністю його чаші, для каналів – габаритами його русла, для річкових гідровузлів – обсягом стоку розрахункового паводку. Для водоочисних споруд значенням маси скидів забруднюючих речовин та осадів після очищення води. Натиск води для гребель, каналів і русел річок визначається висотою насипу греблі або гребель, що огорожують русла каналів і річок. Для ГЕС та НС – різницею позначок рівня води в напірному басейні та місцем можливого руйнування напірного трубопроводу або будівлі. Межі зони затоплення залежать від величини максимальної витрати

хвилі прориву та гідравлічних характеристик поверхні території, якою буде рухатися потік води.

Основні вимоги щодо забезпечення безпеки СВГК

Відповідно до загальних вимог законодавства багатьох країн забезпечення безпеки СВГК здійснюється на підставі таких основних вимог:

- забезпечення допустимого рівня ризику СВГК;
- подання декларацій безпеки СВГК;
- безперервність експлуатації СВГК;
- здійснення заходів щодо забезпечення безпеки СВГК, у т.ч. встановлення критеріїв їхньої безпеки, оснащення СВГК технічними засобами з метою постійного контролю за їх станом;
- забезпечення обслуговування СВГК працівниками необхідною кваліфікацією;

завчасне проведення заходів щодо максимального зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій на СВГК;

- дотримання правил безпеки СВГК;
 - вдосконалення технічних систем контролю за станом СВГК;
 - систематичний аналіз даних натурних спостережень та виявлення причин можливого зниження безпеки СВГК;
 - контроль (моніторинг) контрольованих показників стану, природних та техногенних впливів на споруди;
 - забезпечення проведення регулярних обстежень СВГК;
- створення фінансових та матеріальних резервів, призначених для ліквідації можливих пошкоджень та відмов;
- метеорологічне забезпечення;
 - дотримання природоохоронних вимог;
 - підтримка у постійній готовності локальних систем оповіщення про можливі надзвичайних ситуацій.

Чинники, що визначають безпеку СВГК, можна поділити на 3 групи: природні; техногенні; характеризують різноманітних обмеження з природокористування (техніко-економічні, соціальні, екологічні та естетичні).

Серед природних факторів, що впливають на СВГК, можна виділити такі:

- гідрологічний режим річки;
- сейсмічність району;
- інженерно-геологічні, гідрогеологічні особливості створу споруди, зони водосховища, основ;
- природна варіабельність та мінливість у часі та просторі показників фізико-механічних властивостей ґрунтів та порід основ;

- кліматичні впливи (температури та вологості повітря, температури води, вітру, опадів);
- обвально-зсувна небезпека;
- небезпека заторів та зажорів;
- гідрохімічна небезпека;
- гідробіологічна небезпека;
- мінливість у часі та просторі параметрів навантажень від природних впливів: прискорень коливань, швидкостей, напорів, градієнта напору, тисків, пульсацій тисків, напруг.

Техногенні чинники своєю чергою поділяються на: проектно-технологічні; будівельно-технологічні; експлуатаційно-технологічні.

Серед проектно-технологічних факторів для СВГК провідними є конструктивні особливості споруд, їх параметрів та структура, а також помилки, допущені під час досліджень, проектування, реконструкції. Важливе значення мають властивості матеріалів і ґрунтів, а також проектні та конструктивні рішення, спрямовані на конструктивне підвищення надійності та безпеки СВГК шляхом улаштування різноманітних сполучень, перехідних зон та фільтрів, зубів, бетонних подушок, цементації, облицювань, покриттів, кріплень, протифільтраційних та дренажних завіс шляхом застосування технологічного армування та ін.

Особливим проектно-технологічним чинником якості сучасних СВГК є встановлення контрольно-вимірювальної апаратури (КВА) та впровадження систем оперативної обробки контрольної та діагностичної інформації. До будівельно-технологічних факторів належать: навантаження та вплив будівельного періоду: поровий тиск, температурно-усадкові навантаження, навантаження від будівельних механізмів, тиск цементації та ін; дефекти виконання робіт, що визначаються технологією будівництва: наявність недоуцільнених зон, ділянок сегрегації ґрунтів, технологічної шорсткості поверхонь водопровідних трактів (виступів, каверн, напливів бетону та ін.; варіабельність та мінливість у просторі та в часі показників фізико-механічних властивостей матеріалів та ґрунтів також конструкцій, що визначаються технологією будівництва; інформаційна цінність даних авторського нагляду за якістю виконання будівельно-монтажних робіт; особливі техногенні впливи: вибухи під час виконання робіт, підрізування схилів тощо; працездатність тимчасових споруд (будівельного періоду) - будівельних водоскидів, механічного обладнання та ін.

До експлуатаційно-технологічних факторів належать: акумуляція наносів та забруднень у водосховищі; евтрофікація водосховища; фільтрація через тіло споруд, ложе та борти водосховища; регулювання стоку; кавітаційна небезпека; абразивна небезпека; розмив берегів і основ споруд у верхньому та нижньому б'єфах; зміна рівняного режиму в нижньому б'єфі внаслідок трансформації русла; пошкодження елементів конструкцій (облицювань, кріплень тощо) внаслідок експлуатаційних, природних,

антропогенних та ін. впливів; особливі експлуатаційні впливи, серед яких скидання екстремальних витрат води та наносів із водосховища та ін; працездатність постійних споруд та об'єктів, що виконують особливі функції (водоскидних споруд, механічного обладнання, протифільтраційних та дренажних пристроїв тощо); забезпеченість об'єкта зовнішніми матеріально-технічними ресурсами, які необхідні для забезпечення його нормального функціонування (технічним підведенням електроживлення до підземних механізмів, затворів та ін., економічними засобами на профілактику та ремонтно-відновлювальні роботи, спеціальним персоналом), та об'єктами, що забезпечують роботи СВГК (лініями електропередач, засобами зв'язку, транспортними комунікаціями та ін.); характер можливих експлуатаційних відмов та аварій на СВГК;

резерви часу на запобігання аваріям; динаміка перебігу аварійних процесів; можливі обсяги ремонтних та відновлювальних робіт; резерви часу на ремонт та відновлення; надійність КВА та систем автоматичного управління; кваліфікація інженерно технічного персоналу; способи використання СВГК, серед яких виділяється можливість багатофункціонального застосування та перерозподілу функціональних завдань між різними структурними одиницями об'єкта.

Висновки для оцінювання екологічної безпеки при експлуатації споруд водогосподарського комплексу необхідно визначити:

- призначення СВГК, визначення категорії їх небезпеки;
 - основні вимоги щодо забезпечення екологічної безпеки СВГК;
 - чинники, що визначають екологічну безпеку СВГК при проектуванні, будівництві та експлуатації;
 - визначення критеріїв екологічної безпеки СВГК;
 - методи визначення показників критеріїв екологічної безпеки СВГК;
 - попередження, оповіщення та ліквідація наслідків аварій на СВГК;
- забезпечення екологічної безпеки СВГК під час експлуатації

Посилання

1. Методичний посібник. Деякі особливості визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва <https://www.ukrbudex.org.ua/storage/editor/files/113916c3bc1b39e9b8e5709064c3f9de.pdf>
2. ДСТУ 8855:2019 Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності) http://www.utsks.com/images/My_pdf/8855_2019.pdf
3. Качала С.В. Вдосконалення системи організації мережі моніторингу водних об'єктів/С.В.Качала//Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування Науково-технічний журнал Івано-Франківськ: №1(15) 2017. С. 90-96

ТЕРМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДОГО РОЗЧИНУ КОБАЛЬТУ(II) І КУПРУМУ(II) ФОСФАТІВ

*Проф., докт. хім. наук Н.М. Антрапцева¹, ас. І.С. Новак¹,
доц., канд. хім. наук Г.М. Біла²*

¹*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

²*Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна*

Продукти часткового і повного зневоднення гідратованих фосфатів двовалентних металів, у тому числі кобальту(II) і купруму(II), широко використовують як основу різноманітних сучасних функціональних матеріалів: активних каталізаторів, пігментів, інгібіторів корозії та ін. [1,2].

Для підвищення їх ефективності та продовження термінів працездатності необхідні відомості про поведінку їх у процесі нагрівання. Такі дані стосовно середніх кобальту(II)-купруму(II) фосфатів в літературі практично відсутні.

Мета цієї роботи – дослідити термічні властивості кобальту(II)-купруму(II) фосфатів твердого розчину складу $\text{Co}_{3-x}\text{Cu}_x(\text{PO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ($0 < x \leq 1.0$).

Твердий розчину загальної формули $\text{Co}_{3-x}\text{Cu}_x(\text{PO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ($0 < x \leq 1.0$), вміст кобальту(II) і купруму(II) в складі якого змінюється в широких межах, одержували взаємодією фосфатної кислоти (64,13 % мас. P_2O_5) з механічною сумішшю гідрокарбонатів кобальту (68,32 % мас. CoO) і купруму (72,25 % мас. CuO) при фіксованих значеннях рН з області 2.9-3.1, аналогічно описаному в [3].

В якості основного об'єкту дослідження використовували фосфат із максимальним вмістом Cu(II) – $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$. Для оцінки впливу на термічні властивості природи катіону виконували термоаналітичні дослідження фосфатів із різним вмістом Co(II) і Cu(II) в межах гомогенності твердого розчину.

Термічні властивості досліджували на повітрі в інтервалі 25–900 °С в умовах динамічного (деріватограф Q-1500D, швидкість нагрівання 1.3, 5.0, 10.0 град/хв., точність визначення температури ± 5 °С) і квазіізотермічного режимів нагрівання, аналогічно [4].

Продукти термообробки, одержували при температурах, що відповідають тепловим ефектам на кривій ДТА. Для їх ідентифікації використовували комплекс методів аналізу: хімічний, рентгенофазовий (ДРОН-4М, Fe K_α), ІЧ-спектроскопію (спектрометр Nexus-470 з Фур'є-перетворенням і програмним забезпеченням Omnic). Аніонний склад визначали за допомогою кількісної хроматографії на папері.

Згідно з результатами диференціального термічного аналізу, фосфат складу $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ стійкий при нагрівання до 125°C. У разі його подальшого нагрівання на кривих ДТА і DTG реєструється складний ендотермічний ефект в інтервалі 125-220°C і екзотермічний ефект в області 545 - 635°C (рис.1).

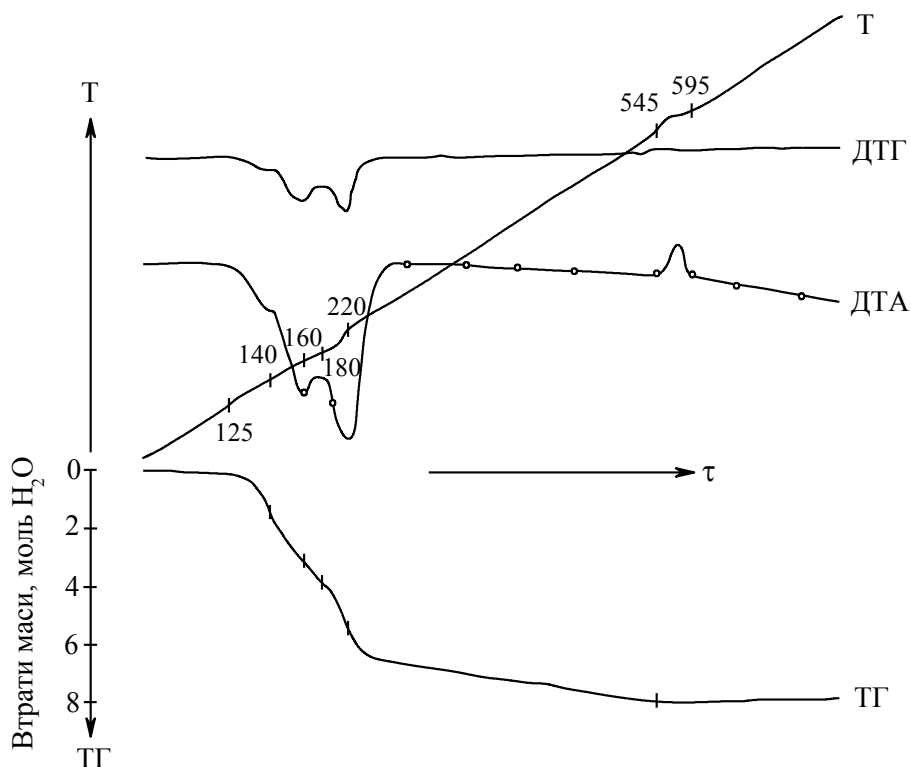


Рисунок 1 – Термічні криві $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (швидкість нагрівання 1.3 град/хв, наважка – 0,3 г, тиглі платинові з кришкою):

—○— - місце відбору проб зразка для аналізу.

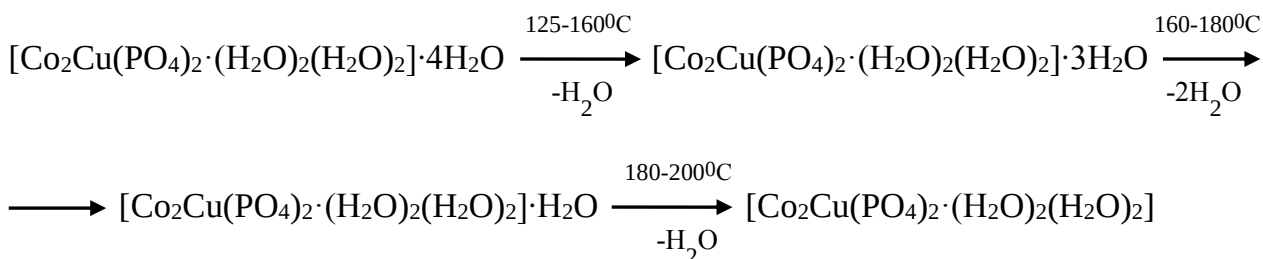
Ендотермічний ефект складається, принаймні, з чотирьох накладених один на одного ендотермічних ефектів з максимумами швидкості процесів при 160, 180, 200 і 220°C. Втрати маси зразка в області кожного з перших трьох ендотермічних ефектів відповідають видаленню 1.02, 1.95 і 0.85 моль H_2O , відповідно. Сумарні втрати маси складають при цьому 3.82 моль води.

Видалення наступних 2.12 моль води характеризується ендотермічним ефектом з максимумом при 220°C. Останні 2.06 моль кристалогідратної води, видаляються в досить широкому інтервалі температур (240-545°C) без помітного на кривій ДТА ендотермічного ефекту. Закінчення видалення води збігається з початком екзотермічного ефекту, який, за даними рентгенофазового та ІЧ спектроскопічного аналізу, обумовлений кристалізацією безводного фосфату складу $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2$.

Рентгенограми проміжних продуктів зневоднення $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ в інтервалі 125-200°C практично ідентичні, що свідчить про утворення фосфатів меншої гідратності складу $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, де $n = 7-4$, (відповідно до втрати маси). Кристалічна структура їх однотипна, а зменшення кількості молекул кристалогідратної води фіксується зниженням інтенсивності та розмитості дифракційних відображень. Аналогічні зміни встановлено й в їх ІЧ спектрах.

Відповідно до результатів комплексного дослідження продуктів часткового зневоднення $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ послідовність процесів, що

відбуваються у разі видалення 4 моль кристалогідратної води, можна подати наступними перетвореннями:



Під час другої стадії дегідратації, що відбувається з видаленням наступних 2 моль H_2O , в продуктах часткового зневоднення реєструються перетворення пов'язані з перебудовою кристалічної структури твердої фази (рис.2).

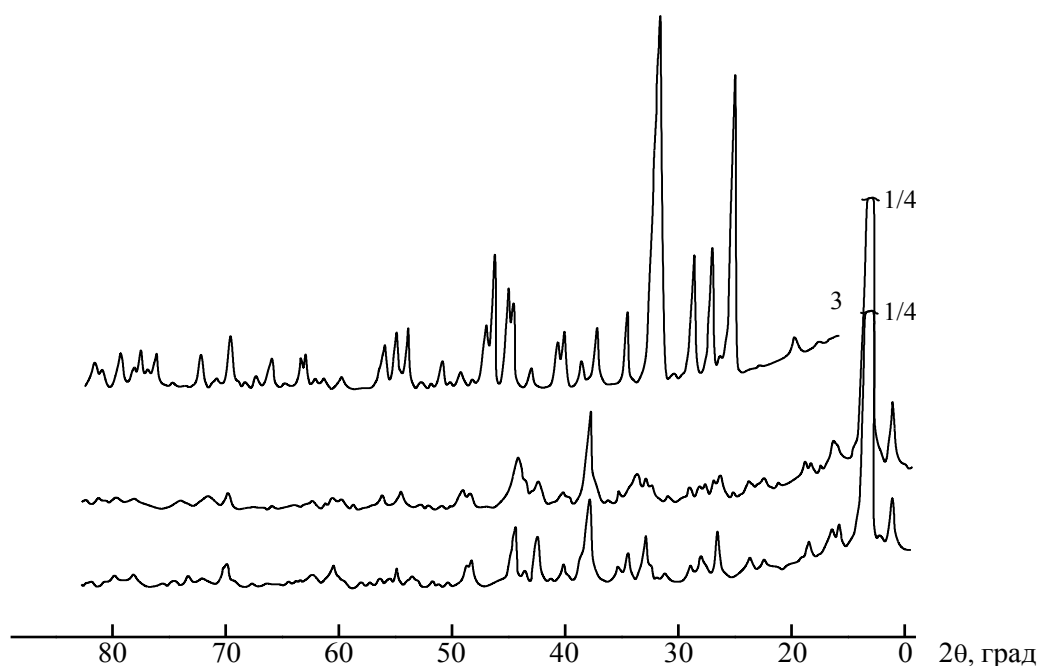


Рисунок 2 – Рентгенограми $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (1) і продуктів його зневоднення, одержаних в інтервалах $140 - 180^\circ\text{C}$ (2) і $635 - 900^\circ\text{C}$ (3)

Третя стадія зневоднення $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ реалізується в інтервалі $240 - 545^\circ\text{C}$ з видаленням 2 моль H_2O і супроводжується доволі складними твердофазними і структурними перетвореннями, включаючи повну аморфізацію твердої фази і аніонну конденсацію. За результатами кількісної паперової хроматографії у складі рентгеноаморфних продуктів часткового зневоднення, одержаних нагріванням $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ до 240°C , крім моноутворюється дифосфат. Кількість його при подальшому нагріванні до 350°C збільшується від 2.5 до 4.2% від загального вмісту фосфору.

На ІЧ спектрах за цих умов термообробки $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ в області коливань фосфатного тетраедра фіксуються широкі безструктурні смуги

поглинання, однозначне віднесення яких утруднене. Поглинання, що реєструється при $740\text{--}755\text{ см}^{-1}$ (область, характеристична для прояву симетричного валентного коливання ν_s груп P-O-P), є діагностичною ознакою присутності полімерних фосфатів. Незначна інтенсивність цієї смуги свідчить про невелику кількість полімерних фосфатів, що утворюються в продуктах зневоднення.

Процеси аніонної конденсації поглиблюються при подальшому нагріванні $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ до 545°C : у складі аморфних продуктів часткового зневоднення, одержаних в інтервалі $375\text{--}545^\circ\text{C}$, фіксується не лише ди- (до 5.4 %), але й трифосфат (до 2% від загального вмісту фосфору).

В продуктах термообробки $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, одержаних при 545°C , кристалогідратна вода не реєструється. Вміст рентгеноаморфних конденсованих фосфатів зменшується, монофосфату – адекватно зростає. Кінцевий продукт зневоднення $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, утворення якого при 635°C у вигляді кристалічної фази реєструється на рентгенограмах, ідентифікований як безводний фосфат складу $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2$. Його рентгенометричні та ІЧ спектроскопічні характеристики аналогічні відомим для $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$ [4,5]. У разі нагрівання до 900°C $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2$ стійкий, а його кристалічна структура зазнає вдосконалення. Це однозначно фіксується на рентгенограмах збільшенням інтенсивності дифракційних відображень.

Аналогічні дані, одержані для фосфатів Co(II)-Cu(II) з різним вмістом кобальту(II) і купруму(II), свідчать про те, що склад продуктів часткового і повного зневоднення, схема перетворень визначена для $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, доволі коректно описують термічні властивості всіх фосфатів твердого розчину $\text{Co}_{3-x}\text{Cu}_x(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

Зміна катіонного складу $\text{Co}_{3-x}\text{Cu}_x(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ($0 < x \leq 1.0$) в межах встановленої області гомогенності обумовлює певні особливості їх зневоднення. Це стосується інтервалів утворення і термічної стабільності продуктів часткового і повного зневоднення. У міру збільшення в складі фосфатів $\text{Co}_{3-x}\text{Cu}_x(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ вмісту купруму(II), температурні інтервали реалізації, як окремих стадій, так і процесу зневоднення в цілому, знижуються на $10\text{--}20^\circ\text{C}$.

Збільшення швидкості нагрівання $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ від 1.3 град/хв. до 10.0 град/хв. призводить до зсуву температур реалізації ендотермічних ефектів дегідратації і екзотермічного ефекту кристалізації $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2$ в бік більш високих температур. Зміни реєструються й на кривій ДТА, де підвищення швидкості нагрівання сприяє практично повному накладанню один на одного перших трьох ендотермічних ефектів, що характеризують видалення 4 моль H_2O .

Загальна схема зневоднення $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (за виключенням стадійності у виділенні води), твердофазні перетворення, що його супроводжують, склад продуктів часткового зневоднення і повністю безводного фосфату не залежать від швидкості нагрівання (в інтервалі від 1.3 град/хв. до 10.0 град/хв.).

Висновки

Досліджено термічні властивості твердого розчину кобальту(II) і купруму(II) фосфатів складу $\text{Co}_{3-x}\text{Cu}_x(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ($0 < x \leq 1.0$). Визначено, що їх зневоднення відбувається у три основні стадії. Під час нагрівання октагідратів в інтервалі 125-200°C (втрати маси досягають 4 моль води) утворюються фосфати меншої гідратності складу $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, де $n = 7-4$, з однотипною кристалічною структурою.

Складні твердофазні і структурні перетворення, включаючи повну аморфізацію твердої фази і аніонну конденсацію, реалізуються в інтервалі 240- 545°C. У складі рентгеноаморфних продуктів часткового зневоднення, крім моно- утворюються полімерні фосфати (ди- і трифосфат).

Повністю зневоднений кристалічний фосфат $\text{Co}_{3-x}\text{Cu}_x(\text{PO}_4)_2$ утворюється при 635°C (для $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2$). По мірі збільшення в складі $\text{Co}_{3-x}\text{Cu}_x(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ вмісту купруму(II), температурні інтервали реалізації, як окремих стадій, так і процесу зневоднення в цілому, знижуються на 10-20°C. Вони мінімальні для фосфату складу $\text{Co}_2\text{Cu}(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

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. Тверді розчини та подвійні фосфати двовалентних металів / Н.М. Антрапцева, Н.В. Солод. – К : "Центр поліграфії "Компринт", 2018. – 443 с.
3. Antraptseva N. M., Solod N. V. State of water and thermal properties of zinc and cobalt(II) phosphate solid solution. *Functional materials*. 2015. V. 22. №4. P. 224–229.
4. Антрапцева Н.М., Ткачева Н.В. Синтез та термічні властивості $\text{Co}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. *Журн. прикл. хімії*. 2009. 82. № 7. С. 1153–1159.
5. Powder Diffraction File. JCPDS. Published by International Centre for Diffraction Data. Swarthmore (USA), 1986. K. 13–503.

ТВЕРДОФАЗНЕ ВІДНОВЛЕННЯ ОКСИДІВ ЗАЛІЗА В УМОВАХ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВУ

*Чл.-кор. НАН України, проф., докт. техн. наук О.Г. Величко,
доц., канд. техн. наук О.М. Гришин, аспірант О.С. Грек*

*Інститут промислових та бізнес технологій
Українського державного університету науки і технологій,
м. Дніпро, Україна*

Постановка задачі.

Продукти позадоменного переділу залізорудних матеріалів є перспективною сировиною у виплавці якісних марок сталі, а також для порошкової металургії.

Оптимізація енергетичних та матеріальних витрат у процесах вилучення металів з руд, інтенсифікація існуючих та розробка нових технологічних схем твердофазного отримання заліза методами прямого відновлення (DRI – Direct Reduction Iron) [1] рудних концентратів та різних техногенних відходів, є актуальною задачею металургійної галузі. Разом з тим, технологія твердофазного відновлення становить менше 10% світового виробництва чорних металів. За допомогою методу DRI залізо переважно отримують у вигляді металізованих окатишів або гаряче-пресованих брикетів з вмістом металевої фази понад 85%. При цьому обсяги їх виробництва у світі наближаються до 100 млн. тонн. Пошук, розробка та впровадження нових технологічних рішень можуть забезпечити значний зріст виробництва пористих матеріалів.

Методика дослідження.

Дослідження процесів твердофазного відновлення залізорудних матеріалів проводилося з використанням методів термодинамічного та кінетичного аналізу системи Fe – O – C. Термодинамічне моделювання було здійснене з використанням програмного комплексу HSC Chemistry 5.1. Аналіз кінетичних особливостей вуглетермічного відновлення залізорудних матеріалів був проведений на термогравіметричній установці з фіксацією зміни маси зразка і складу газів що відходять.

Теоретичний аналіз.

В останні роки зростає науковий та практичний інтерес до технологій прямого отримання металів з залізних [2,3], хромових [4,5], марганцевих [6] руд, а також титаномангнетитових та ільменітових руд [7,8]. Всі технологічні схеми DRI для твердофазного відновлення представлені двома групами:

1. Відновлення газом

- Сировина (окислені брикети та грудкова руда) → Шахтні печі (Purofer, Midrex, Arex, Hyl III, Hyl ZR)
- Сировина (окислені брикети та грудкова руда) → Реторти (Hyl I)
- Сировина (рудна дрібниця, відходи) → Реактори з киплячим шаром (Fior, Finmet, Cincored, Spirex, Iron Carbide)

2. Відновлення з використанням вугілля

- Трубчасті печі (OSI, TDR, DRC, Ghaem, SL/RN, Jindal, Siil, Codir)
- Печі з обертовим піддоном (Comet, Fastmet, Inmetco, Dry Iron, Iron Dynamics)
- Реактор з киплячим шаром (Circofer)
- Багато піддонна обертова піч (Primus)

Суть технології DRI полягає у одночасному впливі на початкову сировину оксидом вуглецю CO, який утворюється при газифікації твердого відновлювача, та зовнішнім газовим відновлювачем (зазвичай конвертованим природним газом). Теоретично 60% кисню повинно видалятися за допомогою C, а 40% - газовим відновлювачем (наприклад, H₂). Цей процес дозволяє отримувати губчастий матеріал з низьким вмістом вуглецю (<0,1%), оскільки існує мала ймовірність науглерожування залізної губки, оскільки газ з великим вмістом водню може впливати на нижні оксиди.

Останніми роками все більше залучають до технологічного процесу твердофазного відновлення металургійні шлами та низькосортні залізооксидносілікатні руди. Основними процесами, що використовуються для виробництва губчастого заліза, є процеси із застосуванням шахтних печей та реторт періодичної дії. Залізо отримують у твердому вигляді та у подальшому переплавляють у електричних печах. Для отримання тонни заліза прямим відновленням з руди потрібно витратити приблизно 1000 м³ водню.

Перевагою технології твердофазного відновлення є прискорення взаємодії завдяки підвищеній газопроникності брикетованої шихти та регенерації газів-відновлювачів за реакцією Будуара та реакцією утворення водяної пари. Дуже перспективним сьогодні є використання водню в технологічних схемах твердофазного відновлення. Газифікація підтримує пористість шихти на рівні, достатньому для ефективної зовнішньої дифузії.

Процеси отримання губчастого заліза здійснюються при помірних температурах з використанням газового або твердого відновника в різних апаратах: шахтних, трубчастих, тунельних, муфельних, відбивних, електронагрівальних печах, ретортах періодичної дії, конвеєрних машинах, реакторах з киплячим шаром тощо.

Система Fe - O - C, що аналізується, має $C = n + k - f = 2 + 3 - 3 = 2$ ступені свободи, а рівновага визначається двома параметрами - температурою і загальним тиском. Практично всі металургійні технології реалізуються за постійного тиску, тому рівноважний склад газової фази залежить тільки від температури. На рисунку 1 представлені значення рівноважного складу газової фази твердофазного відновлення оксидів заліза.

По графіку можна визначити температуру початку відновлення оксиду (T_n). У реальному процесі твердофазного відновлення оксидів заліза сукупний парціальний тиск може змінюватися, що призводить до зміни T_n. В даному випадку її значення можна розрахувати за допомогою сукупності реакцій, які описують вуглецеве відновлення:

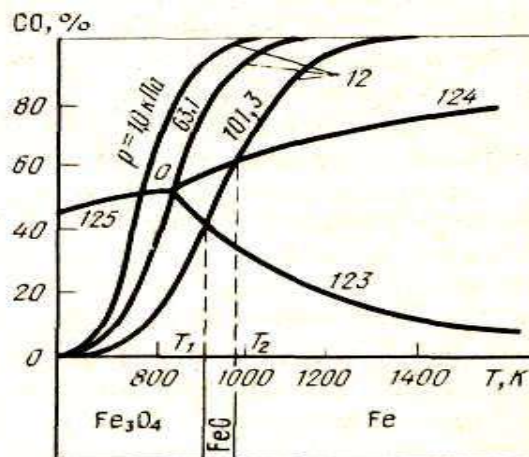


Рисунок 1 – Рівноважний склад газової фази системи Fe – O – C

$$+1 \quad Fe_x O_y + CO = x/y Fe + CO_2 \quad (1)$$

$$+n \quad CO_2 + C = 2CO \quad (2)$$

$$\Sigma \quad 1/y Fe_x O_y + nC = x/y Fe + (1-n)CO_2 + (2n-1)CO \quad (3)$$

$$K_1 = \frac{P_{CO_2}}{P_{CO}}; \text{ та } K_2 = P_{CO} \cdot \frac{P_{CO}}{P_{CO_2}}; \text{ або } K_2 = \frac{P_{CO}}{K_{7,5}}; \text{ а також } P_{CO_2} = P_{\Sigma} - P_{CO}$$

$$\text{отримаємо } K_1 = \frac{P_{\Sigma} - P_{CO}}{P_{CO}}; P_{CO} = \frac{P_{\Sigma}}{(1 + K_1)}; \text{ та } P_{\Sigma} = K_1 \cdot K_2 \cdot (1 + K_1)$$

Результати багатьох досліджень свідчать, що провідний механізм відновлення оксидів заліза вуглецем без розплаву добре описується дволанковою схемою, запропонованою Грюнером і розвиненою в подальших працях А.А. Байкова та ін. Ця схема може бути представлена сукупністю реакцій 1, 2 і 3. На малюнку 2 представлені, отримані нами, кінетичні залежності твердофазного відновлення оксидів заліза. Отримані експериментальні дані свідчать про те, що відновлення Fe_2O_3 графітом протікає ступінчасто, склад вихідних газів дуже близький до рівноваги реакції (1).

Проведені в рамках даної роботи дослідження спрямовані на теоретичне обґрунтування та експериментальне підтвердження реалізації твердофазного відновлення залізрудних матеріалів в умовах індукційної печі. Особливості поведінки оксидного матеріалу в змінному магнітному полі індукційної печі в значній мірі визначаються магнітними властивостями оксидів. Особливість впливу полів на кінетику процесів відновлення обумовлена високими температурами їх реалізації, що пов'язано з феромагнітними властивостями заліза та його оксидів, які можуть бути відсутніми або проявлятися залежно від відновлення феромагнетизму понад T_c під дією зовнішнього поля.

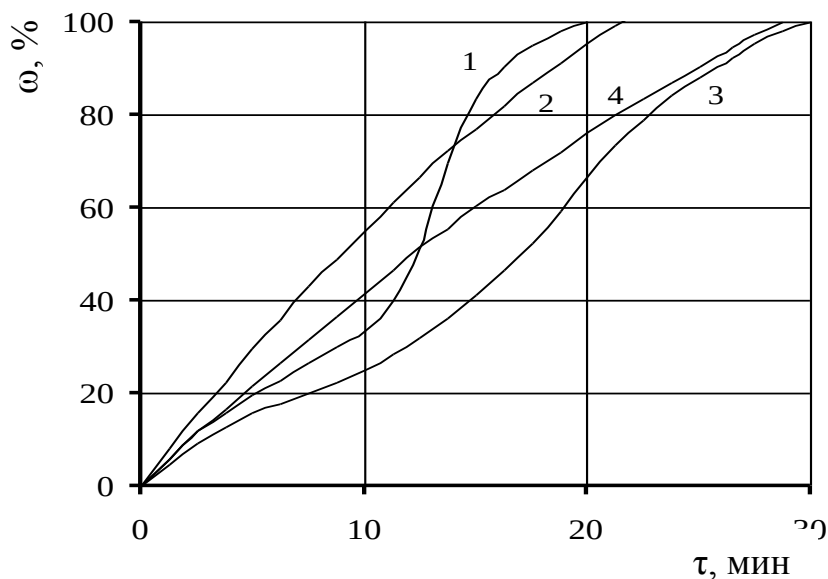


Рисунок 2 - Кінетика вуглетермічного відновлення оксидів заліза 1100°C

1, 2 – Fe₂O₃; 3, 4 – Fe₃O₄ 1, 3 – графіт; 2, 4 – деревне вугілля

У випадку, коли оксид не володіє (і не набуває в процесі) феромагнетизмом, автори запропонували забезпечувати нагрів такого матеріалу до температури початку відновлення в індукційній печі за рахунок введених в початкову шихту залізовмісних матеріалів (ЗВМ). Змінне магнітне поле печі індукує в поверхневому шарі залізних частинок струми Фуко, що забезпечує нагрів усієї шихти до температури початку відновлення.

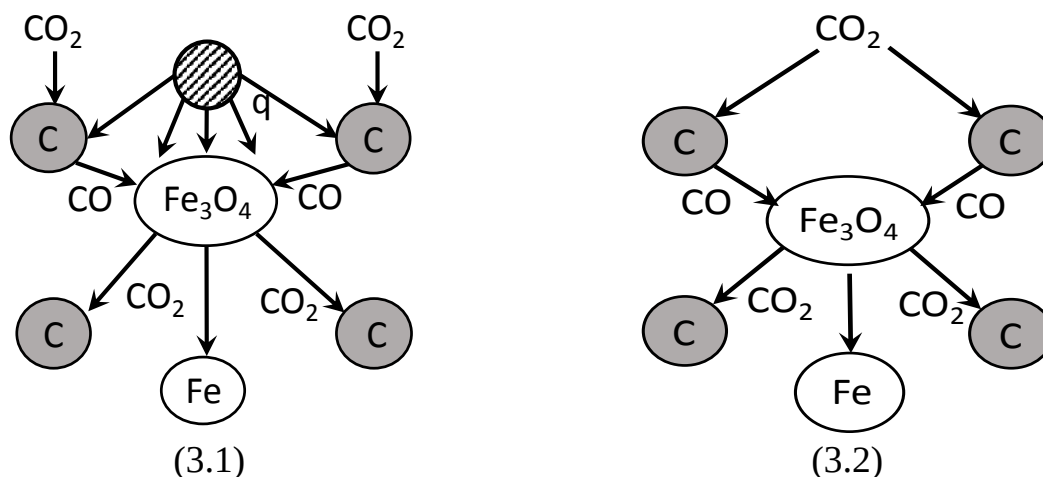
Результати дослідження та їх обговорення.

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено, що для досягнення термічного режиму твердофазного відновлення оксидів заліза необхідно мати склад шихти:

1. Концентрат;
2. Відновлювач (вуглець);
3. ЗВМ (залізовмісні матеріали).

На рисунку 3 показані фізичні моделі твердофазного відновлення оксидів заліза за традиційною технологією (3.2) та за технологією, запропонованою авторами (3.1)

Експериментально було встановлено, що рудно-вугільна шихта, що містить ЗВМ, розміщена в індукційній печі, нагрівається до температури, яка забезпечує відновлення оксидів. Слід також зазначити, що навіть при меншому вмісті ЗВМ в шихті можливо реалізувати процес твердофазного відновлення оксидів заліза. Однак втрати тепла до навколишнього середовища будуть значними в порівнянні з теплом, що генерується в частинках заліза.

**Рисунок 3 - Схема відновлення**

1 - залізо-рудно-вугільної суміші; 2 - рудно-вугільної суміші.

Лабораторні дослідження проводилися на індукційній печі (Фрайберг). Початкова шихта, що складалася з рудно-вугільної частини та ЗВМ з додаванням близько 7% рідкого скла як зв'язуючого матеріалу, пресувалась в брикети діаметром 35 мм і висотою до 5-7 мм. Брикети в алундовому тиглі (5 штук), встановлювались в індукційну піч. Контроль температури здійснювався за допомогою термopар, поміщеної в тигель. Швидкість нагріву до температури початку вуглецевого відновлення, приблизно 1000 °C, становила 25-30 °C/хв. При досягненні цієї температури починався інтенсивний процес відновлення, що показано на рисунку 4.

**Рисунок 4 - Вуглетермічне відновлення брикетів в умовах індукційного нагріву.**

Весь процес відновлення протікав у ізотермічному режимі при $T=1000-1100^\circ\text{C}$. Інтенсивне виділення газу свідчило про високу швидкість відновлення. Повна металізація відбувалась протягом близько 1 години. Подальше підвищення температури призводило до плавлення металізованої

залізної губки і отримання металевого злитку з вмістом до 1% вуглецю. Ступінь металізації оксидів заліза становив понад 95%, що відповідає твердофазному відновленню.

Висновки

1. Експериментально підтверджена можливість реалізації процесу твердофазного відновлення оксидів заліза за умов індукційного нагріву.
2. Запропонована організація процесу дозволяє отримувати готовий продукт як у вигляді металізованої губки, так і у вигляді розплавленого металевого блоку.
3. Ця технологія забезпечує отримання багатокомпонентної пористої лігатури, яка може використовуватись як легуючий матеріал для плавлення сталі або порошкової металургії.

Посилання

1. V. O. Oleinik, A. V. Panko, I. G. Kovzun, M. A. Ilyashov, and I. T. Protsenko, *Nanomaterials: Application and Properties*, 2, No. 3: 3 (2013).
2. Li K.Q., Ni W., Zhu M., Zheng M.J., Li Y. Iron extraction fromoolitic iron ore by a deep reduction process // *Journal of Iron and Steel Research International*. 2011. Vol. 18. No. 8. P. 9 – 13.
3. Kapelyushin Y., Xing X., Zhang J., Jeong S., Sasaki Y., Ostrovski O. Effect of alumina on the gaseous reduction of magnetite in CO/CO₂ gas mixtures // *Metallurgical and Materials Transactions B*. 2015. Vol. 46. No. 3. P. 1175 – 1185.
4. Anacleto N.M., Solheim I., Sorensen B., Ringdalen E., Ostrovski O. Reduction of chromium oxide and ore by methane-containing gas mixtures. -In book: *INFACON XV: Int. Ferro-Alloys Congress, Southern African Institute of Mining and Metallurgy, Cape Town*. 2018. – Cape Town. 2018. P. 71 – 78.
5. Jung W.G., Hossain S.T., Johra F.T., Kim J.H., Chang, Y.C. Reduction of chromium ore by recycled silicon cutting sludge waste with carbon addition // *Journal of Iron and Steel Research International*. 2019. Vol. 26. No. 8. P. 806 – 817.
6. Cheraghi A., Yoozbashizadeh H., Safarian J. Chemical, microstructural, and phase changes of manganese ores in calcination and pre-reduction by natural gas. – In book: *INFACON XV: Int. Ferro-Alloys Congress, Southern African Institute of Mining and Metallurgy, Cape Town*. 2018. – Cape Town, 2018. P. 157 – 167.
7. Huang R., Lv X.W., Bai C.G., Deng Q.Y., Ma S.W. Solid state and smelting reduction of Panzhihua ilmenite concentrate withcoke // *Canadian Metallurgical Quarterly*. 2012. Vol. 51. No. 4. P. 434 – 439.
9. Wang S., Chen M., Guo Y., Jiang T., Zhao B. Reduction and smelting of vanadium titanomagnetite metallized pellets // *JOM*. 2018.Vol. 71. No. 3. P. 1144 – 1149.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА НА ТЕРИТОРІЇ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ УКРАЇНИ

*Зав. кафедри¹, канд. техн. наук, проф. Ю.С. Голік,
аспірантка Ю.В. Чепурко, аспірантка Т.М. Серга*

¹Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики
**Національний університет «Полтавська політехніка»
ім. Юрія Кондратюка, м. Полтава, Україна**

На сьогоднішній день Україна знаходиться в умовах дефіциту традиційних видів палива, що зумовлює значну залежність від їх постачання із-за кордону. Також військові дії, що тривають на території нашої держави, негативно впливають на об'єкти теплоенергетики через труднощі відновлення пошкоджених будівель і споруд, тепломереж. Усе це потребує пошуку альтернативних джерел енергії, альтернативних видів палива, ефективного та автономного розвитку.

Суттєвий тренд розвитку світової енергетики спрямований на скорочення споживання викопного палива, зокрема заміщення його альтернативними видами. Сьогодні перед підприємствами-виробниками теплової енергії стоїть завдання скоротити споживання природного газу, а також збільшити частку використання відновлюваних та альтернативних джерел енергії [1, 2].

Так, наприклад, перед Полтавським обласним комунальним виробничим підприємством теплового господарства (ПОЛТАВАТЕПЛОЕНЕРГО) стоїть завдання використовувати тверді побутові відходи місцевого звалища для забезпечення потреб в опаленні та гарячому водопостачанні, оскільки побутові відходи мають залишковий енергетичний ресурс, про що свідчить досвід інших країн світу.

Визначено [3], що заміщення традиційних палив відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) є наразі актуальним питанням паливо-енергетичного комплексу України, з огляду на високу залежність від природного газу і великий потенціал біомаси, доступний для виробництва енергії. Одним з найбільш перспективних видів ВДЕ є біомаса. Українське законодавство визначає біомасу як сировину для енергетичного використання. Базове визначення є у Законі України «Про альтернативні види палива» [4]: біомаса – невикопна біологічно відновлювана речовина органічного походження, здатна до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільськогосподарського (рослинництва і тваринництва), і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також складова промислових або побутових відходів, здатна до біологічного розкладу.

Є лісова та сільськогосподарська біомаса (або агробіомаса) [4], а також біовідходи. За допомогою хімічних або біохімічних процесів біомаса може бути трансформована в інші види палива або в кінцеву енергію. Під енергією

біомаси слід розуміти енергетичний потенціал твердої біомаси, біогазу, рідкого біопалива.

Під час спалювання біомаси або її похідних продуктів, органічний вуглець, що міститься в ній, та кисень з атмосфери вступають в реакцію з утворенням двоокису вуглецю та води. Процес є циклічним, тому що двоокис вуглецю, який виділився при спалюванні, може брати участь у виробництві нової біомаси.

До деревних палив віднесені всі види біопалив (тверді, рідкі, газоподібні), що отримані безпосередньо чи опосередковано з дерев та кущів (включаючи енергетичні плантації лісу) в результаті лісогосподарської діяльності, а також промислові побічні продукти з первинної та вторинної деревної продукції.

До групи агропалив входять продукти рослинного та тваринного походження сільськогосподарської біомаси та відходи їх промислової переробки. Слід зазначити, що до складу енергетичних культур входить рослинна біомаса, що вирощена в ґрунті та воді. Таким чином, олійні, цукро- та крохмалевмісні культури, а також швидкозростаючі енергетичні культури, що вирощені в ґрунті, відносяться до ґрунтових господарств. Біомаса у вигляді водоростей, планктону та іншої рослинності, що вирощена у воді, відноситься до біомаси водних господарств [4].

До групи муніципальних відходів відносяться відходи біомаси громадських, комерційних та промислових секторів, що складаються з твердих побутових відходів та рідких побутових відходів у вигляді стоків.

Європейський союз прогнозує до 2050 року збільшити мінімальну частку біоенергетики від всієї енергії до 25% [5]. На підставі даних [6, табл. 5.2.1, с. 37] Полтавська область має значний техніко-досяжний енергетичний потенціал твердої біомаси, який складає 2240 тис. т. н. е/рік. Все це дає змогу сподіватись, що біоенергетика Полтавщини може стати одним із ключових напрямів розвитку сектору поновлюваних джерел енергії. Оцінка біоенергетичного потенціалу біомаси значним чином залежить від сільськогосподарських виробників, які можуть потенційно забезпечити своєю продукцією значну частину енергоресурсів. Для Полтавської області це питання стає особливо актуальним не тільки в післявоєнний час, а й в умовах існуючої енергетичної кризи.

Наявність твердої біомаси відходів господарської діяльності лісових господарств обумовлює потенційну можливість їх використання в якості сировини для виробництва альтернативних видів палива щодо забезпечення потреб малої теплоенергетики [6].

Дослідження біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських відходів проведені фахівцями Полтавського державного аграрного університету [7]. Біоенергетичний потенціал Полтавської області оцінювався за трьома показниками: біоенергетичний потенціал (МВт/рік), вихід біогазу (млн.м³/рік), заміщення органічного палива (тис. т. у. п./рік). Оцінку біоенергетичного потенціалу рослинництва проведено за такими видами

культур: зернобобові, соняшник, овочеві культури. Оцінка біоенергетичного потенціалу тваринництва проведена за наступними видами відходів: ВРХ, свиней та птиці. Загальний показник енергетичного потенціалу склав близько 8,28 тис. МВт/рік. Енергетичний потенціал відходів тваринництва – 0,72 тис. МВт/рік. Загальний показник заміщення органічного палива у Полтавській області становив 3,31 тис. т. у. п./рік. Оцінка енергетичного потенціалу була здійснена на базі статистичних даних за 2015-2020 роки для 25 районів Полтавської області.

Рамкова Директива № 2008/98/ЄС про відходи [8] встановлює законодавчу базу та основні правила поводження з відходами, які не тільки дозволять зменшити об'єми складування відходів, а ще й забезпечать економію ресурсів завдяки повторному використанню, рециклінгу та переробленню вторинної сировини. При рециклінгу відбувається переробка органічного матеріалу, яка може супроводжуватися або відновленням енергії або переробленням в матеріали, які використовуються як паливо.

Директива про відходи передбачає запровадження ієрархії пріоритетів поводження з відходами: запобігання і мінімізація утворення (економічні стимули пільги, спеціальне оподаткування, проведення освітніх кампаній тощо); підготовка до повторного використання; рециклінг, в тому числі компостування; інша утилізація, в тому числі відновлення енергії; екологічно безпечне видалення на звалища (полігони). Для забезпечення високої якості перероблення відходів Директива зобов'язує запровадити роздільне збирання відходів, принаймні, паперу, металу, пластику та скла. Утилізація відходів – це використання відходів як вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів.

Визначення «відновлення», окрім виробництва електроенергії з відходів, охоплює і виробництво альтернативного палива з безпечних відходів, в тому числі твердих побутових відходів. Паливо, отримане з твердих побутових відходів (Refuse derived fuel, RDF) [8] та промислових відходів, може використовуватися як у енергетичних установках спалювання або спільного спалювання відходів, так і як заміник палива в промислових процесах. Тверде відновлене паливо є цінною альтернативою для управління тими фракціями безпечних відходів, які не можуть бути перероблені.

Характеристикою змішаної маси побутових відходів є морфологічний склад, за яким визначається вміст окремих складових частин відходів, виражений у відсотках до загальної маси відходів. Основними компонентами, що визначають морфологічний склад побутових відходів [9] є: органічні відходи (19,3-49,3 %), папір і картон (1,2-11 %), пластик різного хімічного складу (1,4-13 %), скло (4,08-24 %), метал (чорний та кольоровий) (0,8-4,25 %), текстиль (старий одяг, взуття, бавовна) (0,1-3,6 %), дерево (тирса, стружка, шматки дерева, солома) (0,28-1,6 %), небезпечні відходи (0,1-1,0 %), кісти, шкіра, гума (0,1-1,8%), залишок побутових відходів після вилучення компонентів (дрібне будівельне сміття, каміння, вуличний змет тощо) (24,6-55,4 %). Морфологічний склад побутових відходів суттєво змінюється

впродовж року, влітку та восени збільшується частка органічних відходів, взимку – неорганічної речовини.

Відсоток кожного компоненту різниться в залежності від категорії житла та чисельності проживаючих громадян в населених пунктах. Це пов'язано з різницею у рівні економічного розвитку, структурі промисловості, системі сортування і утилізації сміття, особливостями уподобань населення щодо споживання продуктів харчування. Компоненти, що мають природне походження (папір, картон, текстиль та дерево), та після нескладної технологічної підготовки можуть бути використані для виробництва брикет. В середньому ці компоненти складають близько 11,5% [10] від загальної маси ТПВ і є енергетичним потенціалом для автономних систем малої теплоенергетики.

Суттєвою перевагою використання побутових відходів в якості джерела енергії є постійне зростання його кількості та зручне розташування – в населених пунктах, поруч зі споживачами енергії. Використання змішаних побутових відходів для виробництва тепла та електроенергії виявляє в сотні разів менше впливу на навколишнє середовище, ніж складування відходів на звалищах та полігонах, де гази від розкладу відходів виділяються впродовж десятиліть.

Слід враховувати, що зростання маси енергетичного потенціалу природного походження може бути збільшено за рахунок зелених відходів, що утворюються на територіях громад й здебільшого вивозяться на звалища та полігони, вони як правило не враховуються в загальному обсязі побутових відходів. Можливість використання компонентів пластику та гуми, кісток, шкіри разом з компонентами природного походження повторює європейський досвід використання вищезазначених фракцій у вигляді складових RDF-палива із відходів.

Необхідність економії природних ресурсів в умовах глобальних змін клімату і загострення екологічних проблем стає чи не найважливішою умовою екологізації природокористування. Концепція екологічно збалансованого (стійкого) розвитку ґрунтується на збільшенні використання відновлювальних джерел енергії, серед яких енергетика відіграє все більш значимішу роль. Використання енергетичного потенціалу у багатьох країнах здійснюється на основі Кіотського протоколу.

Проведений аналіз потенційних енергоресурсів для теплоенергетичної галузі Полтавської області, показав наявність достатньої кількості різноманітних джерел для виробництва альтернативних видів відновлюваного палива, кожний із яких може дати свій внесок у становлення енергетичної незалежності громад.

Посилання

1. Holik Y., Iilsash O., Maksiuta N.. Household waste management system Planning in the Poltava region // Ecological problems. 2021. Vol. 6. №4. Pp. 258–263.
2. Рижков С. С., Маркіна Л. М., Рудюк М. В. Аналіз теплового потенціалу технологій піролізу твердих побутових відходів і шляхи його реалізації. Збірник наукових праць НУК. 2012. № 1 (442), С. 124–127.

3. Гелетуха Г. Г., Железна Т. А., Жовмір М. М. та ін Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. част 1. Відходи сільського господарства та деревна біомаса. Промислова теплотехніка. 2010, т. 32, №6. С. 56-65.
4. Закон України «Про альтернативні види палива». [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14#Text>
5. Global bioenergy statistics 2020/ retrieved from: <http://www.worldbioenergy.org/uploads/201210%20WBA%20GBS%202020.pdf>
6. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за заг. ред. С.О. Кудрі. — Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. — 84 с.
7. Тараненко А. О., Цьова Ю. А., Середа М. С., Кузенко Л. Ю., Солодовник М. А. Потенціал біомаси відходів сільського господарства для виробництва біоенергетики в Полтавській області. Вісник ПДАА. 2021. № 4. С. 142–153
8. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Official Journal of the European Union. 22.11.2008. L 312. P. 3—30. URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj>.
9. Регіональний план управління відходами у Полтавській області до 2030 року. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://www.adm-pl.gov.ua/advert/oprilyudnennnyadlya-obgovorennya-proektu-regionalniy-plan-upravlinnya-vidhodami-u-poltavskiy>
10. Голік Ю. С., Ілляш О. Е., Монастирський О. М., Чепурко Ю. В., Серга Т. М. Оцінка енергоресурсного потенціалу територіальних громад Полтавської області як складової енергетичної безпеки The 3rd International scientific and practical conference «Scientific research in the modern world» (January 12-14, 2023) Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2023. Pp. 205-215.

ШВИДКІСТЬ ГАЗОВИХ ПОТОКІВ ПРИ КОМПЛЕКСНОМУ ВІДНОВЛЕННІ РУДНИХ МАТЕРІАЛІВ

*Доц., канд. техн. наук О.М. Гришин, доц., канд. техн. наук А.А. Надточій,
аспірант В.С. Киричок*

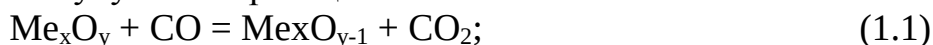
***Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна***

Численні процеси твердофазного відновлення оксидів здійснюється за участю твердого вуглецю та газів СО, Н₂. Фізико-хімічна модель механізму такого процесу дуже складна та детально не розроблена. В даний час існують різні уявлення про механізм процесу, однак немає єдиної моделі, яка б задовольняла різним системам [1]. Поява нових методів дослідження високотемпературних процесів, а також спеціальних комп'ютерних програм дозволяє більш глибоко аналізувати як кристалохімічну ланку, так і процеси

масопереносу. Істотно ускладнюють ці ланки процеси формування карбідної фази, а також рух газових потоків.

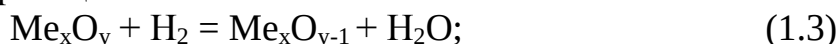
Співвідношення газових потоків надає значний вплив як на процеси масопереносу, так і на режим відновлення оксиду, що виражається в переході від комплексного відновлення до вуглецевотермічного і навпаки. Значною мірою це стосується процесів відновлення рудо-вугільного брикету або окатиша. У процесі відновлення можна уявити окатиш, що складається з двох сфер: внутрішнього, де протікає вуглецевотермічне відновлення і зовнішнього шару, де проходить комплексне відновлення. Положення кордону між ними визначається співвідношенням вхідних та вихідних газових потоків. Що стосується процесів твердофазного відновлення хромовмісних матеріалів найбільш ефективним є комплексне відновлення, вуглецем спільно з газами (наприклад продуктами конверсії метану $\text{CO} + 2\text{H}_2$) [2,3].

В умовах температурних обмежень твердофазного відновлення важливо створити умови, що забезпечують залучення максимального обсягу рудо-вугільного окатиша в комплексне відновлення. Це дозволить вести процес ефективніше. Якщо процес комплексного відновлення оксидів, організований у потоці CO , то механізм його, подібно до вуглецевотермічного відновлення, схематично описується сукупністю реакцій:



При цьому, природно, у розвитку ланки (1.1) бере участь як CO , що надійшов з газовим потоком, так і CO , що утворився в ході газифікації $\text{C}_{\text{тв}}$. З іншого боку, у реалізації ланки (1.2) бере участь уся сукупність діоксиду вуглецю, що утворився.

Якщо комплексне відновлення здійснюється за участю водню, додатково слід врахувати реакції:



і реакцію водяного газу, що перерозподіляє кисень між H_2 та CO :



Ланки (1.2) і (1.4) розвиваються зі збільшенням обсягу газів, що призводить до більш менш інтенсивного виділення їх з обсягу шихти. Разом з тим, це ускладнює проникнення газів-відновлювачів із потоку вглиб рудовуглецевої шихти. При досить інтенсивному газовиділенні замість комплексного відновлення може фактично розвиватися тільки вуглецевотермічне відновлення.

Для оцінки виникаючих співвідношень розглянемо відновлення рудовуглецевого окатиша радіусом r_0 в потоці водню. Прийmemo, що усі частинки руди та твердого вуглецю мають сферичну форму та однаковий радіус R_r .

Газовий потік ($I_{\text{вих}}$, $\text{см}^3/\text{с}$), що виходить з окатиша, при температурі відновлення T визначається співвідношенням:

$$I_{\text{вих}} = \frac{\Delta q_c \cdot 22,4}{12 \cdot \Delta t \cdot 60} \cdot \frac{T}{273}, \quad (1.6)$$

де Δq_c – кількість вуглецю (мг), газифікованого за проміжок часу Δt (хв).

Потік проникаючого в окатиш водню ($I_{вх}$, моль/с) описується рівнянням

$$I_{вх} = D_e \frac{4\pi r_0 r_i}{r_0 - r_i} \cdot \frac{(\%H_2)_{вих}}{100RT} \cdot P \cdot \frac{22400}{10^6} \cdot \frac{T}{273}$$

або

$$I_{вх} = D_e \frac{4\pi r_0 r_i}{r_0 - r_i} \cdot \frac{22,4 \cdot (\%H_2)_{вих} \cdot P}{273 \cdot 10^5 \cdot R}, \text{ см/с.} \quad (1.7)$$

Якщо $I_{вих} \geq I_{вх}$, то в процесі відновлення бере участь лише $C_{тв}$.

Проаналізували вплив на газові потоки температури (T) та ступеня газифікації вуглецю (Δq_c) при постійному загальному тиску в системі при розмірі окатиша (r_0), а також глибини проникнення водню в окатиш. Вибрані параметри є керованими, що дозволяє впливати на швидкісні закономірності газових потоків та в цілому на процес.

Процес комплексного відновлення рудовуглецевого окатиша радіусом $r_0 = 0,7$ см здійснюється в потоці H_2 при $1273K$ і $P = 1$. Припустимо, водень проникає вглиб зразка на $0,5$ см, тобто $r_i = 0,2$ см, і кількість вуглецю, що газифікується $\Delta q_c = 35$ мг/хв. Зі зіставлення $I_{вх}$ і $I_{вих}$ випливає, що перша величина значно перевищує другу. Отже, у відновленні оксиду одночасно беруть участь H_2 і $C_{тв}$. Швидкість газифікації вуглецю можна розрахувати за рівнянням

$$V_{г}^{кр} = \frac{\Delta q_c}{\Delta t} = \frac{12 \cdot 60 \cdot 273}{22,4 \cdot T} \cdot I_{вх}$$

$$\text{або } V_{г}^{кр} = D_e \frac{4\pi r_0 r_i}{r_0 - r_i} \cdot \frac{12 \cdot 60 \cdot (\%H_2)_{вих}}{10^5 \cdot R \cdot T} \cdot P, \text{ мгС/хв.} \quad (1.8)$$

Отримана швидкість газифікації вуглецю у результаті розрахунку, за якої комплексне відновлення переходить у вуглецевотермічне істотно перевищує Δq_c , прийняту у цьому розрахунку. З підвищенням температури та r_i збільшується $V_{г}^{кр}$, з підвищенням r_0 зменшується $V_{г}^{кр}$.

У цьому розрахунку не враховується те що, що Δq_c є функцією часу, температури, складу рівноважної газової фази. Отримані розрахункові дані дозволяють визначити умови, що забезпечують режим комплексного відновлення оксиду металу більшої частини об'єму окатиша.

Найважливішою ланкою процесу вуглецевотермічного та комплексного відновлення оксиду є газифікація вуглецю, швидкість якого залежить від багатьох факторів, які умовно можна поділити на дві групи:

- 1) що впливають тільки на ланку газифікації;
- 2) що впливають на обидві ланки процесу.

Впливати на швидкість газифікації вуглецю можливо через використання активнішого вуглецевого відновника, вибором оптимального фракційного складу його, хіміко-каталітичним впливом на вуглецевий відновник, фізичними властивостями (пористість, величина активної поверхні) та ін. Облік усіх факторів реалізується через рівняння швидкості газифікації, що структурно входить до алгоритму розрахунку, наведеного вище, та визначення на кожному етапі відновлення величину Δq_c .

До другої групи факторів можна віднести: хіміко-каталітичний вплив одночасно на всю систему, температуру, співвідношення розмірів частинок руди та вугілля та ін. Однак, і тут слід враховувати, можливо різний за величиною вплив окремих факторів.

На рисунках 1, 2 представлені результати виконаних розрахунків величин газових потоків. Отримано рівняння регресії для вхідного та вихідного газових потоків та рівняння швидкості газифікації вуглецю, при якій комплексне відновлення перетворюється на вуглецевотермічне, тобто

$$I_{\text{ВХ}} = -5.476 + 0,004 \cdot T + 0,1565 \cdot \Delta q_c, \quad (1.10)$$

$$I_{\text{ВХ}} = -6,222 + 0,0117 \cdot T - 0,003 \cdot \Delta q_c, \quad (1.11)$$

$$V_F^{\text{КР}} = -39,67 - 48,7 \cdot r_0 + 416 \cdot r_i + 0,034 \cdot T. \quad (1.12)$$

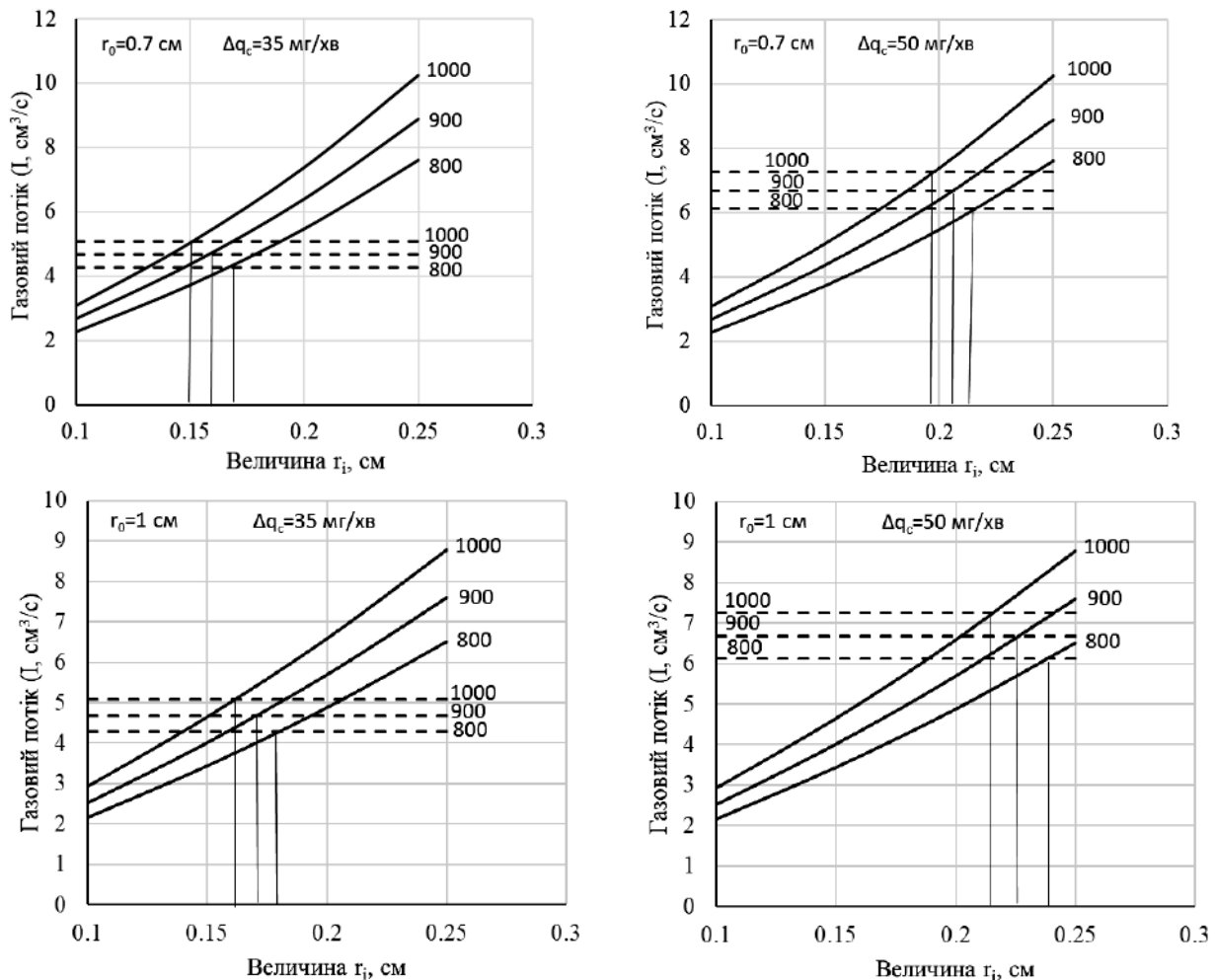


Рисунок 1 - Залежність газових потоків від глибини проникнення водню:
суцільна лінія – вхідний потік; пунктирна – вихідний; цифри у кривих – температура, °C; r_0 – радіус окатиша, см

За результатами виконаних розрахунків можна визначити положення кордону, що поділяє обсяг окатиша на дві частини: внутрішню, де відбувається суто вуглецевотермічне відновлення, та зовнішню – комплексне відновлення. Положення межі визначається значеннями вибраних параметрів Δq_c , температури, розміру окатиша і глибиною проникнення водню в нього, які також визначають величини вхідного і вихідного потоків. Отже, розширення зони комплексного відновлення рудо-вугільного окатиша досягається за рахунок зменшення розмірів окатиша, зменшення частки газифікованого вуглецю і через збільшення проникнення водню вглиб окатиша. Останнє може зростати при оптимізації параметрів, що впливають на зовнішньодифузійну ланку, а також при зростанні температури процесу. Поширення комплексного відновлення на більший обсяг окатиша значно інтенсифікує процес за допомогою більшого залучення до процесу водню, що створює умови для зменшення С/О та загалом до зниження вуглецю в губчастій лігатурі.

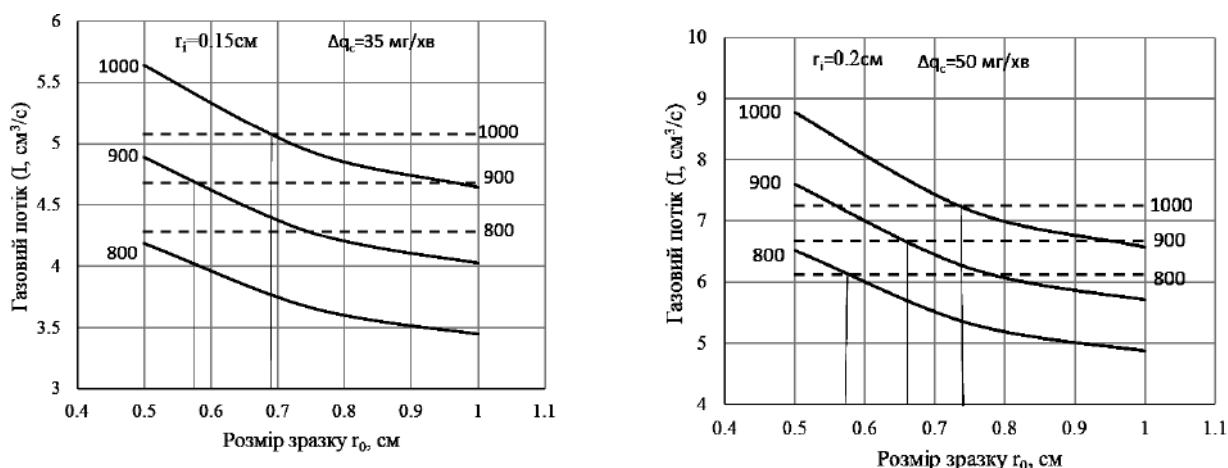


Рисунок 2 -Залежність газових потоків від розміру окатиша:
суцільна лінія – вхідний потік; пунктирна – вихідний; цифри у кривих – температура, °C; r_1 - глибина проникнення водню, см

Висновки

1. Представлена методика розрахунку величин газових потоків дає можливість оптимізувати параметри процесу твердофазного відновлення рудовугільних окатишів (брикетів) з метою впливу на ефективність процесу. Отримані рівняння регресії, що зв'язують величини вхідного та вихідного газових потоків з основними фізико-хімічними характеристиками системи.

2. Показано можливість розрахунковим шляхом встановити параметри, які визначають межу переходу комплексного у вуглецевотермічне відновлення в обсязі окатиша. В умовах твердофазного відновлення неможливо забезпечити комплексне відновлення по всьому об'єму окатиша. Для зменшення області суто вуглецевотермії необхідно зниження частки вуглецю, що газифікується, і зменшення розміру

окатиша. Проаналізований вплив зовнішньодифузійної ланки процесу твердофазного відновлення оксидів металів на величину вхідного потоку.

Посилання

1. Гришин О.М. Фізико-хімічні основи отримання Fe-Cr губчастих лігатур: Монографія. Дніпро: Журфонд, 2022. 416 с. ISBN 978-966-934-342-0
2. Кінетика комбінованого відновлення оксидних систем Fe-Cr та Fe-Cr-Ni / О.О. Попов, П.М. Острик, О.М. Попов та ін. Вісті вузів. Чорна металургія. 1987. №8. С. 1-4.
3. Золотарьова В.В., Симонов В.К., Власенко В.М. Кінетика та механізм відновлення хрому з оксидних фаз без розплавів. Металургійна та гірничорудна промисловість. 1999. №4. С. 43-45.

ПРО ДЕКОГЕЗІЮ МІЖФАЗНИХ ГРАНИЦЬ ВКЛЮЧЕННЯ-МАТРИЦЯ СТАЛІ ЗА ДЕФОРМАЦІЙНОГО ВПЛИВУ

Докт. техн. наук, проф. С.І. Губенко^{1,2},

докт. техн. наук, с.н.с¹ Е.В. Парусов

¹Інститут чорної металургії НАН України, ²Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, м. Дніпро, Україна

Вступ. Неметалеві включення часто служать центрами зародження руйнування і сприяють зниженню механічних, технологічних і експлуатаційних властивостей сталей як матеріалу, а також сталевих виробів різного призначення, що пов'язано з концентрацією поблизу включень термічних і деформаційних напружень, а також з рівнем когезивної міцності міжфазних границь включення-матриця сталі [1-7]. Структура границь включення-матриця сталі має велике значення для таких процесів, як локалізація пластичної деформації та руйнування сталей за різних умов деформації [8-12], оскільки ці границі визначають характер механічної взаємодії між включеннями та матрицею в процесі навантаження. **Метою роботи** було вивчення особливостей декогезії міжфазних границь включення-матриця за деформаційних впливів.

Матеріали та методики досліджень. Досліджували поведінку міжфазних границь та дефекти поблизу включень в сталях 08Ю, 08Х18Н10Т, 12ГС, М74, ШХ15 після гарячої прокатки (1100...900 °С), а також за деформації розтягуванням, стисненням, вигином за температур 25...1200 °С на установках «Інстрон -1195» та «ІМАШ-5С» [1]. Параметри зародження та розвитку дефектів поблизу включень визначалися мікрофотографіями, знятими на інструментальному мікроскопі «БМІ-1», із застосуванням статистичної обробки даних [1]. Дослідження проводили методами:

металографічний (Neophot-21), електронномікроскопічний (JSM-35, ЕМВ-100Б), петрографічний [1].

Результати дослідження та їх обговорення. Границі включення-матриця сталі є міжфазними границями [1, 8-12], у яких відбувається різка зміна хімічного складу, ступеня порядку, типу кристалічної решітки, поляризації, намагніченості, деформації та інших характеристик. Між кристалічними решітками неметалевих включень та сталевій матриці можливі випадки доброго сполучення, а також повної розбіжності, що визначається як типами їх решіток, так і їх кристалографічними параметрами, а також рівнем змочуваності включень рідкою сталлю [1, 8-12].

Для зазначених границь характерна наявність міжфазних дефектів, характер яких визначається тип включення, міжфазними зв'язками, мікроструктурою та фазовим складом сталевій матриці, умовами обробки чи експлуатації [1, 9]. Електронномікроскопічний аналіз сталей дозволив виявити міжфазні дефекти на границях включення-матриця сталі – міжфазні дислокації та дефекти упакування (рис. 1), які багато в чому визначають поведінку зазначених границь та їх когезивну міцність, а також механізм релаксації міжфазних напружень за деформаційного впливу.

Релаксаційні процеси в границях включення-матриця сталі супроводжуються рухом міжфазних дефектів, виникненням нових джерел міжфазних дислокацій, розщепленням і фасетуванням границь, випусканням решіточних дислокацій, підтримуючи при цьому періодичність структури границі включення-матриця [1, 8-12]. Якщо процеси релаксації напружень у зазначених границях утруднені, відбувається їхня декогезія в результаті утворення в'язких тріщин (порожнин) або крихкого розшарування.

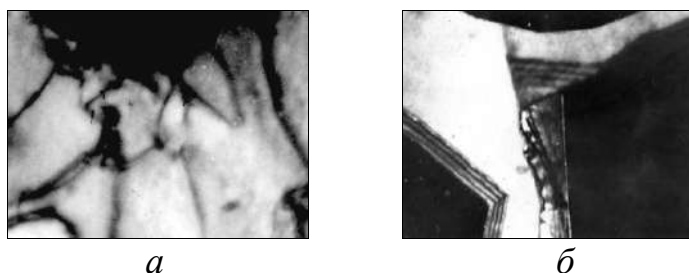
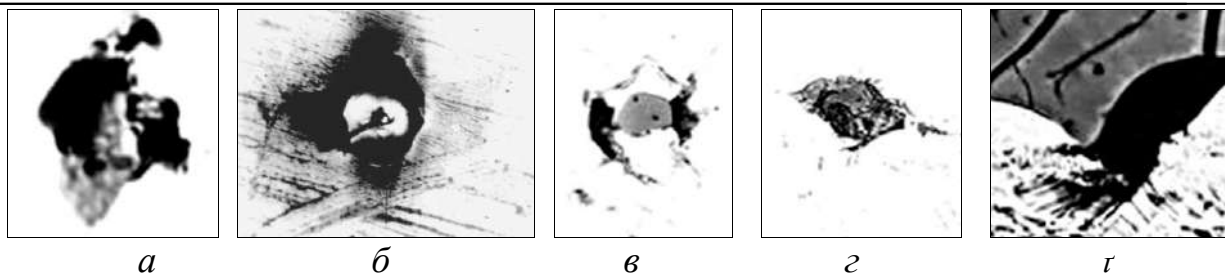


Рис. 1. Міжфазні дефекти на границях включення-матриця сталей 08Ю (а) і 08Х18Н10Т (б); х60000.

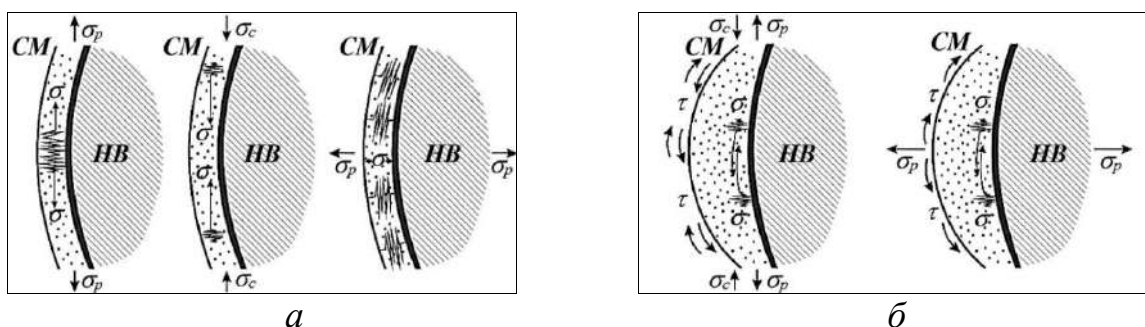
Слід зазначити, що механізм утворення тріщин залежить від типу включення. Декогезія межфазних границь характерна для включень, що погано змочуються рідкою сталлю (корунд, шпінелі, деякі сульфіді) [1, 2]. Порожнини поблизу зазначених включень, які мають різний рівень пластичності, виявлено в сталях, деформованих у промислових умовах після гарячої або холодної прокатки, кування, волочіння (рис. 2, а).

**Рис. 2. Дефекти поблизу включень:**

a - після гарячої прокатки; деформації розтягуванням (*б* – $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, 08Ю, 25 °С, *г* – $\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$ - $\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$, 12ГС, 600 °С); *в* – вигином (Al_2O_3 , 08Ю, 25 °С); *д* – стисненням ($\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, 08Ю, 25 °С); *a*, *б* – $\times 600$, *в-г* – $\times 1000$.

За деформації розтягуванням і вигином за будь-якої температури порожнини поблизу корунду, шпинелей, деяких сульфідів мають вигляд в'язких тріщин (рис. 2, б, в); при стисненні в інтервалі температур 25 ... 600 °С вони мають вигляд крихких тріщин (рис. 2, г), за більш високих температур порожнини є в'язкими тріщинами. Включення залізо-марганцевих силікатів за температур нижче 600 °С крихко руйнуються, за більш високих температур деформації (аж до їх плавлення) на границях включення-матриця можлива поява порожнин (рис. 2, г).

При тендітному (крихкому) розшаруванні на границі включення-матриця виникають нормальні мікронапруження, які надають дію, що розклинає, або уздовж цієї границі, або нормально в кожній її ділянці (рис. 3, а). При в'язкому розшаруванні, пов'язаному з пластичною поведінкою сталевोї матриці, на міжфазній границі включення-матриця виникають дотичні напруження, які відіграють важливу роль і при зародженні порожнини, і при її зростанні, діючи в матриці поблизу краю порожнини (рис. 3 б).

**Рис. 3. Схеми напружень при розшаруванні границі включення-матриця**

Утворення порожнин (в'язких тріщин) на міжфазних границях включення-матриця в результаті їх розшарування (декогезії) пов'язане з підходом до включення решітчастих дислокацій, їх виходом на поверхню розділу під дією досить високих зсувних напружень і відділення включення від сталевोї матриці в результаті злиття цих дислокацій [1, 2, 9]. Якщо можлива пластична релаксація напружень, то виникає порожнина (в'язка тріщина), якщо з будь-яких причин напруження не можуть релаксувати –

границя включення-матриця руйнується внаслідок крихкої декогезії (крихке розшарування) [13 - 15].

За високотемпературної деформації на процес формування дефектів впливає просковзування уздовж границь включення-матриця [1, 6, 9]. Граничні зрушення призводять до формування скупчень міжфазних дислокацій, що викликають локальні розтягувальні напруження (на кшталт супердислокацій), що сприяють декогезії міжфазних границь включення-матриця з утворенням порожнин. Залежно від співвідношення швидкостей зміцнення і динамічного знеміцнення границь включення-матриця, а також рівня їх когезивної міцності, в границях, що розглядаються, по-різному відбуваються релаксаційні процеси [1, 6, 9].

Декогезія (руйнування) границі включення-матриця на дві вільні поверхні під дією напружень, що деформують, може бути розглянута як трансформація міжфазних дислокацій невідповідності в поверхневі сходинок в результаті втрати сполученості. Декогезія зазначеної границі включає трансформацію внутрішніх зон міжфазних дислокацій у внутрішні зони поверхневих сходинок. Просковзування ускладнює процес трансформації міжфазних дислокацій на поверхневі сходинок. Критерієм величини міжфазного зв'язку є співвідношення між модулями зсуву границі включення-матриця G_{B-M} та модулями зсуву включення G_B та сталеві матриці G_M [9].

Визначено параметри, що характеризують когезивну міцність міжфазної границі включення-матриця: величини критичного розміру включення ($D_{кр}$) та критичного ступеня деформації ($\epsilon_{кр}$), за якої виникають порожнини та крихкі розшарування за різних умов навантаження, а також розміри дефектів ($D_{деф}$) поблизу включень розміром 25 мкм (табл. 1).

Табл. 1. Зміна параметрів утворення та зростання порожнин поблизу недеформованих та пластичних включень за різних температур та способів деформації

Включення; сталь	Спосіб деформації	$D_{кр}, \text{мкм} / \epsilon_{кр}, \% / D_{деф}, \text{мкм}$		
		$t, ^\circ\text{C}$		
		25	900	1200
Al_2O_3 , $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$; 08Ю	розтягування	12,3 / 2,7 / 23,1	21,2 / 12,2 / 16,3	27,1 / 28,4 / 11,2
	стиснення	17,2 / 10,7 / 15,3	25,3 / 31,1 / 12,5	32,7 / 42,3 / 6,8
	вигин	15,1 / 6,4 / 18,5	23,3 / 21,2 / 10,6	31,3 / 36,2 / 8,6
$\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$; ШХ15	розтягування	10,1 / 2,2 / 23,5	19,3 / 10,1 / 17,4	25,2 / 25,5 / 9,9
	стиснення	15,3 / 9,6 / 14,1	23,4 / 29,1 / 11,1	30,2 / 40,1 / 5,6
	вигин	15,1 / 6,4 / 18,5	23,3 / 21,2 / 10,6	31,3 / 36,2 / 8,6
$(\text{Fe}, \text{Mn})\text{S} \cdot \text{FeS}$, $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{S} \cdot \text{FeO}$; М74	розтягування	9,2 / 15,5 / 14,7	15,3 / 26,5 / 10,2	- / 2,2 / 36,4
	стиснення	12,1 / 21,3 / 7,6	21,2 / 35,7 / 6,4	- / 2,3 / 31,3

Висновки. Вплив неметалевих включень на зародження та розвиток руйнування сталей пов'язаний з активною роллю міжфазних границь включення-матриця. За різних видів і температур деформаційного впливу на зазначених міжфазних границях концентруються деформаційні напруження, що викликають у них зсувні та розклинюючі напруження. Руйнування міжфазних границь включення-матриця слід розглядати як початкову стадію руйнування сталей. Особливості руйнування міжфазних границь включення-матриця за деформаційних впливів визначаються схемою напруженого стану поблизу включення, температурою деформації, а також характером зв'язків між кристалічними решітками включень та сталевोї матриці.

Перелік посилань

1. Губенко С.І, Ошкадеров С. П. Неметалічні включення у сталі. – Київ: Наукова думка, 2016. – 528 с.
2. Губенко С.І. Фізика руйнування сталей поблизу неметалевих включень. - Дніпропетровськ, НМетАУ, ІЦ Системні технології, 2014. - 301 с.
3. Belchenko G.I., Gubenko S.I. Deformation of non-metallic inclusions during steel rolling. - Izvestiya AN SSSR. Metally. - 1983. – No 4. – p. 80-84.
4. Gubenko S. I. Plasticity Origin of Heterophase Inclusions at Steel Forming // Steel in Translation. – 2020. - v. 50. - No. 10. - pp. 730-739.
5. Губенко С. І. Гетерофазні мікрокомполітичні включення в сталях. Germany-Mauritius, Beau Bassin,. Palmarium academic publishing, 2019. - 330 с.
6. Губенко С.І. Неметалічні включення та пластичність сталей. Фізичні основи пластичності сталей. - Saarbrücken: LAP LAMBERT. Palmarium academic publishing, 2016. - 549 с.
7. Губенко С.І. Вплив швидкості та температури деформації на розвиток мікроруйнувань поблизу неметалевих включень // Метали. – 1998. - № 6. - с.62-68.
8. Губенко С.І. До питання про будову міжфазних кордонів неметалевого включення-матриця в сталі // Известія АН. Метали. – 1994. - № 6. - с.105-112.
9. Губенко С.І. Міжфазні межі включення-матриця у сталях. Міжфазні межі неметалевого включення-матриця та властивості сталей. – Germany-Mauritius, Beau Bassin : Palmarium academic publishing, 2017. – 506 с.
10. Губенко С.І., Іськов М.В. Структура та опір руйнуванню міжфазних кордонів неметалевого включення-матриця сталі. - Теорія та практика металургії. – 2004. - №5. - с.30-38.
11. Gubenko S.I. Team dislocation effects or phase transformations in 'nonmetallic inclusion–matrix' boundaries in steel. - physics of metals and metal science. - 1990. - v 6. - p. 184-188.

12. Губенко С.И. Локальні піки параметрів та процесів на кордонах неметалевого включення-матриця сталі // Сталь. – 1999. - № 8. - с.64-67.
13. Gubenko S. Role of Inclusion–Matrix Steel Interphase Boundaries in the Development of Relaxation Processes near Nonmetallic Inclusions. Metal Science and Heat Treatment. 2020, Vol. 62. № 5. P. 299–305.
14. Gubenko, S.I., Parusov, E.V., Parusov, O.V. The role of inclusion-matrix boundaries in steels fracture processes. - Chernye Metally. -2021. - № 6. - p. 42–47.
15. Gubenko S.I. Relaxation Processes near Inclusions and at Inclusion/Matrix Interfaces. - Russian Metallurgy (Metally), - v. 2021. - No. 5. - p. 611–620.

МОДИФІКАТОР ШЛАКУ КОВШОВОЇ ДЕСУЛЬФУРАЦІЇ

Аспірант Д.В. Єськов, зав. каф., докт. техн. наук Є.М. Сігарьов, аспір. І.М. Матина, аспір. А.В. Круть, доц., канд. техн. наук А.А. Похвалітий Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське, Україна

Протягом останніх років з метою вирішення екологічних проблем та зниження виробничих витрат у чорній металургії активно впроваджуються елементи рециклінгу побічних продуктів плавки та позаагрегатного рафінування чавуну та сталі (проміжних та кінцевих шлаків, хімічного та фізичного тепла газів та т. ін.). Одним з варіантів використання корисних складових шлаків є застосування у якості модифікаторів та/або, після відповідного рафінування, реагентів для видалення з розплаву шкідливих домішок.

Основним завданням модифікатора в такому випадку є зниження в'язкості шлаку й зменшення за рахунок цього втрат металу зі шлаками, що скачують після десульфурації з поверхні чавуну.

Авторами доповіді виконано аналіз показників ковшової десульфурації переробного чавуну перед сталеплавильним переділом за коінжекційною схемою на обладнанні фірми «ThyssenKrupp Polysius» (Німеччина) в умовах УДЧ КЦ ПрАТ «Камет-Сталь». У якості реагентів-десульфураторів використовується суміш флюїдизованого вапна із магнієм у співвідношенні ($Q_{\text{пит}}$) від 5,2:1 до 2,3:1 відповідно. Встановлено, що підвищення $Q_{\text{пит}}$ до 3,6-4,5 призводить до тренду на зниження ступеню десульфурації, залежність якого від $Q_{\text{пит}}$ представлена у вигляді

$$D = 0,077Q_{\text{пит}}^3 - 3,263Q_{\text{пит}}^2 + 12,098Q_{\text{пит}} + 58,201.$$

Втрати заліза із кінцевим шлаками (масою від 1,4 до 9,2 т), які скачуються з поверхні ковшової ванни після десульфурзації складають від 1,88 до 8,61 кг/т чавуну. Сумарний вміст заліза у кінцевих шлаках десульфурзації коливається, в залежності від початкових умов обробки та $Q_{\text{пит}}$, у широкому діапазоні від 64,1 % до 80,2 %.

З метою підвищення ефективності використання реагентів-десульфураторів в умовах перманентного зростання витрат на ковшову обробку та зменшення втрат заліза зі шлаком, який скачують після рафінування, запропоновані наступні заходи:

- з метою компенсації зниження температури при транспортуванні ковшу із розплавом до стенду десульфурзації (УДЧ) доцільним є збільшення вмісту кремнію в чавуні (вміст у чавуні Si складає у поточних умовах від 0,34 до 0,67%), зменшення інтенсивності теплового випромінювання з поверхні чавуну під час транспортування ковшу з доменного цеху та/або з міксерного відділення цеху за рахунок «ізоляції» поверхні ванни від атмосфери (використанням теплоізолюючих сумішей);

- відпрацювання режиму обробки розплаву із гнучким співвідношенням реагентів, у тому числі зі зменшенням співвідношення CaO:Mg у суміші реагентів, яку вдувають у розплав у другій фазі обробки, з (3,8-4,5):1 до (2,3-3,0):1 з виключенням вдування вапна у третій фазі інжекції та впровадженням продувки ванни у вказаному періоді крізь сопла заглибної фурми (у тому числі переходу до використання обертових фурм) тільки газом;

- відпрацювання режимів та способів коригування в'язкості та поверхневого натягу покривних шлаків у залежності від фази обробки розплаву;

- забезпечення умов для запобігання утворення шлакових конгломератів та/або подрібнення кінцевого шлаку УДЧ з метою повернення у виробництво у якості металодобавки.

З метою оцінки можливості використання кінцевих шлаків УДЧ за схемою виробничого реціклінгу проведена серія високотемпературних досліджень. Зразки кінцевих шлаків розплавляли у алундових тиглях у печі Таммана в атмосфері аргону. Вихід заліза зі шлаків склав від 56,1% до 82,0%. Хімічний склад отриманих зразків, %: 1,03-3,07 C; 0,10-0,47 Mn; 0,8-1,0 Si; 0,54-0,70 S, що підтверджує доцільність розробки технології використання кінцевих шлаків УДЧ у якості добавки у металошихту, наприклад доменної плавки, з метою компенсації втрат заліза зі шлаками, які скачують після десульфурзації.

Для підвищення ефективності ковшової десульфурзації чавуну й зменшення втрат заліза необхідно створення відповідних умов [1, 2]: знижений окислювальний потенціал шлаку, підвищення температури його нагріву та рідкотекучості (знижена в'язкість), підвищена основність шлаку.

Якщо розглядати шлаки ковшової десульфурзації чавуну з позиції впливу в'язкості на втрати металу, то можна умовно виділити три основні групи шлаків: відносно рідкорухливих, в'язкість яких складає до 0,02 Па. с;

рухливі, в'язкістю до 0,1 Па. с; відносно малорухливі - з в'язкістю 0,2–0,3 Па.с відповідно. Зі зменшенням в'язкості покращується теплопередача і масоперенесення домішок в шлаковій ванні унаслідок інтенсифікації перемішування. Зі зростанням в'язкості шлаку зменшується величина крапель металу (корольків), а чим менше різниця густини металу і шлаку, тим менше швидкість руху краплі металу в шлаку відповідно до закону Стоксу та дослідженням авторів даної доповіді [3].

До найбільш ефективних модифікаторів, що регулюють в'язкість шлаку, відносять плавиковий шпат (з вмістом понад 75% CaF_2). Так, згідно даним [4] при використанні десульфуруючого реагента 80% CaO , 15% Mg та 5% CaF_2 (3,5–4,0 кг/т) при кінцевому вмісті S 0,005%, зменшилась тривалість обробки на 50%, а середній вміст заліза у шлаку після десульфурації склав 34% (на ~30% менше у порівнянні зі штатною технологією). Відомі також пропозиції використання алюмінату кальцію з 10% плавикового шпату [5], з додаванням у вказану суміш «поліметилгідроксидоксиду» (патент США 6.372.013; 2002) та ін. Однак від використання плавикового шпату на сьогодні відмовляються з точки зору еколого-економічної доцільності. Перспективним виглядає використання асбестових відходів у якості заміни плавикового шпату та синтетичного кріолиту (Na_3AlF_6).

Використання синтетичних шлаків, спеціально створених для десульфурації чавуну, наприклад, таких, що містять компоненти на основі CaO , Al_2O_3 , MgO , FeO , TiO_2 [6], економічно необґрунтовано. Крім того, такі типи шлаків, що містять понад 90% CaO та Al_2O_3 мають високу температуру плавлення й високу в'язкість, що не забезпечує ефективну десульфурацію. Додавання кислотного компоненту для зниження в'язкості шлаку (наприклад SiO_2) також не сприятиме підвищенню ефективності десульфурації у зв'язку із зниженням основності останнього.

На заводі «Ісдемір» (Турція) проведено випробування з використання у якості модифікатора для шлаків ковшової десульфурації (57,7% CaO , 9,7% MgO , 19,1% SiO_2 , 1,5% Al_2O_3 , 0,6% P_2O_5 , 3,1% S) кінцевого шлаку з У КП (LF), вихід якого складав у середньому 15 кг/т рафінованої сталі [7]. Шлак, що використовували, мав наступний склад. При розкисненні сталі на У КП алюмінієм, %: 57,3% CaO , 6,7% MgO , 4,9% SiO_2 , 24,6% Al_2O_3 , 0,5% P_2O_5 , 0,1% S ; а при розкисненні сталі кремнієм, %: 56,9% CaO , 4,7% MgO , 15,6% SiO_2 , 14,4% Al_2O_3 , 0,8% P_2O_5 , 1,3% S відповідно.

За результатами випробувань авторами [7] відмічена висока десульфуруюча здатність при використанні у якості модифікатора шлаку У КП (при розкисненні алюмінієм); з використанням програми термодинамічного моделювання Factsage досліджено вплив добавок шлаку У КП на видалення сірки з чавуну, розраховано вплив доданого модифікатора (100-600 кг шлаку У КП основністю 3,02 на ківш) на кінцевий вміст сірки у чавуні.

Додаткові розріджуючі компоненти (Al_2O_3 , SiO_2 , MnO), при раціональному співвідношенні кількості доданого до ковшового шлаку

кінцевого шлаку УКП, інтенсивно взаємодіють з частинками вапна шлакової частини у мікрооб'ємах та сприяють прискоренню розчинення вапна, зниженню в'язкості шлаку та скорочення тривалості обробки.

В умовах обробки сталі на УКП КЦ ПрАТ «Камет-Сталь» формуються кінцеві шлаки наступного складу, %: 62,9-67,0%CaO, 4,8-5,3% MgO, 24,2-25,9%SiO₂, 2,2-4,2%Al₂O₃, 0,1%P₂O₅, 1,1-1,3%S. Склад шлаків УКП суттєво відрізняється від дослідженого авторами [7], перш за все зменшеним вмістом Al₂O₃ та підвищеним вмістом кремнезему і сірки.

Авторами даної доповіді попередньо розраховано вплив добавок кінцевого шлаку УКП (0,08-0,2% від маси чавуну) у якості модифікатору на зміну температури плавлення і в'язкості шлаків ковшової десульфурзації в умовах УДЧ КЦ ПрАТ «Камет-Сталь», виконані розрахунки сульфідної ємності модифікованих шлаків з використанням моделей різних авторів.

За попередніми оцінками використання кінцевих шлаків УКП КЦ ПрАТ «Камет-Сталь» у визначеному співвідношенні до об'єму ковшового шлаку здатне забезпечити зниження в'язкості та збільшення сульфідної ємності останнього.

Посилання

1. Позаагрегатна обробка розплавів. Навчальний посібник / Сігарьов Є.М., Полетаєв В.П., Похвалітий А.А. Кам'янське, ДДТУ, 2021. 430 с.
2. Деякі особливості десульфурзації чавуну при позапічній обробці / Е.Н. Сигарев, А.Г. Чернятевич, К.И. Чубин // Известия вузов. Черная металлургия. 2001. №8. С. 20-22.
3. Закономірності формування та переміщення металевих крапель у ковшовому шлаку / Є.М. Сігарьов, О.В. Довженко, А.А. Похвалітий // 36. наукових праць ДДТУ (технічні науки). 2020. Том 1. №36. С.14-21. doi.org/10.31319/2519-2884.36.2020.3.
4. Research on slag modifying agents for CaO-Mg based hot metal desulphurisation / J. Diao B. Xie & S. S. Wang // Pages 543-547. doi.org/10.1179/174328109X445642
5. Wolfe L., Olson L. Yield improvements During Desulfurization when Using «Flow Aided» Compounds for Modifying Slag characteristics // ISSTech 2003 Conference Proceedings. pp. 369-378.
6. Патент №2074563 (1997 р.).
7. Increasing Of Hot Metal Desulphurization Efficiency Via Secondary Steelmaking Slag Recycling / İsa KESKİN, Kağan KELER, Zafer ÇETİN, Selda Daldal AKIN // Conference: International Iron&Steel Symposium. September 2019.

ЕРОЗІЯ ВОГНЕТРИВІВ ОБЕРТОВИХ ІНЖЕКЦІЙНИХ ФУРМ

*Аспір. Д.В. Єськов, зав. каф., докт. техн. наук Є.М. Сігарьов,
доц., канд. техн. наук А.А. Похвалітій,
доц., канд. техн. наук О.А. Чубіна, аспір. Т.А. Манукян
Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське,
Україна*

Надійність і технологічність способів ковшової десульфурзації переробного чавуну при введенні реагентів крізь сопла заглибної інжекційної фурми у потоці газ-носію (азоту, аргону) у значному ступеню залежить від працездатності останньої, яка, в свою чергу, визначається особливостями конструкції наконечника, матеріалу вогнетривкого футерування, способів його виготовлення та армування, умов експлуатації та інших чинників.

Заглибні фурми для введення у рідкий метал десульфураторів зазвичай мають відносно просту конструкцію і складаються із металевої труби з одно- або багатосопловим наконечником, захищених вогнетривким футеруванням (бетоном).

На сьогодні отримало розповсюдження вогнетривке футерування заглибних фурм на основі глиноземного і високоглиноземного бетону. Так, для формування вогнетривкого шару фурм для УДЧ КЦ ПрАТ «Камет-Сталь» різні виробники («Vesuvius», Німеччина; «GSB – Group», Німеччина; «Кераліт» (рф); «Фематек», Україна та ін.) використовують бетон наступного складу, %: 2,0-3,5 CaO; 40,0-48,0 SiO₂; 45,0-51,0 Al₂O₃; 1,0-1,5 Fe₂O₃; в окремих випадках додатково 3,0% MgO та до 1,2% TiO₂. У свою чергу, фурми конструкції ІРСІД (Франція) футеровані високоглиноземним бетоном «Puotab» з вмістом 96% Al₂O₃, в Індії на заводі «ТАТА» фурми футерують вогнетривками, які містять більше 85% Al₂O₃.

Відомо, що знос вогнетриву та фурми в основному визначається впливом високих температур ковшової ванни (1280-1360 °С) та агресивно-корозійним, змінним по ходу обробки, складом покривного шлаку. Руйнування вогнетривкої футерівки – складний процес, що складається із сукупності одночасного або послідовного протікання хімічного зносу (корозії) і фізико-механічного (ерозії).

За статистикою, близько 30 % футерування заглибної фурми виходить із ладу внаслідок формування тріщин та сколів. До групи так званих «холодних» тріщин відносять механогенні, кристалізаційні, сушильні, криогенні, утворення яких зумовлено як внутрішнім напруженням, внаслідок позитивної або негативної зміни об'єму, так і зовнішнім механічним впливом. У свою чергу, до «гарячих» тріщин, більш чисельних та різноманітних за генезисом, температурний рівень утворення яких знаходиться в межах від 20 до 1600 °С, відносять дві підгрупи: термічну та фізико-хімічну.

Для моделювання складних металургійних процесів, розрахунку режимів нагріву й охолодження та їх впливу на футерування, а також визначення ефективності систем продування ковшової ванни широко застосовуються методи розрахункової гідродинаміки (CFD), аналізу методом кінцевих елементів (FEA), ізотермічного та прямого високотемпературного експерименту [1, 2]. Крім того, з використанням програмного комплексу FactSage, виконуються термодинамічні розрахунки для моделювання шлакових режимів та механізмів корозії футерування.

Механізм та закономірності корозії футерування заглибної фурми в зоні контакту з покривним шлаком в основному описані у достатній мірі. Особливої уваги заслуговує розвиток знань щодо енергетичних принципів стабільності тріщин у футеруванні при їхньому виникненні та розвитку [3]. Термодинамічні концепції «сталої» та «хиткої» рівноваги, «розвитку та гальмування тріщини» пов'язані з механічними напруженнями при роботі футерування фурми у розплаві та її пошкодженнями при термоударі.

Сталеві волокна (довжиною від 5 до 25 мм (3-5 мас.%)), у вогнетривкий бетон додають з метою підвищення механічної міцності, стійкості до розтріскування та відшарування. В той же час, зі збільшенням вмісту волокон у бетоні погіршується технологічність, внаслідок окиснення збільшується об'ємне розширення та знижується температура плавлення [4], що призводить до зниження корозійної стійкості, текучості (при збільшенні вмісту волокон > 5%).

Фірмою «Кавасакі сейтецу» (Японія) випробувано декілька варіантів бетонів для футерування фурм, з вмістом 46-59% Al_2O_3 ; 24-38% SiO_2 та введенням додатково від 6 до 11% SiC з метою підвищення корозійної стійкості. За результатами промислової експлуатації фурм встановлено, що утворення тріщин відіграє більш значну роль у руйнуванні футерівки, ніж корозія. Наприкінці досліджень зі складу вогнетривів вилучили карбід кремнію; до її складу ввели сталевий дріт і як зв'язку - глину. Таким чином, для підвищення стійкості заглибних фурм необхідно основну увагу приділяти зниженню схильності футерування до розтріскування, корозійна стійкість (шлакостійкість) менше впливає на термін служби.

Необхідно відмітити, що пошкодження вогнетривкого футерування фурм (бетону, що містить 47 % Al_2O_3 і 48 % SiO_2), були розташовані на відстані 1,5 м від нижнього кінця фурми; у цій зоні виявлено розвиток тріщин. Останні розвиваються при чергуванні нагрівання і охолодження фурми, рідкий чавун заповнює їх, руйнує металеву конструкцію, і фурма обривається. Крім того, при утворенні тріщин легко відшаровується вогнетривка маса. Утворенню тріщин сприяє також те, що несуча труба має загально прийняті різними виробниками підсилюючі елементи для виключення її прогинів. Різна товщина шарів вогнетривкого бетону в місцях посилення і поза цих місць сприяє розтріскуванню футерівки. Футерівка (бетон) руйнується також під впливом розширюючих напружень, що виникають в металевому каркасі фурми через високі температури.

Зменшенню розвитку процесу тріщиноутворення сприяє введення глиняної зв'язки.

У свою чергу, під час дослідів по глибинному продуванню ванни 200-т ковшів кальцинованою содою (ІРСІД, Франція), встановлено, що знос високоглиноземної (96% Al_2O_3) футерівки фурми характеризувався осипанням зовнішньої поверхні футерування на рівні границі розділу «шлак-метал», з утворенням тріщин в бетоні. Останнє призводило до проникнення у шар футерування рідкого чавуну і локального плавлення або вигину центральної труби. Описані вище проблеми характерні і для умов експлуатації фурм для ковшової десульфуратії чавуну на УДЧ у КЦ ПрАТ «Камет-Сталь».

Стійкість вогнетривкого футерування фурм підвищується при спокійному протіканні процесу обробки чавуну, оскільки при цьому зменшується ерозійна дія рідкого металу на футерування і знижуються механічні навантаження в результаті зменшення вібрації і трясіння пристроїв. Спокійніше протікання процесу при кращих результатах десульфуратії і меншій тривалості обробки досягається застосуванням багатосоплових та обертових фурм [2, 5].

Умови стійкості вогнетривкого футерування фурми, що обертається навколо осі, ускладнені виникненням розвинених зон турбулентності (процес КР) та інтенсифікацією масообмінних процесів. Процес моно- та коінжекції реагентів-десульфураторів має менше проблем зі зносом футерування. В той же час, наприклад, при використанні магнію замість вапна (моноінжекція), складно забезпечити необхідну основність шлаку, що призводить до прискорення корозійних процесів. Найбільш сприятливим, з точки зору мінімізації зносу, залишається процес коінжекції реагентів, як такий що сприяє наближенню основності шлаку до відповідності вимогам при зменшеній у порівнянні з вдуванням магнію або КР турбулентності ванни.

Обсяг відомостей стосовно особливостей руйнування вогнетривкого футерування заглибних фурм у зонах нижче границі «шлак-метал», у тому числі при інтенсифікації перемішування ванни та використанні прийому обертання фурми, є обмеженим.

Вивчення особливостей руйнування футерування заглибної обертової фурми в зонах контакту з металевим розплавом (нижче границі «шлак-метал») по ходу вдування газу проводили з використанням моделі (1:13) 230-т заливального ковшу конвертерного цеху ПрАТ «Камет-Сталь». Використано методику ізотермічного моделювання гідрогазодинамічних процесів [1, 2], з реалізацією повного факторного експерименту. У якості модельних речовин використовували воду ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$), у якості моделі вогнетриву футерування фурми – кристалізований шар з діамиду вуглецевої кислоти ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) товщиною 23 - 29 мм, що заморожували на металеву трубу. У якості газу для вдування використовували стиснене компресорне повітря (тиск 5 атм).

Футерування фурми було умовно поділено на п'ять «зон» за її висотою з метою вивчення особливостей та глибини руйнування у кожній з виділених

«зон». Використовували багатосоплові Т-подібні наконечники (з кутом нахилу сопел 90 град) та з соплами під кутом 45 град.

У ванну моделі ковша перед початком вдування газу вводили індикатори з «нульовою» плавучістю для вивчення гідродинаміки. Швидкість обертання заглибної фурми змінювали в межах від 1 до 100 об/хв (V), витрату газу на продування ванни - від 0,1 до 1,0 м³/хв (Q).

Визначені характерні траєкторії руху рідини вздовж стовбура фурми та у стін ковша, характер розвитку та особливості утворення реакційної та циркуляційних зон, характер та особливості руйнування футерування фурми у кожній зі «зон» на її поверхні. За результатами обробки отриманих даних отримані математичні моделі для кожної із «зон» на поверхні футерування фурми, виконано перевірку статистичної значущості вибірових коефіцієнтів регресії. Встановлено відповідну змінам умов продування ванни та швидкості обертання фурми нерівномірність зносу футерування різних «зон».

До прикладу для І-ї «зони» футерівки фурми, модель, що описує вплив досліджених факторів на глибину зносу футерівки, у натуральних величинах має вигляд:

$$\Delta_1^{\text{нат}} = 4,759 + 0,0998 \cdot V + 0,62 \cdot Q - 0,116 \cdot V \cdot Q$$

для V-ї «зони»

$$\Delta_5^{\text{нат}} = 6,185 + 0,074 \cdot V - 4,3845 \cdot Q - 0,07755 \cdot V \cdot Q$$

На основі чисельного моделювання з використанням отриманих моделей побудовані відповідні поверхні відгуку. Наприклад, вплив підвищення витрати газу при зміні швидкості обертання фурми у діапазоні від 1 до 100 об/хв на глибину руйнування футерівки, представлено на рис. 1.

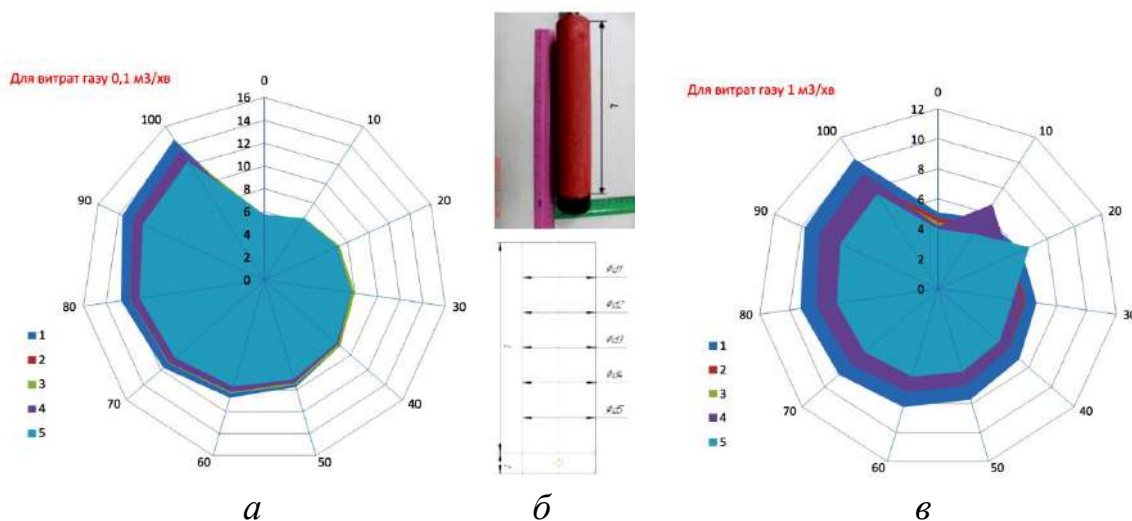


Рисунок 1 - Топографія зносу вогнетривкового футерування заглибної фурми в залежності від витрат газу та швидкості обертання фурми (1-100 об/хв) навколо вісі:

a, c – витрати газу 0,1 та 1,0 м³/хв; b – вид моделі фурми та схема розташування досліджених «зон» на поверхні вогнетривкового футерування (1-5 на графіках)

При витратах газу до $0,5 \text{ м}^3/\text{хв}$ характер зносу футерування по висоті фурми (профіль зносу) практично незмінний, крім ділянки між 3-й та 5-й зонами (є пік при збільшенні швидкості обертів фурми у 4-й зоні). Після збільшення витрат понад $0,5 \text{ м}^3/\text{хв}$ виникає «пік» у діапазоні 0-30 об/хв. на у зоні 4, який зберігається і при подальшому підвищенні витрат газу.

Висновки. У досліджених умовах, до визначального на глибину та інтенсивність зносу футерування фурми фактору, можна віднести швидкість обертання фурми. Ковшова ванна, що барботується газовими потоками, сформованими при вдуванні газових струменів крізь сопла обертової заглибної фурми, є нестабільною системою. У глибині зон барботажу розвивається сильна турбулентність з відповідними швидкостями масопереносу та масообміну; пульсації швидкості розплаву можуть сягати до 50% від середніх значень швидкості у потоці.

Максимізація зносу шару $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ спостерігається при максимальних витратах газу-носію. Найменший знос - при мінімальних витратах газу, у зоні, наближеній до зони виходу газу при куті нахилу сопел фурми у 90 град. У промислових умовах з метою досягнення рівномірного зношення вогнетривкого футерування доцільно організувати процес вдування з максимізацією щільності газопорошкового потоку, при мінімізації витрат газу-носію.

Посилання

1. Особливості формування зони хвиль та сплесків на поверхні ковшової ванни / Є.М. Сігарьов, Г.Ю. Крячко, О.В. Довженко [та ін.] // Зб. наукових праць ДДТУ (технічні науки). 2021, вип.2 (39). С. 3-10.
2. Ковшева десульфуратія чавуну вдуванням диспергованого магнію через занурену фурму, що обертається. / Е.Н. Сигарев, А.Г. Чернятевич, К.И. Чубин, С.А. Зарандія // Металургійна та гірничорудна промисловість. 2010. №7(265). С. 106-110.
3. Evalutuon of Thermal and Mechanical Properties of Refractories – Fundamentals and Applications / Mototsugu Sakai // Journal of the Technical Association of Refractories, Japan. 2006. 26. №3. pp. 247-255.
4. Fracture properties of monolithic refractories by multiscale steel fiber addition / Yasuhiro Eguchi, Makoto Ishikawa // Journal of the Technical Association of Refractories, Japan. 2006. 26. №2. pp. 116-118.
5. Математична модель гідродинамічних процесів при десульфуратії чавуну диспергованим магнієм в ковші з використанням заглибної обертової фурми / Є.М. Сігарьов, А.Г. Чернятевич, Р.Р. Гнип // Математичне моделювання. 2008. №1(18). С. 88-91.

INCREASING INDICATORS OF ENERGY AND RESOURCE SAVING OF THE CONDENSING PLANTS EQUIPMENT OF POWER UNITS

*Prof., Dr. Sc. Gennadii Kaniuk, Assoc. Prof., Cand. of Tech. Sc. Tetiana Fursova,
Assoc. Prof., Cand. of Tech. Sc. Andrii Mezeria, Post. St. Anton Chebotarev,
Post. St. Maksym Kaniuk
Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine*

Physically and morally outdated thermomechanical equipment operates at the thermal power stations in Ukraine. This equipment was put into operation in the 1960s. Since the rehabilitation issues of the power stations cannot be resolved in the near future through global equipment reconstructions, one of the realistic options is to improve the operating modes of individual components such as boilers, turbines, and generators, as well as the power units as a whole. To address this matter, it is necessary to optimize the operating modes taking into account the achievements of domestic and global scientific research in the field of energy and new technologies.

Low-potential complexes (LPC) and their main component, the condenser, have a significant impact on energy and resource saving of thermal power stations (TPS). Changes in the operation modes of power units and the quality of cooling water lead to intensive fouling of condenser heat exchange surfaces, resulting in decreased vacuum levels and a significant increase in maintenance costs to keep the cooling surfaces clean [1-5].

The fouling of condensers leads to:

- Decreasing power output of the power units (underproduction of electricity).
- For every 1 kPa increase in pressure, the turbine power output in condensing mode decreases by 0.8-0.9% or the specific fuel consumption increases accordingly.
- Increasing operational expenses.
- Reduction in the economic efficiency of the power units.

The authors have improved the mathematical model for determining optimal cleaning times for condenser surfaces by recording and analyzing long-term statistical data on the operating conditions of condenser elements of power units at Zmiivska TPS, Zuiivska TPS, and Zaporizhzhia NPS.

Instead of independent optimization of each cleaning interval, it is proposed to optimize on some characteristic time interval T . The interval between repairs is selected as the term. In this case, the optimal location on the time axis of switch off moments of the condenser for cleaning is implemented:

$$(k+1) \cdot \tau_c^{op} + \Delta\tau = T \quad (1.1)$$

where k – the number of condenser switches off for cleaning during the inter-repair period;

T - inter-repair period of the block, hours;

$\Delta\tau$ – duration of condenser cleaning, hours;

τ_c^{opt} - an optimal interval between two cleanings, hours.

It is proposed to account for the non-uniformity of the temperature of the cooling water during the period T , by recalculating the intervals between cleanings that is introducing unequal intervals between cleanings during the time T .

In existing methodologies, the results of processing data from ongoing monitoring of the condenser's performance or the results of tests conducted on the investigated condenser are used as experimental material. In the proposed methodology, a semi-analytical model of condenser fouling is selected, which depends on the quality of the cooling water and station conditions. Thus, the pressure in the fouled condenser is predicted using this model.

The sequence for determining the optimal cleaning intervals, according to the proposed methodology, is as follows:

In the case of the actual power unit participating in the regulation of the power system, the concept of average power N_{av} is introduced. It equals the average power calculated as the average integral over the specified characteristic time interval, determined by the power unit's load curve. The steam flow rate D_2 (tons per hour, t/h) corresponds to the calculated average power

$$D_2 = \frac{N_{av} \cdot D_{2e}}{N_{nom}}, \quad (1.2)$$

where D_{2e} - consumption of steam supplied to the condenser at nominal mode, t/h;

N_{nom} – nominal power of the block, MW.

The research of the mathematical fouling model resulted in values for the exponent $n \sim 0,5-0,85$. In many cases (with an increase in the cooling water temperature), the exponent "n" approaches unity, and the dependence $\Delta P_2(\tau)$ becomes linear, consistent with previously obtained data from literature sources. The Fischer criterion had a high value in all calculated variants, significantly exceeding the tabulated value of the Fischer criterion, ensuring the adequacy of the model.

In the present time, condensing devices of large turbines in thermal and nuclear power stations are designed in such a way that it is possible to disconnect a portion of the condensing system for cleaning without stopping the entire unit. Therefore, it is necessary to consider the reduction in power when a section of the condenser is disconnected for cleaning, which is determined by the coefficient "C." The value of this coefficient is determined based on the monitoring data of the station personnel regarding the turbine's performance

$$C = \frac{N_{s.off}}{N_{av}}, \quad (1.3)$$

where $N_{s.off}$ - power that conducts after a part of the condenser is switched off for cleaning, MW.

Conclusions

1. The state of the energy sector in Ukraine and the possibilities of increasing energy efficiency and resource saving in thermal power stations have been analyzed.

2. A methodology for determining the optimal cleaning intervals of steam turbine condensers has been proposed, aiming to minimize the total costs resulting from fouling of heating surfaces. In contrast to existing methods, this methodology takes into account the intervals $\Delta\tau$, which makes it possible to optimally select the method of cleaning for specific operating conditions of thermal and nuclear power plants.

3. This methodology has been tested with various cleaning methods: mechanical, thermal, chemical, hydraulic, and ball cleaning in the power units of Zmiivska and Zuivska thermal power stations, as well as Zaporizhzhia nuclear power station. The obtained results can be beneficial for thermal and nuclear power plants in Ukraine and abroad.

References

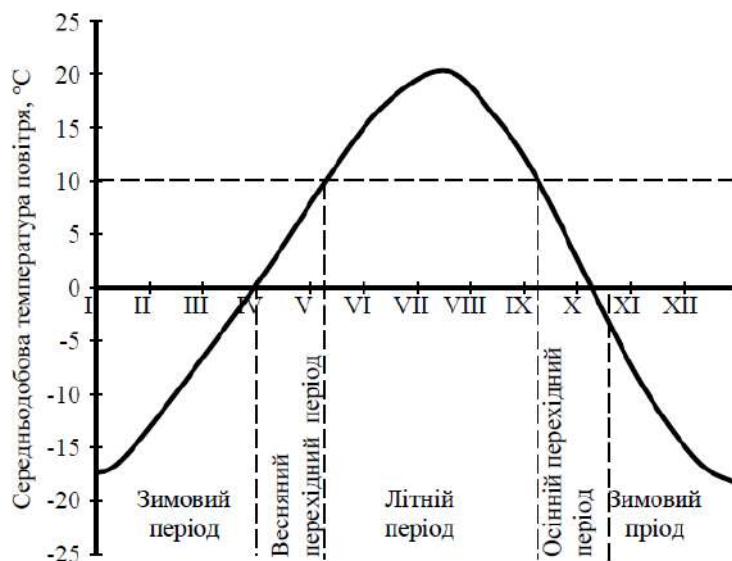
1. Плачкова С. Г. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє / С. Г. Плачкова, І.В. Плачков, Н.І. Дунаєвська та ін. // Книга 3. Розвиток теплоенергетики та гідроенергетики: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-3>
2. Розробка та аналіз технічних рішень щодо раціоналізації конденсаційних систем низькопотенційного комплексу ТЕС та АЕС: монографія / В. І. Муравйов [та ін.]. – Харків: ХУВС, 2010. –122 с.
3. Канюк Г. І. Оптимізація режимів роботи низькопотенційних комплексів ТЕС за критерієм мінімуму енергетичних втрат / Г. І. Канюк, А. Ю. Мезеря, Т. Н. Фурсова // East European Scientific Journal. – 2016. – No 6, czesc 2. – P. 108–111 [in Russian].
4. Condenser Optimization for Improved Power Plant Operations [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.process-cooling.com/articles/90263-condenser-optimization-for-improved-power-plant-operations>
5. J. Dixon Jim Joseph, K. Rajan Chakravarthi, M. Sarathkumar, V. Sharan Raghul, M. Vijay Kumar. Analysis on Performance of Condenser in Thermal Power Plant. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT). Published by, www.ijert.org ETDM - 2017 Conference Proceedings. <https://www.ijert.org/research/analysis-on-performance-of-condenser-in-thermal-power-plant-IJERTCONV5IS07008.pdf>

**ВПЛИВ НЕСПРИЯТЛИВИХ ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ
НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИЙ СТАН АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ***Канд. техн. наук, проф¹. І.В. Кіяшко*¹Кафедра будівництва та експлуатації автомобільних доріг*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Кліматичні умови в будь-якої країні суттєво впливають на стан проїзної частини автомобільних доріг. До найбільш несприятливим періодам року в Україні, відносяться перехідний весняно-осінній та зимовий. При цьому за зимовий прийнятий період із стійкою середньодобовою температурою повітря нижче 0°C . Весняним вважається період із середньодобовою температурою повітря від 0 до $+15^{\circ}\text{C}$. Осінній період характеризується пониженням температури від $+15$ до 0°C . Відповідно, літній період обмежується датами переходу середньодобової температури повітря через $+15^{\circ}\text{C}$ [1].

Аналіз погодно-кліматичних умов України показує, що характерні періоди року за умовами транспортного руху мають бути уточнені. За останнє десятиріччя спостерігається перехід до більш м'якого, теплого клімату з зростанням середньодобової температури повітря, зміною інтенсивності та періодичності опадів, стану атмосфери що дозволяє рекомендувати наступні параметри характерних періодів за умовами транспортного руху.

Зимовий період характеризується стійкою середньодобовою температурою повітря нижче 0°C . За весняний період слід приймається із середньодобовою температурою повітря від 0 до $+10^{\circ}\text{C}$. Осінній період приймається від $+10$ до 0°C . Літній період характеризується датами переходу середньодобової температури повітря через $+10^{\circ}\text{C}$ (рис. 1).

**Рисунок 1 - Залежність температури повітря від періодів року**

Під сприятливими розуміють такі умови руху, при яких негативні дії дорожніх та метеорологічних чинників легко компенсуються зміною режиму роботи автомобіля за нормальної напруженості роботи водія. Умови руху, вплив яких не можна компенсувати змінами режиму роботи автомобіля та водія для збереження швидкості та безпеки руху, називають несприятливими. Одні метеорологічні чинники (наприклад, вітер, туман, ожеледиця) оказують вплив на дорожні умови лише під час самого явища, інші (дощ, снігопад, хуртовина) можуть впливати і після припинення зазначених метеорологічних явищ.

Відмінною особливістю перехідних періодів є зростання інтенсивності опадів та міри їх наслідків, що пояснюється підвищеною вологістю повітря та низькою випаровуваністю у ці періоди. Під наслідком розуміється здатність метеорологічних факторів негативно впливати на експлуатаційний стан автомобільної дороги після того, як самого явища не стало. Опади негативно впливають на дорогу у період їх дії, та й певний час після цього.

Важливим фактором, що визначає рівень експлуатаційного стану автомобільних доріг, є транспортно-експлуатаційні якості покриттів проїзної частини, які значно впливають на швидкість, безпеку, зручність руху, економічні показники роботи автомобільного транспорту. Характер і рівень цього впливу переважно визначаються параметрами текстури дорожніх покриттів. Під текстурою розуміється сукупність властивостей поверхні проїзної частини, що характеризується варіацією наступних показників таких як рівність, шорсткість, коефіцієнт зчеплення колеса автомобіля з покриттям (зчіпні якості покриття).

Різноманітність природно-кліматичних факторів, а також розгалуженість мережі автомобільних доріг призводять до необхідності диференційованого вирішення питань, пов'язаних із експлуатацією доріг у різних регіонах. Тому основою впровадження експлуатаційних заходів з урахуванням впливу клімату на умови транспортного руху є якісне та кількісне виявлення сутності закономірностей зміни параметрів та характеристик текстури поверхні покриття під впливом погодно-кліматичних факторів, їхнього спільного та роздільного впливу на функціонування дорожньо-транспортної системи.

Вирішальним етапом, який враховує та визначає транспортно-експлуатаційні характеристики проїзної частини, є етап коли приймаються, оцінюються та обґрунтовуються рішення, які гарантують зручність та безпеку руху в реальних умовах експлуатації дороги. Для вирішення цих завдань служба експлуатації повинна мати в своєму розпорядженні засоби та методи оцінки і прогнозування зміни стану проїзної частини за різними погодно-кліматичними умовами, методологію призначення та обґрунтування рішень, спрямованих на усунення або нейтралізацію негативного впливу зазначених умов [2].

Сухі поверхні дорожнього покриття практично всі мають досить високі зчіпні якості, за виключенням покриттів з високим ступенем зносу. З переліку кліматичних та метеорологічних факторів найбільший вплив на

експлуатаційний стан доріг мають опади у вигляді сухого або вологого снігу, змішані снігово-дощові опади, хуртовина, вітер, іній, ожеледиця, температура та вологість повітря, туман, сонячна радіація. На повністю очищеній від снігу та льоду поверхні покриття умови руху взимку мало відрізняються від умов руху влітку. Проте зима в Україні характеризується частими відлигами та змішаними сніжно-дощовими опадами. Тому при призначенні експлуатаційних заходів доцільно як базові, розрахункові умови розглядати саме перехідні періоди.

У процесі експлуатації дороги, внаслідок спільного впливу автомобілів та атмосферних факторів, поверхня проїзної частини, зношуючись, стає нерівною та її профіль спотворюється. Ступінь рівності покриття визначається кількістю, розмірами та розташуванням нерівностей на дорозі. Істотне значення для інтенсивності зношування має ступінь рівності покриття. По нерівному покриттю колеса транспортних засобів котяться з ударами і прослизанням, що посилює їхню руйнівну дію.

Неоднаковий знос по площі поверхні покриття відбувається також і в наслідку нерівномірності розподілу коліс автомобілів по ширині проїзної частини. Інтенсивність зносу тією чи іншою мірою залежить від швидкості руху, оскільки збільшення швидкості підвищує динамічний ефект від руху особливо на нерівних покриттях. Збільшується інтенсивність ударів від коліс та їх прослизання при проході западин та піднесень.

Дослідженнями встановлено, що у процесі експлуатації відбуваються помітні зміни зчіпних якостей покриттів за шириною проїзної частини. Ці зміни пояснюються особливостями роботи окремих зон проїзної частини в поперечному напрямку від різної інтенсивності руху, яка зумовлює ступінь зносу окремих смуг покриття, поліруванням поверхні, забруднення тощо. Ще більший спектр коливань коефіцієнтів зчеплення по ширині проїзної частини спостерігається у зимовий та перехідні періоди. Аналіз результатів проведених досліджень показує, що розподіл величин коефіцієнтів зчеплення та рівності по ширині проїзної частини дуже неоднорідні.

На двохсмугових дорогах можна виділити кілька характерних зон, що відрізняються одна від одної за зчіпними властивостями. До них відносяться: осьова смуга, ліва смуга накату, зона між смугами накату, права смуга накату, прикромкова смуга узбіччя та решта узбіччя. Осьова зона являє собою смугу шириною 1,0-1,5 м, задіяна в процесі руху нерівномірно в залежності від інтенсивністю руху автомобілів. При рівні зручності руху В і Г осьова смуга працює з меншим навантаженням, так як обгони утруднені і автомобілі змушені займати свою смугу руху. При рівні зручності руху А і Б осьова смуга працює з більшим навантаженням і зношується інтенсивніше. Ліва смуга накату працює з більшим навантаженням і в зимовий період часу вона найбільш схильна до різких коливань значень коефіцієнта зчеплення в порівнянні з сусідніми зонами. Зона, розташована між смугами накату при рівні зручності руху В і Г зношується дуже мало, оскільки по ній здійснюється лише частковий рух правих коліс легкових автомобілів. При

рівні зручності руху А та Б зона між смугами накату більш завантажена та працює інтенсивніше. Права смуга накату при рівні зручності руху В і Г працює з більшим навантаженням ніж при рівні зручності руху А і Б. Аналогічні закономірності зміни зчіпних якостей та рівності покриттів спостерігаються на перетинах в одному рівні, у зоні перехідно-швидкісних смуг, у виїмках, на підйомах та спусках і т.д.

Недооцінка впливу кліматичних умов при виборі та призначенні експлуатаційних заходів приводить до зниження швидкості руху автомобілів та транспортного потоку в цілому, обмеженню руху та заторів в наслідку впливу несприятливих погодних умов, збільшення випадків, які сприяють дорожньо-транспортним пригодам.

Висновки

При призначенні ремонтно-експлуатаційних заходів для забезпечення та відновлення експлуатаційних показників автомобільних доріг в першу чергу зчіпних властивостей та рівності покриття, необхідно комплексно враховувати регіональні погодно-кліматичні умови та стан проїзної частини не тільки в повздовжньому, а і в поперечному напрямках.

Посилання

1. Гончаренко Ф.П., Прусенко Є.Д., Скорченко В.Ф. Експлуатаційне утримання та ремонт автомобільних доріг за складних погодних та екологічних умов. - Київ, 1999. -264с.
2. Хом'як Я.В. Структура і зв'язки системи «дорожні умови - транспортні потоки». // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво - Київ: Будівельник, 1981. Вип.9 - с.43-49.

ВПЛИВ МЕТОДІВ ВИПЛАВКИ НА ЯКІСТЬ ТОВСТОГО ЛИСТА

*Ст. докл., докт. техн. наук Г.А. Кононенко¹, ст. викл. Т.В. Кімстач^{1,2},
аспірант, мол. наук. співр. О.А. Сафронова¹,*

аспірант, мол. наук. співр. Р.В. Подольський^{1,2}, пров. інж. О.П. Клинова¹

¹*Інститут чорної металургії ім. З.І. Некрасова НАНУ, м. Дніпро, Україна*

²*Український державний університет науки і технологій,
м. Дніпро, Україна*

Основні результати. В даний час товстолистовий прокат широко використовується для виготовлення корпусних конструкцій суден, бронетехніки, елементів броні стаціонарних об'єктів та інших металовиробів відповідального призначення. Активно ведуться наукові дослідження з метою підвищення динамічної стійкості броньових сталей, що пов'язано з посиленням вимог до броньового захисту.

Відомо, що властивості матеріалів накладають обмеження на конструкцію та значною мірою визначають характеристики виробу. Головними вимогами до товстого листа є поєднання високої міцності, твердості, плинності і в'язкості, які здатні протидіяти ударному та абразивному зносу в умовах експлуатації виробів у різних умовах [1, 2]. Одним із шляхів підвищення властивостей сталі є застосування сучасних методів плавки: вакуумного дугового (ВДП), вакуумно-індукційного (ВІП), електрошлакового (ЕШП) переплавів [3], що забезпечує підвищення якості сталей відповідального призначення та надання їм унікального комплексу властивостей за рахунок глибокого очищення від шкідливих домішок (сірки, кольорових металів, газів, неметалевих включень тощо) і швидкого та спрямованого затвердіння очищеного від шкідливих домішок металу [4, 5]. За рахунок застосування сучасних металургійних технологій забезпечується зчеплення шарів з високим опором відриву та дрібнозерниста структура зі спрямованою текстурованістю, що у поєднанні з високою металургійною якістю сталі гарантує високу динамічну стійкість при зниженні ефективної товщини броні [3].

Вакуумно-дуговий переплав (ВДП) – переплав витратного електрода у вакуумі (1-7 Па) або інертному газі при тиску нижче атмосферного з формуванням ≤ 8 -т зливка у водоохолоджуваному кристалізаторі. Джерело тепла при розплавленні електрода – високого струму електрична дуга. Метал вакуумно-дугового переплаву характеризується однорідністю властивостей, низьким вмістом газів та щільною макроструктурою. До недоліків ВДП слід віднести неможливість зниження вмісту сірки (через відсутність шлаку), складність і висока вартість устаткування, підвищене випаровування деяких компонентів, іноді незадовільна поверхня зливоків. Для зменшення випаровування елементів та покращення якості поверхні зливка ВДП проводять при 0,7-4,0 кПа в аргоні, гелії або азоті (легування металу). Сортамент сталей та сплавів, отриманих вакуумно-дуговим переплавом, досить широкий [6].

Вакуумна індукційна плавка (ВІП) – це виплавка металів та сплавів у вакуумній індукційній печі з керамічним тиглем. ВІП є дуже ефективною для видалення з металу азоту та водню, а також таких шкідливих домішок, як свинець, селен, мідь, вісмут та телур [7, 8]. При ВІП індуктор з тиглем, дозатор шихти і виливниці поміщають у вакуумні камери. Плавка, введення легуючих добавок, розкислювачів, розлив металу у виливниці виробляються без порушення вакууму в камері. У такий спосіб отримують сплави високої якості з малим вмістом газів, неметалевих включень, сплави, леговані будь-якими елементами [9]. Недоліками ВІП є те, що при тривалій витримці в результаті реагування з футеровкою метал забруднюється киснем, неметалевими включеннями, елементами, які відновлюються з футерівки (кремнієм, алюмінієм та іншими). Оскільки метал розливають у виливниці, то він може мати дефекти будови, характерні для звичайного відкритого злитка.

У сучасних установках ЕШП переплав проводять в атмосфері з азоту чи аргону. У роботах [3, 10] зазначено, що ЕШП є одним з найбільш ефективних промислових методів покращення металургійної якості, підвищення в'язкості та живучості катаної броні. Сталі, виплавлені методом ЕШП, відрізняються високою чистотою за неметалевими включеннями. Затвердіння металу в кристалізаторі значно покращує якість металу порівняно з охолодженням у злитках. Тому лист, виготовлений методом ЕШП, відрізняється високою ізотропністю механічних властивостей, особливо за товщиною, та рівнем ударної в'язкості в 1,5-2 рази вищим, ніж, наприклад, у мартенівської сталі [10].

Недоліком ЕШП є неможливість організувати у відкритому агрегаті видалення водню. У зв'язку з цим широке поширення набули дуплекс-процеси ВП–ЕШП та ВП–ВДП. Підтвердженням сказаного вище є дані представлені на рис. 1 [11]. Сталь, яка була отримана ЕШП (зразки В і С), характеризується вищими значеннями ударної в'язкості (у поперечному напрямку), ніж та ж сталь, що отримана ВДП (зразок А).

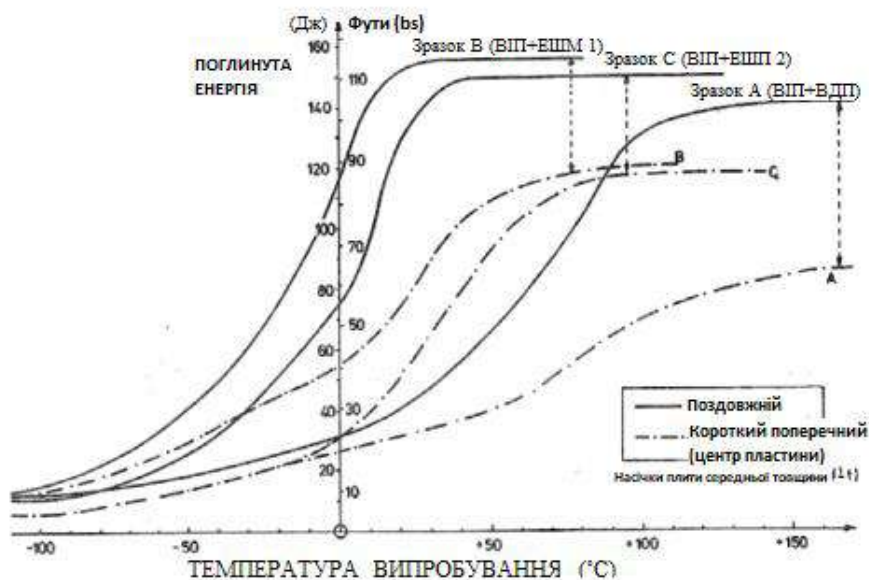


Рисунок 1 – Поздовжня і поперечна криві Шарпі для вакуумного індукційного переплаву (ВП) сталі, за якою слідує або ЕШП (зразки В і С), або вакуумно-дуговий переплав (ВДП) (зразок А) [11]

Це корелює з даними про те, що сталі, отримані ЕШП мають підвищену стійкість до сколювання по всій товщині від вибухових впливів, що виникають при контактній детонації [11].

Сталі, отримані методом ЕШП мають поліпшену балістичну стійкість в діапазоні твердості, в якому відбувається адіабатичний зсув [12], і, таким чином, найкраще підходять для виготовлення бронеперешкод. Будь-яке підвищення балістичної стійкості проти снарядів стрілецької зброї буде пов'язане з більшою роботою відриву корку у разі виникнення асиметричної деформації. [13].

Висновок. Встановлено, що одним з найбільш ефективних промислових методів виплавки сталі для товстого листа є ЕШП та дуплекс-процеси з ЕШП. Застосування даного методу дозволяє покращити металургійну якість сталі, підвищити в'язкість та живучість катаної броні з неї. Завдяки отриманню підвищеної балістичної стійкості сталі, отриманої методом ЕШП, вона є перспективним матеріалом для виготовлення бронеперешкод.

Посилання

1. Гладишев С.А., Григорян В.А. Броневі сталі. М. : Інтернет Інжиніринг, 2010. 336 с.
2. Перчун Г.І., Самофалова А.О., Кононенко Г.А. Методи визначення балістичної стійкості пластин броні. *Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії*: Сб. научн. тр. Дніпропетровськ.: ІЧМ НАН України, 2015. Вип. 30. С. 337-342
3. Високовський С. І., Гуглін Н. Н., Левін Л. С., Маресєв М. І., Філорік'ян Б. К. Про шляхи підвищення протиснарядної стійкості катаної сталевій броні для танків Питання оборонної техніки. Серія XX. Випуск 63. 1976. URL : http://btvt.info/5library/vop_1976_btk1.htm.
4. Козачков Є.А., Чепурний А.Д., Медовар Л.Б., Саєнко В.Я. Сучасна електрошлакова технологія у спеціальній електрометалургії. *Вісник приазовського державного технічного університету*. 2003. Вип. 13. С. 1-6.
5. Потак Я. М. Високоміцні сталі. Серія "Успіхи сучасного металознавства". М.: Металургія, 1972. 208 с.
6. Вакуумний дуговий переплав. URL : <https://metallolome.ru/vakuumnyj-dugovoj-pereplav/>.
7. Бородулін Г.М., Мошкєвич Є.І. Нержавіюча сталь. М.: Металургія, 1973. 320 с.
8. Сімс Ч.Т. та ін. Суперсплави II: Жароміцні матеріали для аерокосмічних та промислових енергоустановок. Книга 2. Москва: Металургія, 1995. 384с.
9. Дальський А.М. Технологія конструкційних матеріалів. Москва: Машинобудування, 2004 г. 512 с.
10. A.C. Mackenzie, J.W. Hancock and D.K. Brown, On the Influence of State of Stress on Ductile Failure Initiation in High Strength Steels, Eng. Fract. Mech., Vol. 9, 1977, pp. 168-188.
11. A. Doig, Comparative Anisotropy of Quenched and Tempered Alloy Steel Plates made by High Quality Air Melting, ESR, VIM&VAR, and VIM&ESR processes, Sixth International Vacuum Metallurgy Conference on Special Melting, San Diego, CA, April 1979.
12. J.D.W. Rawson and D.I. Dawson, British Steel Corporation Corporate Laboratories Report, MG/34/72, 1972.
13. R.L. Woodward, The Interrelation of Failure Modes Observed in the Penetration of Metallic Targets, Int. J. Impact Engng, Vol. 2, 1984, pp. 121-129.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТРУБ ХОЛОДНОЮ РОЛИКОВОЮ ПРОКАТКОЮ. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ТРУБНОГО ІНСТРУМЕНТУ

*Аспірант¹, викладач² Л.С. Кривчик,
керівник, проф.¹, канд. техн. наук Т.С. Хохлова
викладач-методист² В.Л. Пінчук, викладач-методист² Л.В. Очеретько*

¹Кафедра матеріалознавства і термічної обробки металів

²Нікопольський фаховий коледж УДУНТ

***Український державний університет науки і технологій (УДУНТ)
м. Дніпро, Україна***

Трубна промисловість має велике значення в промисловому комплексі України. Труби часто використовують для підприємств паливно-енергетичного комплексу, машинобудування, будівельної індустрії, оборонних галузей, для утворення трубопровідного транспорту країни та ін.

Корозійностійкі труби мають широкий попит в різних сферах і областях – машинобудуванні і нафтохімічному комплексі, в кампаніях енергетичної промисловості і металургійних виробництвах; в хімічній промисловості, де потрібна висока стійкість трубопроводів і конструкцій до кислотних і лужних розчинів; а також в харчовій промисловості, де вимоги до гігієнічності матеріалів дуже висока, не тільки у вигляді трубопроводів, але як баки і ємкості. Ці труби мають попит і у фармацевтичній промисловості, а також їх використовують в архітектурі і дизайні [1].

Для виробництва високоякісних безшовних тонкостінних корозійностійких труб малих і середніх розмірів найчастіше використовують холодну роликкову прокатку.

Схема деформації металу на станах ХПТР аналогічна холодній прокатці труб на валкових станах (Рисунок 1).

Труби прокочують на циліндричній оправці 1 за допомогою трьох або чотирьох (в залежності від прийнятої схеми) робочих роликів 2. По периметру роликів нарізаний круглий струмок постійного радіуса, рівного радіусу труби, що прокатується. У кінці довжини прямого ходу кліті в поперечному перетині ролики утворюють собою замкнений круглий калібр. Робочі ролики цапфами або робочою поверхнею (поверхнею струмка) спираються на профільовані опорні планки 3, які забезпечують зміну кільцевого зазору між калібром і оправкою по довжині робочого ходу кліті у відповідності із заданим законом. Обертання роликів здійснюється завдяки силам тертя, виникаючим між роликом і планками.

Перед початком прямого ходу кліті зазор між роликами забезпечує вільну осьову подачу заготовки на задану величину m і кантовку її на 60^0 (45^0). По мірі просування роликів кільцевий зазор зменшується і заготовка обтискається по товщині стінки і діаметру. У кінці прямого ходу ролики зупиняються, а потім починається зворотний хід кліті. По закінченні ходу

ролики відходять від заготовки, яка потім повертається на кут 60^0 (45^0) і подається в напрямі прокатки. Далі процес прокатки повторюється. Опорні планки рухаються разом з роликами, але їх швидкість більше швидкості роликів (майже в 2 рази) [2-3].

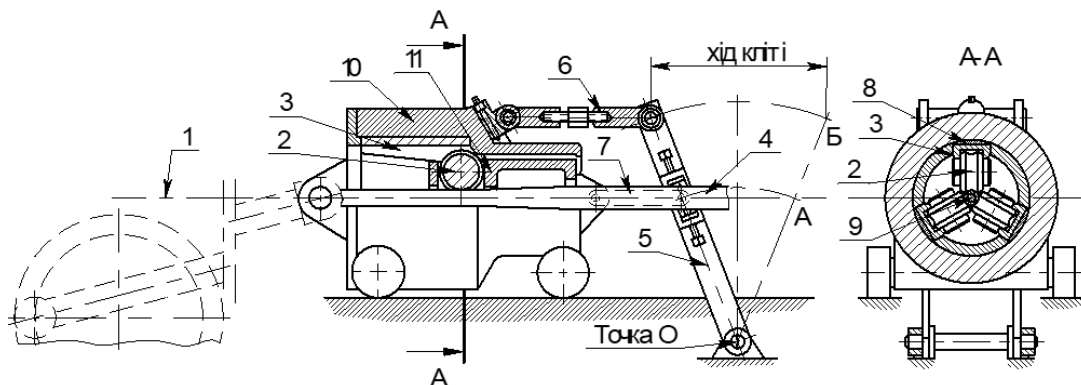


Рисунок 1 – Схема роботи кліті стану ХПТР:

1 – лінія прокатки; 2 – ролик; 3 – планка; 4 – труба; 5 – куліса; 6 – тяга (важіль); 7 – «серга» (пунктиром); 8 – клин; 9 – оправка; 10 – корпус; 11 – сепаратор []

На станах ХПТР деформуючим інструментом служать ролики, які спираються на опорні планки і оправка (Рисунок 2)



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд інструмента стану ХПТР

Основним дефектом, що приводить до виходу з строю всіх деталей прокатного інструмента, є викришування металу на робочій поверхні. Причина – недостатня контактна зносостійкість, що в свою чергу є наслідком зниженої твердості. Таким чином, певний інтерес представляє розробка й коректування методів термічної обробки і нанесення спеціальних покриттів для підвищення зносостійкості і експлуатаційних характеристик інструменту [4].

Ролики, опорні планки і оправки виготовляються в цехових умовах зі сталі 60С2ХФА (ДСТУ 8429:2015). Твердість поверхні після термічної обробки повинна перебувати в межах 50-56 HRC []. Хімічний склад сталі наведений в таблиці 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад сталі 60C2XФА, % по масі (ГОСТ 14959-79) [5]

C	Si	Mn	Cr	V	Ni	Cu	S	P
					Не більше			
0,56	1,4	0,4	0,9	0,1	0,25	0,2	0,025	0,025
0,64	1,8	0,7	1,2	0,2				

Прокатний інструмент станів ХПТР працює в дуже важких умовах. Це перш за все дуже високий тиск на нього металу, знакозмінні навантаження внаслідок переміщення миттєвого очагу деформації вздовж осі прокатки, динамічні удари. Тому стійкість інструменту повинна бути дуже високою, поскільки від цього залежить продуктивність станів і якість труб. Висока стійкість інструменту забезпечується якістю матеріалу і виконанням технології виготовлення [2].

Тому пошук раціональних шляхів зміцнення і підвищення триботехнічних характеристик трубного інструменту являє собою актуальну задачу в виробництві труб з високолегованих сталей.

Середня стійкість роликів стану ХПТР «15-30» з сталі 60C2XФА складає 4589 метропроходів, ХПТР «30-60» 855 метропроходів. Основним шляхом зміцнення роликів стану «15-30» з сталі 60C2XФА є загартування з 840 – 860°C (час нагріву 50 хвил., час витримки 15 – 20 хвилин, охолоджувальне середовище – вода з температурою 57,5° ± 2,5°C, час охолодження 35 с, потім в масло 1хвил. 30 с і наступний відпуск при 220 – 240°C протягом 2 – 3 годин для отримання твердості HRC 56-59 і структури – троостомартенсит і карбіди (Рисунок 3)[6]

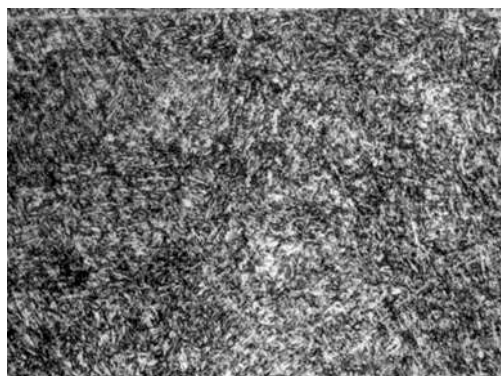


Рисунок 3– Структура роликів з сталі 60C2XФА після правильно проведеної термообробки, *500

З метою зменшення осповидного зносу опорних планок, замість сталі 60C2XФА в роботі була запропонована теплостійка сталь 4X5МФ1С, яка піддавалась загартуванню з 1030 – 1050°C в маслі або полімерному середовищі Aqua-Quench 400 і двократному відпуску при 550 – 560°C і 530 – 550°C для отримання твердості 48-52 HRC і слідуючих механічних властивостей: $\sigma_b = 1960$ МПа; $\sigma_T = 1720$ МПа; $\delta = 9,3\%$; $\psi = 43\%$; KCU = 460 КДж/м².

Загартування проводиться для розчинення значної частини карбідів і одержання високолегованого мартенситу. Тому температури загартування – підвищені й обмежуються лише необхідністю зберегти дрібне зерно й достатню в'язкість [7].

Наступний відпуск викликає додаткове зміцнення внаслідок дисперсійного твердіння. Для підвищення в'язкості його виконують найчастіше при більш високих температурах на більш низьку твердість: 48 – 52 HRC і трооститну структуру. Хімічний склад сталі наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Хімічний склад сталі 4X5MΦ1C, % по масі (ГОСТ 5950-73), [5]

C	Si	Mn	Cr	V	Mo	Ni	Cu	S	P
0,32	0,90	0,20	4,50	0,30	1,20	Не більше			
0,40	1,20	0,50	5,50	0,50	1,50	0,35	0,30	0,30	0,03

Сталь 4X5MΦ1C є сталлю мартенситного класу (ДСТУ 3953-2000), легована хромом, кремнієм, молібденом, ванадієм, які надають інструменту високої теплостійкості; в'язкості; високої розгаростійкості; зносостійкості; теплопроводності [5].

Ефективним способом зміни складу поверхневого шару трубного інструмента, що забезпечують необхідний комплекс властивостей його робочої поверхні, є хіміко-термічна обробка. В результаті змінюються структура й властивості поверхневого шару, підвищуються міцність, зносо- і теплостійкість сталі шляхом утворення стійких у процесі нагрівання карбідів, нітридів, боридів і т. п. [8].

Найпоширеніше зміцнення поверхні інструменту азотуванням, у результаті якого сталь здобуває високу твердість на поверхні, що не змінюється при нагріванні до 400 – 450°C, високу опірність зношування, високі границі витривалості, корозійну стійкість.[9]

Іонне азотування (в порівнянні з пічним) має наступні переваги: прискорює дифузійні процеси в 1,5 – 2 рази; дозволяє отримати дифузійний шар регульованого складу і будови; характеризується незначними деформаціями виробів і високим класом чистоти поверхні; дає можливість азотувати корозійностійкі жароміцні і мартенситно-старіючі сталі без додаткової депасивуючої обробки; значно скорочує загальний час процесу за рахунок зменшення часу нагрівання та охолодження садки; має велику економічність, підвищує коефіцієнт використання електроенергії, скорочує витрату насичуючих газів; нетоксично і відповідає вимогам щодо захисту навколишнього середовища [10-12].

Після проведення азотування азотований шар на поверхні складається з нітридної зони $Fe_{2-3}N$ (ϵ -фаза) і Fe_4N (γ' -фаза) і підслою азотистого ферита (α -фаза), в якому при охолодженні виділяються нітриди хрому, молібдену, ванадію. (Рисунок 4).

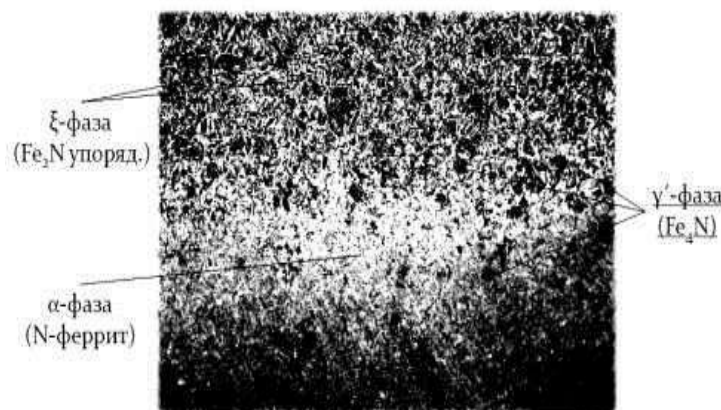


Рисунок 4 – Мікроструктура азотованого шару сталі 4X5MФ1C після азотування, *400 [13]

В поліпшенні експлуатаційних властивостей високонавантажених вузлів тертя трубопрокатного обладнання не знайшли широкого застосування використання зносостійких покриттів.

В теперішній час розроблений цілий ряд твердих керамічних покриттів, стійких до різних видів зносу (абразивного, адгезійного, окисного, втомленого). Вони мають високу твердість (20 ... 30 ГПа і більше) і більш низькі коефіцієнти тертя, ніж сталі.[14-15]

В роботах [16-17] розглянуто спосіб підвищення зносостійкості трубопрокатного інструменту газоплазмовим нанесенням нанопокриттів з сучасних аморфних сплавів.

Газополуменевим напиленням на металеві або неметалеві поверхні можна наносити покриття з порошків будь-якого складу. При цьому найбільш ефективними є покриття на основі порошків з самофлюсуючих сплавів на основі нікелю або заліза Ni-Cr-Si-B-C, Ni-Cr-Si-B і Fe-Cr-Si-B. У вищевказаних сплавах хімічні елементи В і Si, а також Р і С є аморфізаторами при загартуванні розплаву і забезпечують самофлюсуємість матеріалу при взаємодії з інструментом [16].

Мета та задачі дослідження

Метою дослідження є удосконалення методів зміцнення інструменту станів ХПТР – роликів, оправок і опорних планок для виробництва корозійностійких труб, які важко деформуються,

Матеріали та методика досліджень

Оправки стану ХПТР «15-30» в кількості 6 (шести) штук: діаметром 17,9 мм і довжиною 350 мм (довжина робочої частини 310 мм) 3 штуки і діаметром 21,6 мм і довжиною 350 мм (довжина робочої частини 310 мм) 3 штуки зі сталі 60С2ХФА були виготовлені на ТОВ «ВО Оскар» (м. Нікополь) шляхом виконання наступних операцій: з заготовки – прокату після фрезерування торців, зацентровки, токарної обробки, нарізання різьби виконана термічна обробка нормалізація з метою покращення структури і

механічних властивостей (на трьох оправках) і загартування з відпуском (на трьох оправках меншого діаметра). Далі проведена токарна операція, зачистка центрових отворів від окалини, шліфування циліндричної поверхні і двох конусів, і полірування циліндричної поверхні [18].

Нормалізація оправок була виконана з температури 860 – 870°C з нагріванням в шахтних електропечах. Час нагріву 30 – 40 хвилин, час витримки 10 – 15 хвилин. [19]

Після проведення нормалізації виконана токарна операція, зачистка центрових отворів від окалини, шліфування циліндричної поверхні і двох конусів, і полірування циліндричної поверхні. Полірована поверхня необхідна для подальшого проведення іонного азотування оправок, яке потребує високої якості поверхні інструменту.

Далі оправки були піддані іонному азотуванню в плазмі дугового розряду в модифікованій установці «БУЛАТ-6» лабораторії плазмових технологій ННЦ ХФТІ (м. Харків) (Рисунок 5)

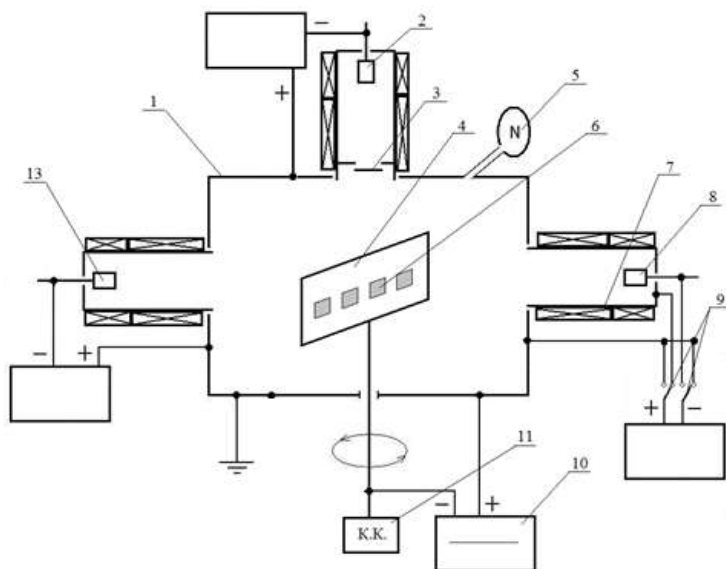


Рисунок 5 – Принципова схема вакуумно-дугової установки типу «БУЛАТ-6» для азотування з наступним нанесенням багат шарових покриттів:

1 – вакуумна камера, 2 – вакуумно-дуговий випарник; 3 – металевий екран, 4 – екран тримач зразків, 5 – регулятор тиску азоту, 6 – зразки, 7 – корпус вакуумно-дугового випарника – анод для газового розряду, 8 – катод Nb, 9 – реле перемикавання, 10 – джерело постійної напруги, 11 – командоконтролер, 13 – катод TiZr

Оправки попередньо промивали лужним розчином в ультразвуковій ванні і потім нефрасом С2-80/120. Після установки виробів в вакуумну камеру проводилася відкачка до тиску $P = 0,3 \cdot 10^{-3}$ Па, і проводилася іонне очищення і активація поверхні виробів бомбардуванням іонами металів або газів, при подачі негативного потенціалу –1300 В [20]

Очищення іонами газів (азот N) проводилася в газовій плазмі двоступеневого вакуумно-дугового розряду.

Двоступеневий вакуумно-дуговий розряд (ДВДР) являє собою розряд, в якому позитивний стовп дуги розділений на два ступені, перша з яких представляє собою вакуумну дугу з холодним катодом, а другий ступінь – позитивний стовп дугового розряду в самій камері в плазмі робочого газу азоту низького тиску. ДВДР створює на поверхнях, що знаходяться під плаваючим потенціалом, позитивний наведений потенціал. [13]

В даному випадку струм катода = -80 А , струм на аноді = -100 А . Напруга на поворотному механізмі = -1100 В . Тиск азоту в вакуумно-дуговій камері при процесі азотування $p = 0,6\text{ Па}$. Температура на зразках була $500 \dots 560^\circ\text{C}$. Час азотування 1 година. Товщина азотованого шару $50 - 70\text{ мкм}$.

Три оправки меншого діаметра $17,9\text{ мм}$ були піддані нанесенню покриття TiZrN після загартування з відпуском. Температура загартування $870 \pm 10^\circ\text{C}$. Час нагрівання $30 - 40$ хвилин, час витримки $10 - 15$ хвилин, охолоджуюче середовище масло або полімерне середовище з температурою $30 - 60^\circ\text{C}$, час охолодження $3 - 4$ хвилини, температура відпуску $220 \pm 10^\circ\text{C}$, час відпуску 2 години. Для нагріву використовуємо шахтну електропіч з захисною атмосферою.

Очищення в вакуумі проводилася в газовій азотній плазмі двоступеневого вакуумно-дугового розряду. Очищення проводилася без обертання. Струм катода $I = -100\text{ А}$ (2), струм на аноді $I = -70\text{ А}$ (7, 8). Напруга на поворотному механізмі $U = -1100\text{ В}$ (9). Тиск азоту в вакуумно-дуговій камері при процесі азотування $P = 0,5\text{ Па}$. Температура на зразках була 250°C .

Напилення TiZrN здійснювалося з одного випарника (13). Струм дуги катода $I = 100\text{ А}$, напруга на поворотному механізмі $U = -170\text{ В}$. Тиск азоту у вакуумній камері $P = 0,4\text{ Па}$ при безперервному обертанні, час напилення 30 хв , товщина покриття $50 - 70\text{ мкм}$. Процес нанесення вакуумно-дугових покриттів складається з двох етапів: очистки, активації і прогріву підложки бомбардування іонами матеріалу, що випаровується і осаджується. Найбільш широко використовують покриття з нітриду титану завдяки його високим фізико-механічним, антикорозійним, характеристикам. Широко використовують покриття TiZrN , яке має більші термостійкі властивості, більшу стійкість до окислення. [20].

Методика напилення TiN/CrN на опорні планки довжиною 210 мм , шириною 80 мм и висотою $47,42\text{ мм}$ з сталі 4X5MФ1C .

Проводилася очистка планок іонами металів титану і хрому. Планки на підложкодержачі (4) безперервно оберталися. Процес очищення проводився при почерговому (імпульсному) включенню випарників хрому (13) і титану (7). Струм дуги титанового катода $I = -100\text{ А}$, струм дуги хромового катода $I = 85\text{ А}$, при напрузі на поворотному механізмі $U = -1300\text{ В}$, і тиску в камері $P = 0,3 \cdot 10^{-3}\text{ Па}$. Час очищення в імпульсному режимі 1 година, температура нагріву до 300°C .

Осадження покриттів здійснювалося при тих же токах дуги на хромі і титані. Напруга на поворотному механізмі $U = -100\text{ В}$ і тиск азоту в камері $P =$

0,5 Па. При безперервному обертанні відбувалося осадження TiN/CrN покриття на інструмент. Час напилення 1 година. Після цього був відключений хромовий випарник і 30 хвилин осаджувався нітрид титану.

Три ролика з сталі 4X5МФ1С були встановлені в модернізовану вакуумно-дугову установку типу «Булат-6». Вакуумну камеру 1 відкачували до тиску $P = 1,3 \cdot 10^{-3}$ Па.

Іонна очистка з активацією поверхні підкладок проводилася прискореними іонами азоту в газовій плазмі дугового розряду при тиску азоту 0,66 Па. Для створення газового розряду в робочому об'ємі камери необхідно включити випарник 2 і при цьому створюється газо-металева плазма, яка через екран (3) буде емітером електронів для газового розряду в обсязі робочої камери (1). (Рисунок 5). При подачі на корпус вакуумно-дугового випарника 6 позитивного потенціалу перемикачем 8 від джерела живлення дуги в присутності азоту при тиску 0,05 – 0,5 Па в робочому об'ємі камери виникає газовий дуговий розряд. При подачі на підкладку (4), а отже і на деталі високого негативного потенціалу –1000 ... –1300 В відбувається її розігрів за рахунок бомбардування іонами азоту до температури 480 ... 540°C, що забезпечує процеси азотування на поверхні зразків. Температура підкладок надалі підтримується зміною величини негативного постійного потенціалу 9. Тривалість процесу азотування залежить від необхідної товщини шару і температури підложки, в даному випадку час азотування 1 година [14]. Після процесу азотування (відразу на гарячу деталь) проводиться осадження наноструктурного покриття TiN в єдиному технологічному циклі. Струм дугового розряду на катоді Ti 100 А. Відстань від катода до деталей 500 мм. Осадження покриттів здійснювалося при негативному потенціалі – 200 В (9) при безперервному обертанні поворотного механізму. Час напилення покриття 90 хв.

Стрічку в аморфному стані товщиною від 15 до 100 мкм в роботі отримали подачею розплаву на поверхню обертового барабана-кристалізатора в Інституті фізики металів АН України (м. Київ) (Рисунок 6).

Відпал і розмелювання стрічки були виконані на кафедрі електрометалургії ІПБТ УДУНТ. Ефективність розмелювання стрічки була забезпечена низькотемпературним відпалом (180 – 200°C), в процесі якого відбувається так звана структурна релаксація, коли аморфний стан зберігається, але стрічка становиться крихкою і легко перемелюється у порошок.

Плазмове нанесення порошкового покриття товщиною 100 – 150 мкм на робочі поверхні роликів і опорних планок станів ХПТР зі сталі 4X5МФ1С і експериментальних зразків вказаних марок сталей виконали на установці УПУ-3Д лабораторії плазмових технологій кафедри матеріалознавства і обробки матеріалів Придніпровської державної Академії будівництва і архітектури.

Склад аморфної стрічки представлений в таблиці 3

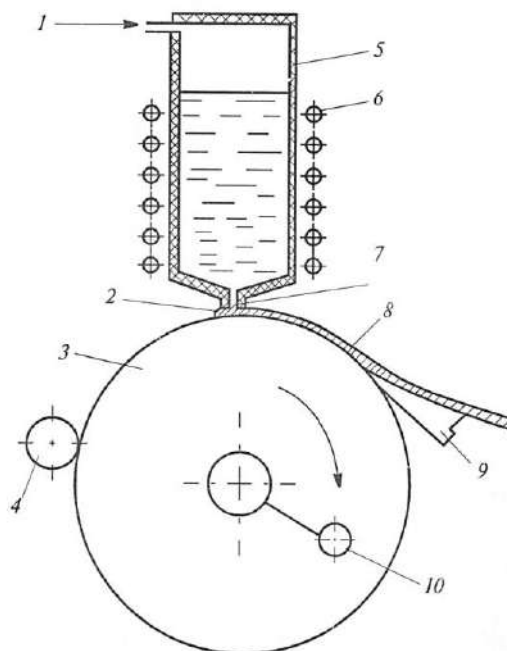


Рисунок 6 – Схема отримання аморфної стрічки:

1 – інертний газ; 2 – розплав; 3 – барабан-холодильник; 4 – пристрій відновлення поверхні барабана; 5 – тигель; 6 – індукційний нагрівач; 7 – сопло; 8 – стрічка; 9 – пристрій знімання стрічки; 10 – приводний барабан з контролем оборотів [99]

Таблиця 3 – Хімічний склад (вагова доля, %) порошку на основі Ni і Fe

Елементи	Ni	Cr	Si	B	C	Fe	Mo	Co	P
Вагова частка, %	9,49	2,1	1,14	1,09	1,46	Ост.	7,75	7,15	5,63

Результати досліджень

Випробування інструменту стану ХПТР проведені на підприємстві «ТОВ ВО ОСКАР» (м. Нікополь) на стані ХПТР «15-30».

На випробування подано оправки стану ХПТР у кількості 3 (трьох) штук з сталі 60С2ХФА діаметром 21,6 мм і довжиною 350 мм (довжина робочої частини 310 мм). Інструмент піддають нормалізації для покращення механічних властивостей, шліфуванню, послідовному іонному азотуванню в плазмі вакуумно-дугового розряду, наступному поліруванню войлочним кругом за допомогою пасти ГОІ, хромуванню для захисту від окислення і зміцнюючій термічній обробці (загартуванню з 870 – 880°C в маслі і подальшому відпуску при 260 – 280°C для зміцнення оправок і отримання високої поверхневої твердості (HV_{0,5} 789-820).

Результати випробувань: якщо стійкість оправок стану ХПТР з сталі 60С2ХФА після звичайного термозміцнення складає 295 – 300 м, то інструмент, додатково підданий хіміко-термічній обробці (іонному азотуванню в плазмі ДВДР) і подальшому термозміцненню загартуванням з

відпуском, показав стійкість 380 – 420 м внаслідок більш високої поверхневої твердості, зносостійкості, утворення особливої структури на поверхні.

На випробування подано оправки стану ХПТР у кількості 3 (трьох) штук з сталі 60С2ХФА діаметром 17,9 мм і довжиною 350 мм (довжина робочої частини 310 мм) і 6 (шість) опорних планок довжиною 210 мм, шириною 80 мм і висотою 47,42 мм і шириною дорожок 25 мм і 20 мм (під трубу діаметром 15 – 22 мм і 23 – 30 мм відповідно). Інструмент підданий зміцнюючій термічній обробці (загартуванню з 870 – 880°C і подальшому відпуску при 260 – 280°C для отримання твердості HRC 53-59). З метою підвищення стійкості оправок і планок після шліфування їх піддали плазменному нанесенню зносостійких покриттів TiN і (TiZr)N, що значно підвищило зносостійкість і експлуатаційні властивості інструменту.

Результати випробувань: якщо стійкість оправок і опорних планок стану ХПТР з сталі 60С2ХФА після звичайного термозміцнення складає 295 і 5120 м відповідно, то інструмент, додатково підданий нанесенню зносостійких покриттів TiN і (TiZr)N товщиною 6 – 7 мкм, показали стійкість 450 і 5860 м відповідно внаслідок більш високої поверхневої твердості, зносостійкості, утворення особливої структури на поверхні.

На випробування подано ролики стану ХПТР у кількості 3 (трьох) штук з сталі 4Х5МФ1С замість сталі 60С2ХФА шириною 65 мм під діаметр труби 16 мм. Ролики виготовлені на ТОВ «Метінсервіс Груп» (м. Нікополь) і піддані зміцнюючій термічній обробці (ступеневе загартування з 1070 – 1080°C та двократному відпуску при 550 – 570°C (1 відпуск) та 530 – 550°C (2 відпуск).

Для підвищення твердості і зносостійкості ролики в подальшому піддані іонному азотуванню при 530 – 550°C для отримання азотованого шару 0,05 – 0,07 мм і плазменому нанесенню зносостійкого покриття TiN товщиною 6 – 7 мкм.

Результати випробувань: якщо стійкість роликів стану ХПТР 15-30 з сталі 60С2ХФА після звичайного термозміцнення (загартування з низьким відпуском) складає 1023-1030 м/комплект, то інструмент з сталі 4Х5МФ1С, після загартування з високим відпуском, додатково підданий хіміко-термічній обробці (іонному азотуванню в плазмі дугового розряду) і подальшому нанесенню зносостійкого покриття TiN, показав стійкість 1860 – 2030 м/комплект, тобто в 1,7 раз вище, внаслідок більш високої поверхневої твердості, зносостійкості, утворення особливої структури на поверхні.

На випробування подано ролики стану ХПТР у кількості 3 (трьох) штук з сталі 4Х5МФ1С шириною 65 мм під діаметр труби 16 мм. Ролики виготовлені на ТОВ «Метінсервіс Груп» (м. Нікополь) і піддані зміцнюючій термічній обробці (ступеневе загартування з 1070 – 1080°C та двократному відпуску при 550 – 570°C (1 відпуск) та 530 – 550°C (2 відпуск), і 3 (три) опорні планки довжиною 210 мм, шириною 80 мм і висотою 47,42 мм і шириною дорожок 25 мм (під трубу діаметром 15 – 22 мм). Планки

виготовлені на ТОВ ВО «Оскар» (м. Нікополь) і піддані зміцнюючій термічній обробці (ступеневе загартування з 1070 – 1080°C та двократному відпуску при 550 – 570°C (1 відпуск) та 530 – 550°C (2 відпуск)).

Внаслідок недостатньої стійкості роликів (1050-1230 м на комплект) і опорних планок (5120 – 5240 м) стану ХПТР «15-30», запропонована удосконалена технологія зміцнення роликів і опорних планок—після загартування з відпуском на робочі поверхні роликів і опорних планок виконали газоплазмове нанесення нанопокриття аморфного сплаву на основі системи Fe-Si-B для отримання шару $0,1 \div 0,15$ мм і твердістю $HV_{0,1} 950 \div 1050$.

Результати випробувань показали, що ролики і опорні планки, додатково піддані газоплазмове нанесенню покриття з аморфного сплаву на основі системи Fe-Si-B показали стійкість 1860 – 2030 м на комплект і 5860 – 5930 м відповідно, внаслідок більш високої твердості (збільшення твердості в $1,65 \div 1,8$ рази і $1,2 - 1,3$ рази відповідно), міцності, зносостійкості.

Висновки:

1. У зв'язку з низькою стійкістю трубного інструменту для виробництва корозійностійких труб виникла необхідність в удосконаленні зміцнюючих технологій трубного інструменту, оптимізації режимів таких технологій, розробці нових методів зміцнення.

2. Результати впровадження на основних трубних підприємствах ТОВ «ВО ОСКАР» і «ПрАТ Сентравіс Продакшн Юкрейн» технологій азотування інструменту станів ХПТР і послідовного осадження покриття аморфних сплавів на основі Fe-C-Si-B і зносостійких покриттів TiN, TiZrN, NbN, TiZrN/NbN на робочі поверхні інструменту, дозволили отримати значний економічний ефект за рахунок зниження розходів на інструмент, скоротити недоліки виробництва за рахунок зменшення кількості переналадок обладнання і збільшити продуктивність праці при холодній прокатці тонкостінних корозійностійких труб, при цьому стійкість інструменту підвищилась в 1,5-2,5 рази.

Посилання

1. Друян В. М. Теорія та технологія трубного виробництва [підручник для ВТНЗ] / В. М. Друян, Ю. Г. Гуляєв, С. О. Чукмасов; ред. В. М. Друян ; Нац. металург. акад. України. - Дн. : Дніпро-VAL, 2000. - 587 с.
2. Головань В. В. Технологія виробництва труб : навчальний посібник / В. В. Головань, О. В. Разумков, А. О. Сергієнко. – Кривий Ріг : КНТУ, 2014. – 240 с.
3. Підкова, О. В. Технологія виготовлення труб зі спеціальними властивостями : навч. посіб. / О. В. Підкова, В. В. Головань, В. М. Лозицький // К.: Центр учбової літератури, 2008. - 320 с.
4. Чукмасов С.Ф. Підвищення зносостійкості та терміну служби машин / С.Ф. Чукмасов, А.А. Зиньковский, И.П. Петриченко. – Киев: Наукова думка, 1960. –С. 110-115.

5. Є.Г. Афтанділянц, О. В. Зазимко, К.Г. Лопатько «Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство», Київ: НАУ, 2008 р.
6. В. Б. Тарельник «Триботехнічне матеріалознавство та триботехнологія в задачах» Навчальний посібник. – Київ: Університетська книга, 2023 р.-192 с.
7. Логойда І. О. Хіміко-термічна обробка сталей: навчальний посібник. – Київ: НТУУ «КПІ», 2017. – 292 с.
8. Н.С. Ломино, В.Д. Овчаренко, Г.Н. Полякова, А.А. Андреев, А.М. Шулаев Міжелектродна плазма вакуумної дуги в атмосфері азоту // Зб. доп. 5-го Між. симпозиуму «Вакуумні технології та системи», ISVTE-5. Харьков, 2002. –С. 202-222.
9. Brading H.J., Morton P.H, Earweaker G. Plasma-nitriding with nitrogen, hydrogen and argon gasmixtures: Structure and composition of coating // Surf. Eng. 1992. -v.8. -№3. - pp. 206-211.
10. Лахтін Ю.М. Фізичні процеси при іонному азотуванні/Ю.М. Лахтін, Ю.М. Кримський // Захисні покриття на металах. 1968. –в. 2, –С. 225-229.
11. Andrea Szilagyi Biro. Trends of nitriding processes // Production Processes and Systems. - 2013. - vol. 6. №1. - pp. 57-66.
12. Л.П. Шаблев, Н.С. Ломіно, Р.І. Ступак, А.А. Андреев, А.М. Чикризов Двоступінчастий вакуумно-дуговий розряд: характеристики та методи створення // Зб. доп. 6-й Між. конф. «Обладнання та технології термічної обробки металів та сплавів». Харків, 2005, ч. 2, с. 159 – 169.
13. S. Sambasian and W.T. Petuskey. Phase chemistry in the Ti-Si-N system: Thermochemical review with phase stability diagrams // Journal of Materials Research. 1994, v. 9, N 9, p. 2362-2369.
14. Автореферат дисертації на тему «Фізико-технологічні основи формування багат шарових наноструктурних вакуумно-дугових покриттів на основі нітридів тугоплавких металів», Столбовий В.О., 2021 р.
15. Спосіб термічної обробки виробів з легованих інструментальних сталей: пат. на корисну модель № 151611 К.О. Думенко, В.Л. Пінчук, Л.С. Кривчик, В.О.Столбовий, Л.М. Дейнеко, Г.І. Перчун, 17.08.2022 р.
16. Сребрянский Г.А. Основные принципы совершенствования технологии производства аморфной ленты / Г.А. Сребрянский, Ю.Н. Стародубцев // Сталь. 1991. –№ 9. –С. 73–78.
17. Спосіб зміцнення трубопресового інструменту з інструментальної сталі: пат. на корисну модель № 148695 К.О. Думенко, В.Л. Пінчук, Л.С. Кривчик, О.Б. Загородній, Г.О. Сребрянський. 09.09.2021 р.
18. Фролов В.Ф. Холодная прокатка труб: монография / В.Ф. Фролов, В.Н. Данченко, Я.В. Фролов. – Днепропетровск: Пороги, 2005 – 255 с.
19. Куцова В.З., Леговані сталі та сплави з особливими властивостями: Підручник / В.З. Куцова. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2008. – 250 с.
20. Александров В.А. Азотування інструменту з високохромистих та швидкорізальних сталей / В.А.Александров, К.В.Богданов // Зміцнюючі технології та покриття. – 2005. – № 5. – С. 14-20.

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА СОСИСОК ВАРЕНИХ «ДИТЯЧІ» ТА ЛЮМІНЕСЦЕНТНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ХАРЧОВИХ МОНОФОСФАТІВ

*Доц., канд. хім. наук О.В. Малинка, магістр І.М. Деренжи
Одеський національний технологічний університет, Україна*

Сьогодні м'ясна промисловість відчуває дефіцит м'ясної сировини, яка не завжди має високоякісні характеристики. Тому при виробництві м'ясопродуктів використовують харчові добавки, які дозволяють коригувати відхилення сировини від необхідних вимог та отримувати продукцію стабільно високої якості. Серед таких добавок особливе місце займають харчові монофосфати. Вони мають багатофункціональний вплив на м'ясну сировину: вологозв'язування, вологоутримання, регулювання рН і біохімічних параметрів, емульгування білків м'язової тканини, гальмування окиснювальних процесів та консервувальна дія [1], але надлишок харчових монофосфатів ($> 0,4 \%$) в готовому продукті негативно впливає на здоров'я людини, тому їх вміст необхідно контролювати.

Метою роботи була розробка люмінесцентного методу визначення фосфат-іонів в сосисках варених «Дитячі», а також аналіз небезпечних чинників їх виробництва, який передбачає встановлення критичних точок керування (КТК) і операційних програм передумов (ОПП) [2].

Об'єкти дослідження: для дослідження відібрані чотири зразки сосисок варених «Дитячі»: ТМ «М'ясна лавка» / «Своя лінія» (Зразок №1), ТМ «Ятранчик» (Зразок №2), ТМ «Спец Цех» (Зразок №3), ТМ «Ювілейний Преміум» (Зразок №4).

Матеріали та методи дослідження. Розчин фосфату натрію (0,01 моль/л) готували розчиненням точної наважки препарату в дистильованій воді, розчин рутину (0,01 моль/л) – розчиненням точної наважки препарату в етанолі, розчин бичачого сироваткового альбуміну (0,01 г/мл) – розчиненням наважки препарату в дистильованій воді. Хлорид ітрію готували розчиненням високочистого оксиду (99,99%) в хлороводневій кислоті (1:1) з наступним видаленням її надлишку упарюванням.

Спектри люмінесценції та збудження реєстрували за допомогою спектрофлуориметра Fluorolog FL 3-22 та флуорометра ЕФ-ЗМА. Значення рН розчинів вимірювали за допомогою рН-метра ОР-211/1 Radelkis зі скляним електродом. Необхідне значення рН створювали в розчині за допомогою уротропіну.

Сосиски варені «Дитячі» виготовляються відповідно вимог ДСТУ 4436:2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови. Проаналізована технологічна схема виробництва сосисок варених «Дитячі» і пропоновані слідуєчі КТК і ОПП, а також заходи керування і коригувальні дії.

КТК 1 - Процес варіння. *Небезпечний чинник*: біологічний (МАФанМ, патогенні мікроорганізми, бактерії групи кишкових паличок, сульфитредукувальні клостридії, *St. Aureus*, *L. Monocytogenes*). *Заходи керування*: контроль за виконанням технологічного процесу (Температура гріючого середовища 75...85 °С, час 40-50 хв, температура в центрі батона 70±1 °С). *Коригувальні дії*: в разі невідповідності температури середовища необхідним параметрам його доводять до бажаних значень, якщо причина в несправності обладнання, проводиться його перевірка та обслуговування. В разі невідповідності температури в товщі батону перевіряють температуру середовища і проводять додаткову теплову обробку.

КТК 2 – Зберігання готової продукції. *Небезпечний чинник*: біологічний (МАФанМ, патогенні мікроорганізми, бактерії групи кишкових паличок, сульфитредукувальні клостридії, *St. Aureus*, *L. Monocytogenes*). *Заходи керування*: контроль режимів охолодження та зберігання (температура повітря від 0°С до 6°С, відносна вологість від 75% до 78% не більше 15 діб). *Коригувальні дії*: в разі виявлення невідповідності умов продукт утримується і знаходять причини невідповідності, якщо причина в несправності обладнання, проводиться його перевірка та обслуговування. Продукт відправляють на лабораторний аналіз і в разі незадовільних результатів утилізують.

ОПП 1 - Приймання м'ясної сировини. *Небезпечний чинник*: біологічний (мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, патогенні мікроорганізми, бактерії групи кишкових паличок). *Заходи керування*: перевірка супровідної документації, органолептичний аналіз, в разі сумнівів – лабораторний контроль. *Коригувальні дії*: заражена сировина не допускається до виробництва і повертається виробнику.

ОПП 2 - Зберігання м'ясної сировини. *Небезпечний чинник*: біологічний (мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми, патогенні мікроорганізми, бактерії групи кишкових паличок). *Заходи керування*: контроль тривалості та умов зберігання (вимірювання температури, визначення наявності стороннього запаху, ослизнення). *Коригувальні дії*: Залежно від величини відхилень сировина відбраковується або досліджується на розвиток мікроорганізмів. Встановлюють причини відхилень і проводять заходи щодо їх усунення.

Для визначення вмісту фосфатів в м'ясних продуктах звичайно використовують спектрофотометричні, потенціометричні і хроматографічні методи аналізу [2-4]. Хоча метрологічні характеристики методик задовольняють вимогам аналізу, існує необхідність поліпшення чутливості визначення фосфатів. У цьому плані люмінесцентний аналіз є більш перспективним. Відомо, що комплекси іонів лантанідів з органічними лігандами є координаційно ненасиченими і здатні до приєднання різних електронегативних лігандів, у тому числі неорганічних аніонів [5-8].

Експериментально встановлено, що фосфат-іони зменшують інтенсивність люмінесценції (І люм) комплексу ітрій Y(III) - рутин у

присутності бичачого сироваткового альбуміну (БСА). Це явище використано для розробки методу визначення фосфат-іонів.

В роботі вивчені спектральні характеристики комплексів і встановлена можливість застосування даного люмінесцентного сенсора для визначення фосфат-іонів. Спектр люмінесценції комплексу Y(III) - рутин у присутності БСА має максимум при $\lambda_{\text{люм.}} = 570$ нм (рис. 1), в присутності фосфат-іонів I люм. комплексу Y(III) - рутин зменшується та максимум люмінесценції зсувається в довгохвильову область спектру.

Максимальний ефект гасіння I люм. комплексу Y(III) - рутин у присутності БСА спостерігається при pH 6,5, тому до аналізованого розчину додавали уротропін. Найбільше гасіння I люм. спостерігається при концентрації Y(III) - $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л, рутину - $5 \cdot 10^{-3}$ моль/л (рис. 1 і 2).

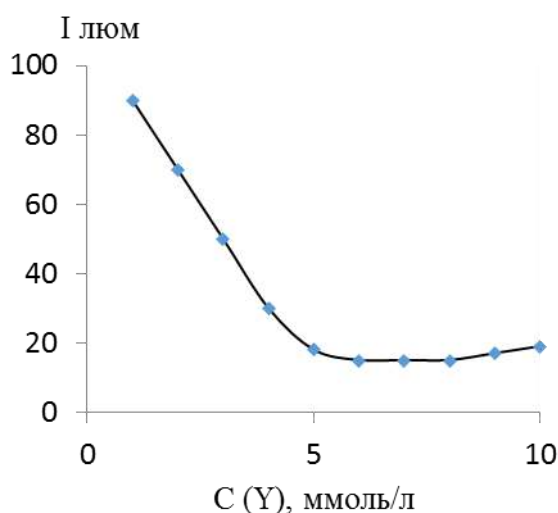


Рисунок 1 - Залежність інтенсивності люмінесценції комплексу Y(III) – рутин – БСА у присутності фосфат-іонів від концентрації ітрію

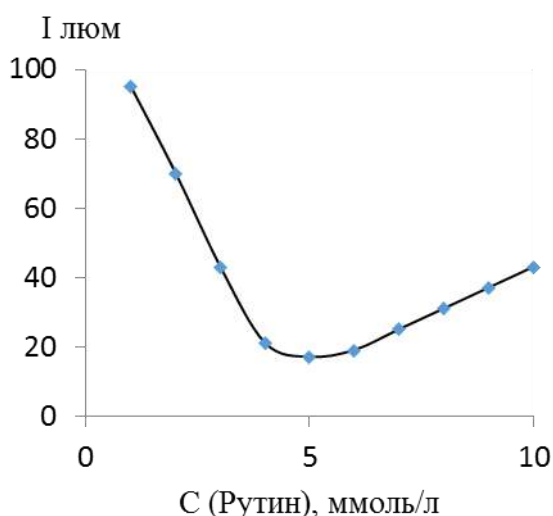


Рисунок 2 - Залежність інтенсивності люмінесценції комплексу Y(III) – рутин – БСА у присутності фосфат-іонів від концентрації рутину

Залежність I_0/I від концентрації фосфат-іонів описується рівнянням Штерна-Фольмера:

$$I_0/I = 1 + K \cdot c$$

де I_0 и I – інтенсивність люмінесценції проби у відсутності і присутності гасника, відповідно;

K – константа гасіння Штерна-Фольмера, л/моль;

c – молярна концентрація фосфата натрія, моль/л.

Величина константи гасіння Штерна-Фольмера складає 980 л/моль, що може вказувати на статичний характер гасіння, тобто утворення комплексної сполуки, яка немає люмінесцентних властивостей.

На основі проведених досліджень розроблена методика кількісного визначення фосфат-іонів в сосисках варених «Дитячі». Визначення проводили методом градуального графіка. При побудові градуального графіка робили таким чином: в мірні колби об'ємом 10 мл поміщали від 0,1 до 1 мл

стандартного розчину фосфату натрію ($1 \cdot 10^{-2}$ моль/л). В кожну колбу додавали по 0,2 мл розчину хлориду ітрію ($1 \cdot 10^{-2}$ моль/л), 0,2 мл розчину рутину ($1 \cdot 10^{-2}$ моль/л), 0,2 мл розчину уротропіну з масовою часткою 40 %, 0,2 мл БСА (1 мг/мл) і додавали дистильовану воду до об'єму 10 мл. Інтенсивність люмінесценції комплексу Y(III) - рутин у присутності БСА і фосфату натрію вимірювали при $\lambda_{\text{люм}} = 570$ нм. Діапазон лінійності градуювального графіка становить 0,1 – 1,0 ммоль/л (рис. 3).

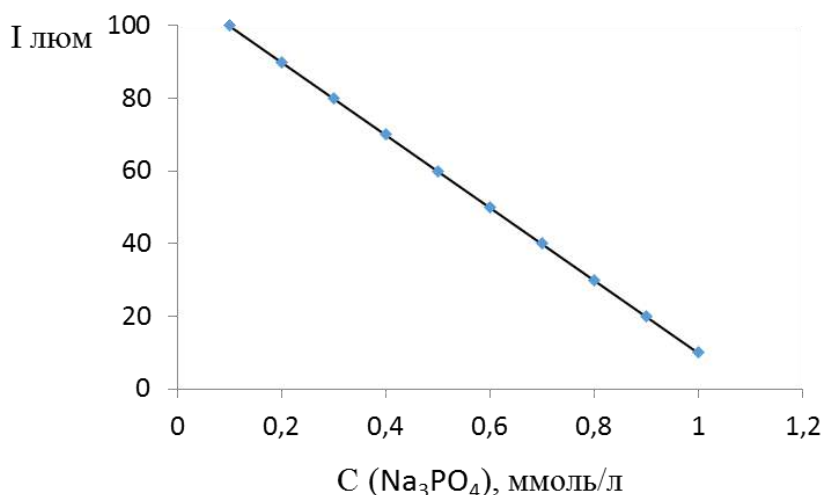


Рисунок 3 - Градувальний графік для визначення фосфат - іонів

Проведення аналізу. У мірну колбу місткістю 100 мл поміщають 5,0 г підготовленої до аналізу проби, зваженої з похибкою не більше 0,01 г і додають послідовно 5 мл насиченого розчину бури і 50 мл води температурою ~ 75 °С. Колбу з пробой нагрівають на киплячій водяній бані 15 хвилин, періодично струшуючи, потім охолоджують до 20 °С і, ретельно перемішуючи, послідовно додають по 2 мл реактиви Кареза I і Кареза II, доводять до мітки і витримують 30 хвилин при температурі ~ 20 °С. Потім вміст колби фільтрують через складчастий фільтр. У чотири пробірки ємністю 10 мл відбирали по 2 мл кожної аналізованої проби, додавали усі реактиви, як при побудові градуювального графіка і додавали дистильовану воду до 20 мл.

Інтенсивність люмінесценції цих розчинів вимірювали при $\lambda_{\text{люм}} = 570$ нм. Результати визначення фосфату натрію у 4 зразках сосисок різних торгових марок наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Результати визначення фосфату натрію в зразках сосисок (n = 5, P = 0,95)

№ зразку	Вміст фосфату натрію (г/кг)	S _r , %
1	3,85±0,17	4,5
2	2,40±0,10	4,2
3	2,88±0,12	4,1
4	3,64±0,14	3,9

Точність, достовірність і правильність визначення перевірена методом статистичної обробки результатів аналізу. При $n = 5$, $P = 0,95$ величина відносного стандартного відхилення S_r складає (3,9–4,5) %.

Висновки

1. Проведений аналіз небезпечних чинників виробництва сосисок варених «Дитячі».
2. Пропоновані заходи керування і коригувальні дії.
3. Розроблена методика люмінесцентного визначення фосфат – іонів в досліджуваних зразках, яка заснована на гасінні молекулярної люмінесценції рутину в комплексі Y(III) – Rut – БСА.

Посилання

1. Нечаєв О.П, Кочеткова О.О., Зайцев О.М. Харчові добавки. - М.: Колос, 2011. - 256 с.
2. Ganesh, S, Khan, F, Ahmed, MK, Velavendan, P, Pandey, NK, Kamachi Mudali U. Spectrophotometric determination of trace amounts of phosphate in water and soil. Water Sci Technol. 2012;66(12):2653-8.
3. Визначення концентрації фосфатів у ґрунті. [Електронний ресурс]: <https://www.canterbury.ac.nz/media/documents/science-outreach/phosphate.pdf>
4. Колориметричне визначення фосфатів. [Електронний ресурс]: http://wwwchem.uwimona.edu.jm/lab_manuals/c10expt36.html
5. Brunet E. O. Juanes and Rodriguez-Ubis J.C. Supramolecularly Organized Lanthanide Complexes for Efficient Metal Excitation and Luminescence as Sensors in Organic and Biological Applications. Current Chem. Biol. 2007; 1:11-39.
6. Leonard J.P., Gunnlaugsson T. Luminescent Eu(III) and Tb(III) Complexes: Developing Lanthanide Luminescent-Based Devices. J. Fluorescence. 2005;15(4):585-595.
7. Bunzli, J. Lanthanide Luminescence for Biomedical Analyses and Imaging. Chem. Rev. 2010;110:2729-55.
8. Yu J., Parker D. Synthesis of a europium complex for anion-sensing involving regioselective substitution of cyclen. Eur. J. Org. Chem. 2005: 4249-52.

ИЗРАБОТВАНЕ НА МЕТОДИКА ЗА КАЧЕСТВЕН КОНТРОЛ НА СТРУКТУРА И СВОЙСТВА НА НЕРЪЖДАЕМИ СТОМАНЕНИ ИЗДЕЛИЯ ОТ ХРАНИТЕЛНАТА ПРОМИШЛЕНОСТ

Д-р. инж., асистент Т.М. Мечкарова, д-р. инж., доцент Я.Б. Аргиров

Катедра Материалознание и технология на материалите

Технически университет, гр.Варна, България

Д-р. инж., ст. научен сътрудник С. Рябченко

В. Бакул Институт за свръхтвърди материали

към Националната академия на науките на Украйна

В съвременния свят на силна конкурентна Европейска среда в хранително вкусовата индустрия, гарантирането на качеството на предлаганите продукти е от водещо значение. Ето защо много компании от този бранш възлагат на лицензирани лаборатории и научни организации изготвяне на сертификати доказващи качество на предлаганите от тях продукти.

Обект на разработката е изработване на методика за качествен контрол на точно такъв продукт, изработен от неръждаема стомана марка SS304, който се използва за опаковка на хранителни продукти. Когато става въпрос за обекти от хранително вкусовата и лекарствена промишленост, от Асоциацията на производителите са особено стриктни и изискват нормативни документи гарантиращи качество, понеже продуктите се предлагат и на пазарите в Европейския съюз и не само.

За целите на изследването са подбрани няколко изделия на фирмата производител, която желае изследване на качеството на продуктите си (фиг.1)



Фигура 1 – Обект на изследване, обекти от хранително вкусовата промишленост, с номерация и обозначавање зоната на проведен химичен анализ

Параметрите които стават обект на изследване са:

- Химичен състав
- Корозионно износване
- Макроструктура
- Микроструктура

За целите на изследването са използвани следните средства за контрол: Рентгенофлуоресцентен апарат Bruker S1 Sorter, Металографски микроскоп NEOPHOT 2; установка за корозионно изследване, прецизна везна "KERN-PCB, точност $d=0.001\text{g}$. ; приставка стереомикроскоп за макроизследване EUROMEX

Нормативните документи по които се прави методиката за изследване са: БДС EN ISO 6507-1; БДС EN ISO 6508-1

Резултати от извършения контрол на параметрите които са обект на изследването:

- Химичен състав на обектите, представен от дисплея на прибора (рентгенофлуоресцентен апарат Bruker S1 Sorter)



Фигура 2 – Резултати от проведения химичен анализ

- Корозійно износуване

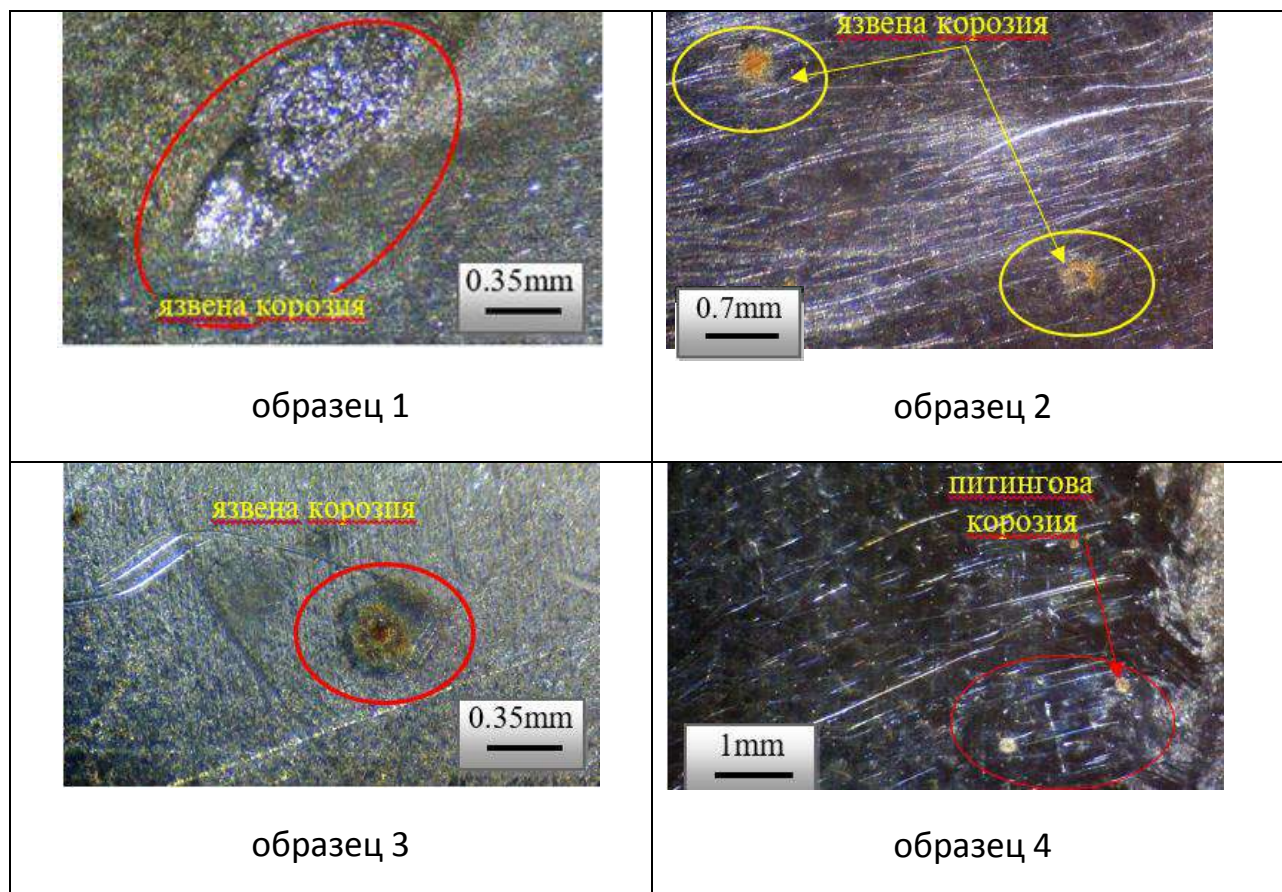


Фигура 3 – Образци от подобрани обекти за корозійно износуване

Таблица 1 – Резултати от проведеното корозійно износуване- *разтвор-3% морска сол в H₂O*

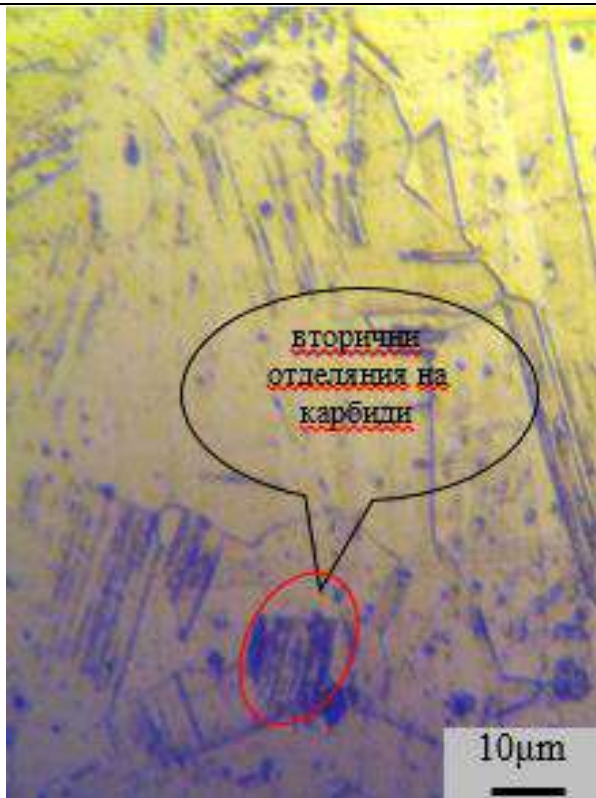
Време на задържане	Исходен	40hxh	80h	120h	144h
Образец №	Маса в грамове след корозійно износуване T=60°C, разтвор-3% морска сол в H ₂ O				
1	0.590	0.586	0.586	0.585	0.585
2	1.231	1.230	1.230	1.229	1.229
3	1.187	1.187	1.186	1.186	1.186
4	1.090	1.090	1.090	1.090	1.090

- Макроструктура

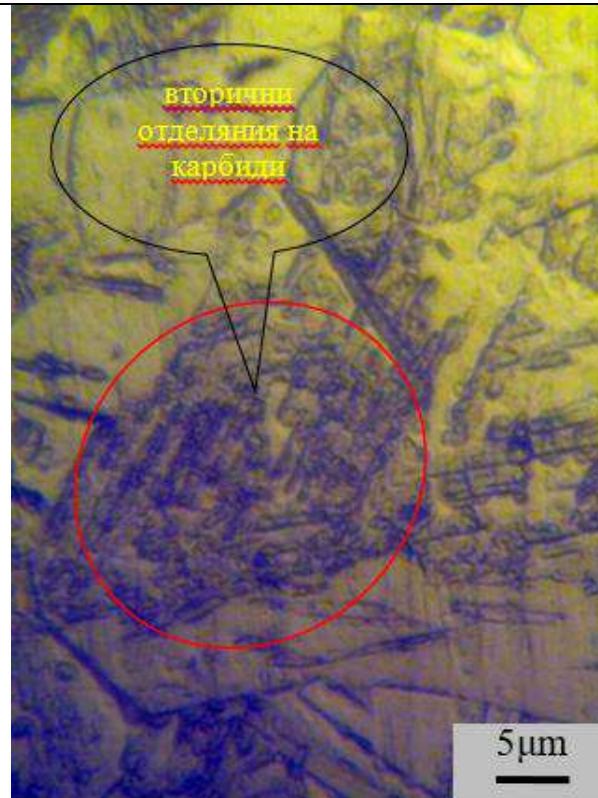


Фигура 4 - Макроструктура

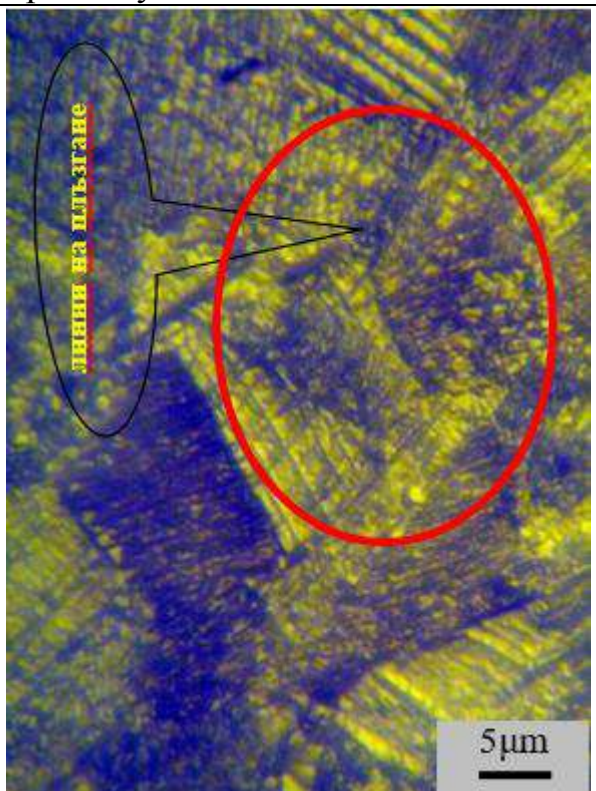
- Микроструктура след корозия



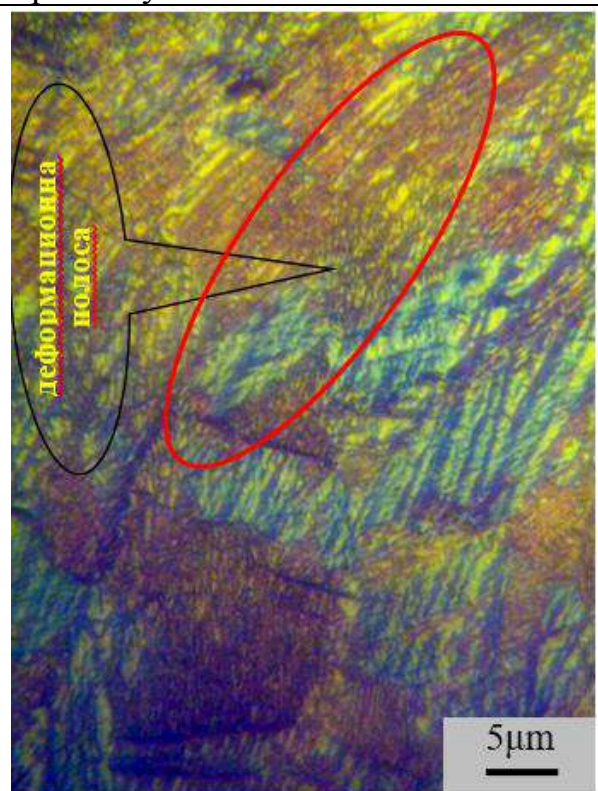
проба 1 увеличение X1500



проба 2 увеличение X1000



проба 3 увеличение X1000



проба 4 увеличение X1000

Фигура 5 - Микроструктура

Изводи :

От проведените изследвания по отношение на химичния състав, от заявените обекти на фигура 1 се установи, че стоманата отговаря по стандарт AISI на 304(1,4301) и 303(1.4305) на фигура 2. И двата типа стомани са клас неръждаеми. Разликата е че при стомана 303 има незначително завишаване на въглеродното съдържание, ($304 \rightarrow C \sim 0.08\%$, $303 \rightarrow C \sim 0.12\%$) а също така при стомана 303 сярата е завишена за подобряване на механичната обработка чрез рязане. Тези отклонения в химичния състав на двете стомани занижават корозионната способност на стомана 303, спрямо стомана 304.

От проведеното корозионно износване фигура 3 и таблица 1, се оказва че с най слаба корозинна защитимост е образец 3. Този образец се явява дъно на дълбоко изтеглен обект от хранително вкусовата промишленост.

При проведения макроанализ на фигура 4 се наблюдава язвена корозия, а след 80 часа корозионно въздействие са наблюдава и питингова корозия. След установените 80 часа се наблюдава пасивация на дефектиралите зони на обекта и прекратяване на корозионното развитие. От проведените микроструктурни изследвания на фигура 5, се наблюдава едрозърнеста структура с размери над 50μm на зърната и вторични отделяния на карбиди. Наличието на карбиди и тяхното нехомогенно разпределение, води до локално зараждане на огнища на корозия.

Заклучение:

При значителна деформационна интервенция се наблюдава силно текстуриране на зърната и изграждане на деформационни полоси които възпрепятстват зараждане на корозионни огнища. При тези обекти корозия се наблюдава само в недеформираната зона.

Литература:

1. Марочник, http://www.splav-kharkov.com/en/e_mat_start.php?name_id=258
2. Adapted from ASM Metals Handbook, Ninth Edition, v. 9, "Metallography and Microstructures", American Society for Metals, Metals Park, OH, 1985, p. 12.
3. Tahmasebi, Pejman (2018-02-20). "Accurate modeling and evaluation of microstructures in complex materials". Physical Review E. 97 (2): 023307. Bibcode:2018PhRvE..97b3307T. doi:10.1103/PhysRevE.97.023307. PMID 29548238.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ПРИ НАВУГЛЕЦЮВАННІ СПЛАВУ СИСТЕМИ Fe-Mo-Cr-C

*Канд. техн. наук О.В. Мовчан, доц., канд. техн. наук К.О. Чорноіваненко
Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна*

В основу даної розробки покладено виявлене раніше фазове перетворення $\alpha \rightarrow \gamma + K$ за кооперативним механізмом при навуглецюванні низьковуглецевих феритних сплавів заліза з карбідоутворюючими α -стабілізуючими елементами, коли в поверхневому навуглецьованому шарі утворюється колоніальна аустенітно-карбідна структура, що являє собою природний композит [1..3].

Фазове перетворення $\alpha \rightarrow \gamma + K$ відбувається при певних температурно-концентраційних параметрах навуглецювання. Воно реалізується в тому випадку, коли склад сплаву, що змінюється по вуглецю, проходить через феритну вершину конодного трикутника ферит-аустеніт-карбід на ізотермічному перерізі потрійної діаграми стану Fe-Me-C [1]. Пересичення фериту вуглецем призводить до виділення карбіду, ферит збіднюється α -стабілізатором, і в контакті з карбідом утворюється аустеніт. Надалі аустеніт і карбід ростуть кооперативно, утворюючи колонію, подібну до евтектичної або евтектоїдної. Карбідна фаза має стрижневу або пластинчасту морфологію та переважно спрямована вздовж потоку вуглецю. Дане кооперативне перетворення фериту в аустеніт і карбід подібно до евтектоїдного, але викликається не переохолодженням, а пересиченням фериту вуглецем. Аустенітна матриця (після гартування – мартенситна) армована та зміцнена тонкими монокристалічними волокнами карбідів. Така структура у певних сплавах має високий комплекс властивостей – високу твердість, зносостійкість, теплостійкість, корозійну стійкість. Комбінація властивостей залежить від співвідношення легуючих елементів, що входять до складу сплаву.

В роботах [4, 5] визначена можливість зростання трифазних колоній в багатокомпонентних сплавах, коли матриця армована двома типами карбідів. Це виникає при навуглецюванні потрійних сплавів заліза з карбідоутворюючими елементами, коли в результаті додаткового легування сплаву зміна його складу по вуглецю проходить через феритний кут конодного тетраедра α - γ - K_1 - K_2 [6]. При цьому можливий розпад фериту на три фази – аустеніт та два карбіди. Внаслідок цього виникає композит – аустенітна матриця армована двома типами карбідів.

Створення нових композицій навуглецьованих сталей із заданими властивостями є перспективним напрямом у матеріалознавстві, тому такі дослідження є актуальними.

Для дослідження були використані сплави системи Fe-Mo-C, додатково леговані хромом. Хром у цій системі не є домішкою, а бере участь у кооперативному перетворенні з утворенням аустенітно-карбідних колоній.

Дослідні сплави виплавляли на базі армко-заліза наступного хімічного складу (таблиця 1).

Таблиця 1 – Хімічний склад дослідних сплавів

№ сплаву	Вміст елементів, % мас.			
	C	Mo	Cr	Fe
1	0,06	7,92	9,67	залишок
2	0,1	6,4	15,5	залишок

Для виявлення загальної мікроструктури зразків використовували травлення ніталем і реактивом Марбле, застосовували також хімічне забарвлюче травлення в розчині пікрата натрію і теплове травлення при 550 °С. Забарвлюче травлення давало можливість ідентифікувати карбідну складову в колоніях.

У вихідному стані структура сплавів з низьким вмістом вуглецю (0,06-0,1%) є феритом з дрібними включеннями інтерметаліду (рис. 1). Підвищення вмісту вуглецю в сплаві призводить до появи у вихідному стані евтектики, розташованої за межами аустенітних зерен, що робить сплав непридатним для науглецювання.

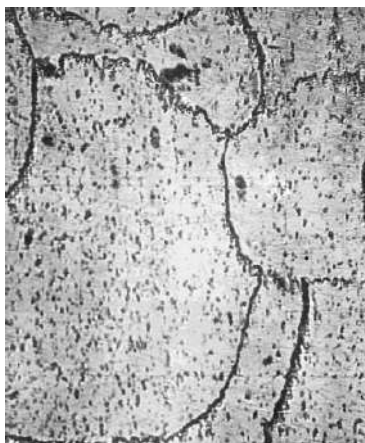


Рисунок 1 – Вихідна структура дослідних сплавів; x250

Науглецювання зразків проводили при температурах 900, 950, 1000, 1050, 1075, 1100, 1125, 1150, 1175, 1200 °С. Після закінчення процесу зразки гартували у воді. Після кожної обробки проводили металографічний аналіз.

Для дослідних сплавів встановлено оптимальний температурний інтервал формування структур колоніального типу – 1075...1150 °С. Навуглецювання при температурі до 1075 °С призводить до утворення приграничних виділень карбідної фази та великих внутрішньозеренних виділень. При температурі 1075 °С на деякому віддаленні поверхні зразка з'являються аустенітно-карбідні колонії (рис. 2 а). Підвищення температури

науглецювання до 1100 °С призводить до того, що колоніальна структура займає велику площу в науглецьованому шарі (рис. 2 б). Карбідна сітка за межами зерен стає розірваною, менше також внутрішньозеренних великих виділень. І лише за температури 1125 °С науглецьовування призводить до утворення лише структур колоніального типу (рис. 2 в). Причому, при цій температурі в поверхневому шарі зразків стабільно ростуть пластинково-стрижневі колонії, спрямовані від поверхні вглиб.

У межах аустенітного зерна карбіди мають однаковий напрямок. При температурі 1150 °С формується структура з порушенням безперервності у будові пластин та стрижнів (рис. 2 г), виділяються великі карбіди. Подальше підвищення температури обробки призводить до пересичення поверхні зразків вуглецем, спочатку часткового підплавлення, а потім повного їх оплавлення.

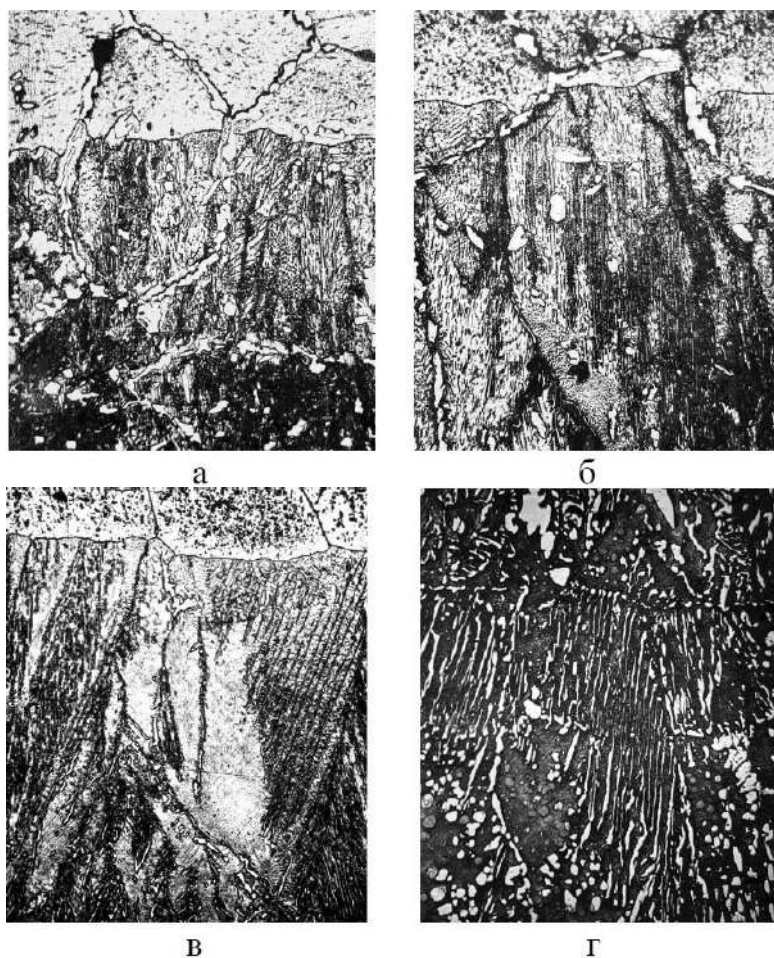


Рисунок 2 – Мікроструктура науглецьованого шару дослідного сплаву №1 системи Fe-Mo-Cr-C при температурі обробки; x250:

а – 1075 °С, б – 1100 °С, в – 1125 °С, г – 1150 °С

Помічено, що у сплаві з 15,5% Cr між великими пластинами є дрібні пластинчасті та точкові виділення (рис. 3). Ідентифікуюче травлення пікратом натрію показало присутність у структурі колоній карбідів двох типів – $M_{23}C_6$

та M_6C . Наявність двох типів карбідів підтверджується мікрорентгеноспектральним аналізом.

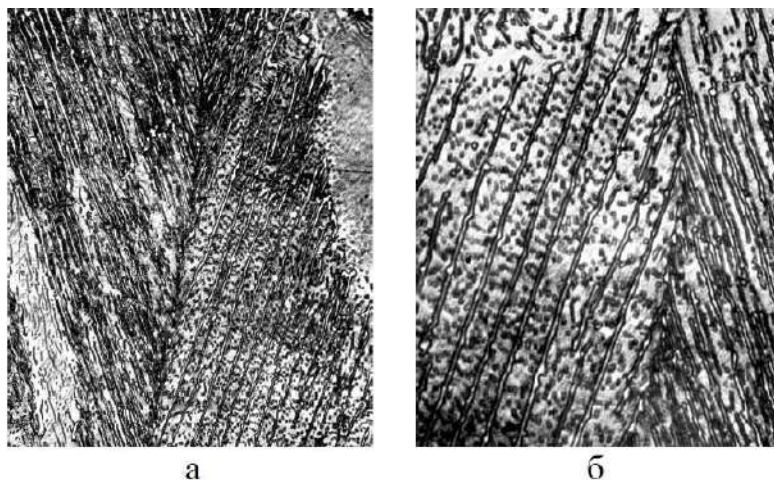


Рисунок 3 – Мікроструктура аустенітно-карбідних колоній у науглецьованому сплаві №2;
а – $\times 500$, б – $\times 1000$

Таким чином, виявлено, що за певних температурно-концентраційних умов у сплаві системи Fe-Mo-Cr-C при науглецюванні можливе зростання трифазних колоній, коли матриця армована двома типами карбідів. Це, очевидно, обумовлено перерозподілом легуючих елементів (молібдену та хрому) і вуглецю при науглецюванні, в результаті якого склад сплаву проходить через феритний кут конодного тетраедра α - γ - K_1 - K_2 на діаграмі стану [6]. При цьому можливий розпад фериту на три фази – аустеніт та два карбіди. Внаслідок цього формується композит – аустенітна матриця армована двома типами карбідів. Отже, за певних температурно-концентраційних умов науглецювання хром, як легуючий елемент сплаву Fe-Mo-Cr-C, може розчинятися в карбіді M_6C , або утворювати свій карбід $M_{23}C_6$. У першому випадку колоніальна структура утворюється по реакції $\alpha \rightarrow \gamma + K$, а в другому – по реакції $\alpha \rightarrow \gamma + K_1 + K_2$.

Дослідження термічної стабільності аустенітно-карбідних колоній у цьому сплаві проводили з метою визначення температури гартування науглецьованого сплаву, при якій отримані при науглецюванні колонії залишилися не пошкодженими. Для цього зразки після науглецювання при 1125°C протягом 1 години, гартували у воду від температур 1000, 1100, 1150, 1170 і 1200°C .

Температури 1170 і 1200°C не підходять для нагрівання під гартування зразків з колоніальною будовою науглецьованого шару, так як відбувається повне або часткове оплавлення їхньої поверхні. При 1150°C має місце лише невелике огрубіння структури колоній при збереженні загальної регулярної колоніальної будови карбідів в науглецьованому шарі. Витримка при цій температурі невелика (~ 5 хв), необхідна для прогрівання зразка перед гартуванням. Більш тривала витримка веде до руйнації колоніальної

структури металу. Витримка за більш низьких температур (1000...1100 °С) не змінює колоніальну структуру науглецьованого шару. Звідси слідує, що гартування даного сплаву потрібно проводити безпосередньо від температури нагріву для науглерожування.

Таким чином, термічна стабільність колоній γ - M_6C - $M_{23}C_6$ досить висока лише у вихідному стані при температурі науглецювання (1125 °С), коли колоніальне зерно, будучи монокристалічним, містить мало дефектів. Руйнування колоній при нагріванні до вищих температур відбувається шляхом сфероїдизації карбідної фази через внесення термічної напруги в структуру науглецьованого шару.

Висновки:

1. Проведено дослідження закономірностей впливу додаткового легування на структуроутворення при науглецюванні залізних сплавів, легованих карбідоутворюючим елементом.
2. Для дослідних сплавів встановлено оптимальні температурні інтервали утворення структур колоніального типу.
3. Визначено властивості трифазних аустенітно-карбідних колоній, встановлено оптимальні параметри хіміко-термічної обробки та остаточної термічної обробки, що забезпечують необхідні властивості сплава.

Посилання

1. Бунін К.П., Мовчан В.І., Педан Л.Г. Структуроутворення при ізотермічному науглерожуванні залізних сплавів легованих молібденом та вольфрамом. – Изв. АН СССР. Металлы, 1975. № 8. с. 164-168.
2. Мовчан В.І., Педан Л.Г., Іваніца В.І. Формування спрямованих аустенітно-карбідних структур при науглерожуванні складнолегованих сталей. – МиТОМ, 1990. №8. с. 12-14.
3. Чорноіваненко Е.А., Губенко С.І., Мовчан А.В., Бачурин А.П. Отримання композитної структури в приповерхневому шарі інструменту на базі швидкої литої сталі Р6М5. - Вісник Дніпропетровського університету. Серія Ракетно-космічна техніка, 2011. Т. 19. №4. с. 188-192.
4. Мовчан А.В., Бачурин А.П., Педан Л.Г. Багатофазні перетворення при дифузійній зміні вмісту вуглецю в залізних сплавах. – Доп. НАН України, 2000. №7. с. 104-108.
5. Мовчан О.В., Чорноіваненко К.О. Закономірності формування трифазного композиту при науглецюванні сплавів системи Fe-W-V-C. – Металургійна та гірничорудна промисловість, 2019. №5-6. с. 76-83.
6. Патент 149799 Україна. Спосіб отримання трифазного композитного матеріалу. МПК (2021.01) C23C 8/06 (2006.01) C22C 38/22 (2006.01) C22C 49/00. Опубл. 08.12.2021, Бюл. №49.

THE USE OF *SHLACOLIT* FOR THE MANUFACTURE OF THE NZK-CONTAINER

Candidate of Technical Sciences (Ph. D.) V. Neviedomskyi,

LLC “TechnoSKARM”, Nikopol, Ukraine

Docent, Candidate of Technical Sciences (Ph. D.) D. Muzychka,

Senior Lecturer O. Chernyshov

Dniprovsky State Technical University, Kamianske, Ukraine

Safe storage of toxic and nuclear waste products is of critical importance for Ukraine as well as for other industrially developed countries. Nuclear waste products of nuclear power equipment, industrial enterprises and research institutes are commonly of moderate and low activity.

A novel design of container is developed. The container is referred to as NZK-container. Long term safe storage of nuclear waste products in subsurface and deep storages is the main purpose of the NZK-container. Stone-cast artificial materials are used in design of the NZK-container. These materials are obtained from ferrous slag. A unique technology is used in production of the NZK-container case.

The stone cast is a kind of product, which is based on flame-liquid metallurgical slag. This material a representative of *Mn-Ca-Al-Si*-based group of materials. Commonly it is referred to as “*Shlacolit*”. Physical, chemical and mechanical properties of these materials closely resemble natural stone. *Shlacolit* is a strong and corrosion-resistant material. Due to low cost of *Shlacolit* it perfectly suits the needs of high volume production of NZK-containers. From many prospective, *Shlacolit* is similar to natural geological formations as it features high compressive and bending strength, wear resistance, thermo-resistance, and almost zero water absorbtion.

Design and production technology of the NZK-containers (Fig. 1) are protected by UA Patents. The patents are issued on the name of LLC “TechnoSKARM”.



Figure 1 – NZK-containers

NZK-containers are reliable as the slag-cast internal part of the container is strong (up to 550 MPa and higher). Emanation of radio-nuclides out of internal part of NZK-container can be evaluated by diffusion factor of cations of cesium and strontium. At 25°C the diffusion factor is in the range of $1^{-16} - 1^{-18}$ cm²/c. Emanation of radio-nuclides under such conditions is under 1⁻⁸ g/cm³ per day.

Shlacolit is extremely passive to radioliz, as well as they are highly resistant to various chemical and biological substances. Resistance of *Shlacolit* to high level nuclear radiation under high temperature is determined. Phase stage, microstructure, and mechanical properties do not significantly affect by nuclear radiation in the range up to 10⁵ kGp. High resistance to frost (up to 300 cycles) along with capability to resist high mechanical loads are the main advantages of the new material in comparison to containers made of concrete, metal/concrete and of other materials. All test have been carried out with application of modern precision equipment. Accuracy of the readings is reliable.

Conclusions. The aforementioned makes it possible a conclusion that reliable storage of nuclear waste with no pollution of radionuclide can be provided for the period of time up to 300 years and longer. Reliable transportation, loading and unloading is possible with application of 0,5 ÷ 4,0 m³ containers made of metal/shlacolit compound.

Design of the container, as well as the technology of production of it are protected by Pat. No. 50285 (Ukraine).

References

1. Неведомський В.А. Спеціальні види лиття з вогненно-рідких шлаків для зберігання радіоактивних та токсичних відходів / В.О. Неведомський, Н.С. Михайленко // Екологія та промисловість - 2008. - № 4 - С. 77 - 83.
2. Неведомський В.А. Принцип «ZERO WASTE» при переробці шлаків феросплавного виробництва. / В.А. Неведомський, А.В. Чернишов, А.А. Чернишов, Т.А. Губська // Збірник наукових праць Дніпродзержинського державного технічного університету (технічні науки) – Дніпродзержинськ: ДДТУ. – 2016. – Випуск 1 (28). – С.16 - 19.
3. Неведомський В.О. Безперервне циклічне литво заморожуванням силікатних розплавів на металеві деталі та конструкції / В.О. Неведомський, О.В. Чернишов, Т.О. Губська, О.О. Чернишов / Mater. of the 18th International Scientific and Technical Seminar «Modern Questions of Production and Repair in Industry and in Transport», February 10-16, 2018 p., Brno, Czech Republic. – Kyiv, 2018. – С. 182-185.
4. Патент 50285 України на винахід МПК G21F5/00 Контейнер для зберігання і/чи транспортування екологічно небезпечних речовин і радіоактивних відходів низької і середньої активності/ В.С. Куцін, О.Ю. Тімофєєв, О.І. Яловий, В.І. Синяговський, Д.Е. Білокуров, В.О. Неведомський. Заявн. та патентовласник – ТОВ ВКФ «ПІФАГОР», заявл. 14.12.2001., опубл. 15.10.2002, бюл. № 10.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ НА ВЛАСТИВОСТІ ХОЛОДНОДЕФОРМОВАНОГО ДРОТУ З НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ СТАЛІ

Доцент, канд. техн. наук Г.І.Перчун

**Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна**

Спроби використання енергії ультразвукового (УЗ) поля для інтенсифікації процесів механічної обробки відомі з кінця 30-х років ХХ століття. Було встановлено, що ультразвукові коливання призводять до суттєвих структурних змін, хоча напруження в хвилях іноді не перевищували меж плинності матеріалів [1]. Позитивні технологічні ефекти впливу ультразвуку (зміцнення, прискорення процесів дифузії та інших термічно активованих процесів) були знайдені емпіричним шляхом, оскільки кількісні теорії цього впливу залишаються до теперішнього часу незавершеними, а фізико-хімічні механізми розглядаються, як правило, лише з феноменологічних позицій. Тому останнім часом спостерігається збільшення структурних досліджень матеріалів, які піддаються низькочастотному циклічному і ультразвуковому навантаженню. До нинішнього часу створена база результатів експериментальних досліджень ультразвукового впливу на властивості металів і сплавів. Значна частина цих результатів представлена в монографії [2]. В літературі описані ефекти впливу ультразвуку на властивості металів [3], але системні дослідження щодо схеми активна холодна деформація – вплив ультразвуку – ефект відсутні, тому в даному дослідженні вивчали вплив ультразвукових коливань на механічні властивості холоднодеформованої низьковуглецевої сталі.

Дослідження проводили на зразках холоднодеформованого дроту діаметром 1,21мм зі сталі SAE1018 (аналог сталі Ст3пс), хімічний склад якої наведено в таблиці 1. Ступінь попередньої активної холодної деформації волочінням складала близько 70%.

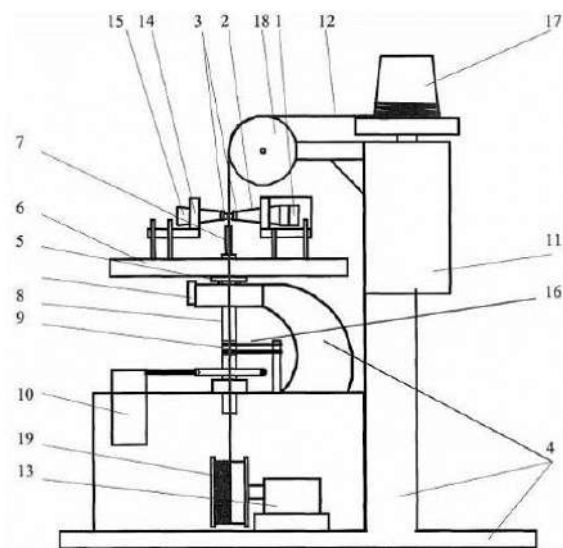
Таблиця 1 – Хімічний склад сталі експериментальних зразків

Марка сталі	Вміст хімічних елементів, мас.%				
	C	Mn	Si	S	P
Ст3пс	0,18	0,64	0,08	0,016	0,010

Ультразвукову обробку холоднодеформованих зразків виконували на лабораторному пристрої (рис.1). Пристрій містить послідовно з'єднані ультразвуковий генератор, п'єзокерамічний перетворювач 1, трансформатор коливальної швидкості (ТКШ) 2 та ударні інструменти 3, а на станині 4 встановлено на підшипнику 5 диск 6, з яким жорстко з'єднано направляючу 7 і трубчатий вал 8 з контактними кільцями 9 в його середній частині, механізм регульованого обертання 10 трубчастого валу 8, механізм протяжки 11

оброблюваного виробу 12 та гальмівний елемент 13, а на диску 6 розміщено позиційний елемент 14, на якому в вузлових перерізах закріплені ТКШ 2 і акустичний відбивач (АВ) 15, на торцях яких жорстко закріплені ударні інструменти 3, робочі поверхні яких виконані у формі увігнутого зрізаного циліндра шириною h в напрямку переміщення оброблюваного виробу 12 і радіусу $d/2$.

Після обробки холоднодеформованого дроту ультразвуком та додатковою циклічною деформацією згином на роликовій установці за різними режимами проводили механічні випробування зразків на розтягування. Результати механічних випробувань експериментальних зразків наведені в таблиці 2.



Фиг. 4

Рис.1 - Схема лабораторного пристрою для ультразвукової обробки дроту [4]

Таблиця 2 - Результати механічних випробувань холоднодеформованого дроту після обробки циклічною деформацією та ультразвуком за різними режимами

№	Стан заготовки	Межа міцності σ_b , МПа			Межа плинності $\sigma_{0,2}$, МПа			Відносне подовж. δ , %		
		Тривалість ультразвукової обробки (УЗО), хв.								
		1	2	4	1	2	4	1	2	4
1	ХД (без УЗО)	718,0			634,0			3,0		
2	ХД+УЗО	737,5	730,0	727,0	657,0	630,0	628,0	3,5	3,9	3,9
3	ХД+ЦД1+УЗО	701,0	720,0	698,0	550,0	580,0	550,0	4,9	5,5	5,3
4	ХД+ЦД5+УЗО	688,0	682,0	675,0	540,0	531,0	538,0	5,0	4,8	4,9

Умовні позначення:

ХД – холоднодеформований стан (ступінь холодної деформації (ХД) волочінням 70%);

УЗО – обробка ХД дроту ультразвуком (тривалість обробки – 1, 2 та 4 хв.);

ЦД 1 – додаткова циклічна деформація знакозмінним згином (протяжка заготовки через роликову установку для циклічної обробки 1 раз (5 перегибів);

ЦД 5 – додаткова циклічна деформація знакозмінним згином (протяжка заготовки через роликову установку для циклічної обробки 5 раз (25 перегибів).

Діаграми випробувань на розтягування експериментальних зразків після додаткових обробок наведені на рисунках 2 – 7.

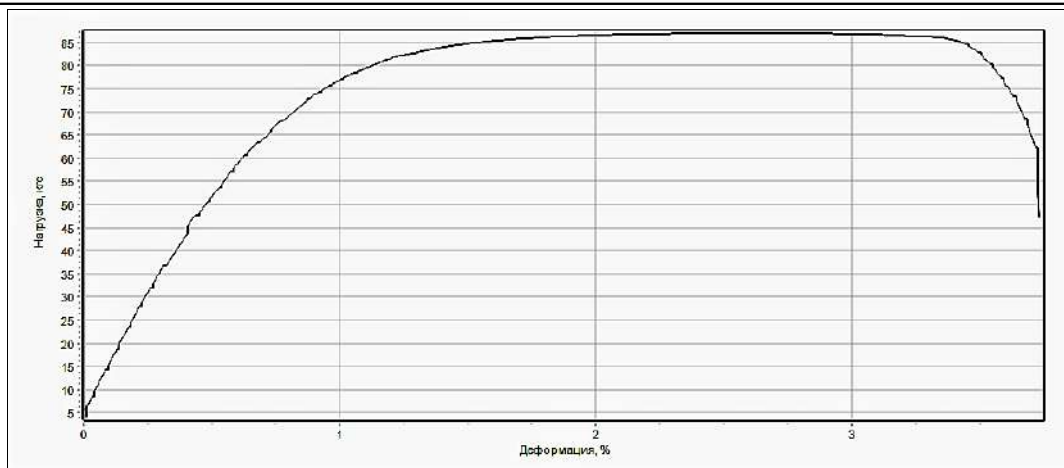


Рис. 2 - Діаграма розтягування експериментальних зразків холоднодеформованого дроту без додаткових впливів (ХД)

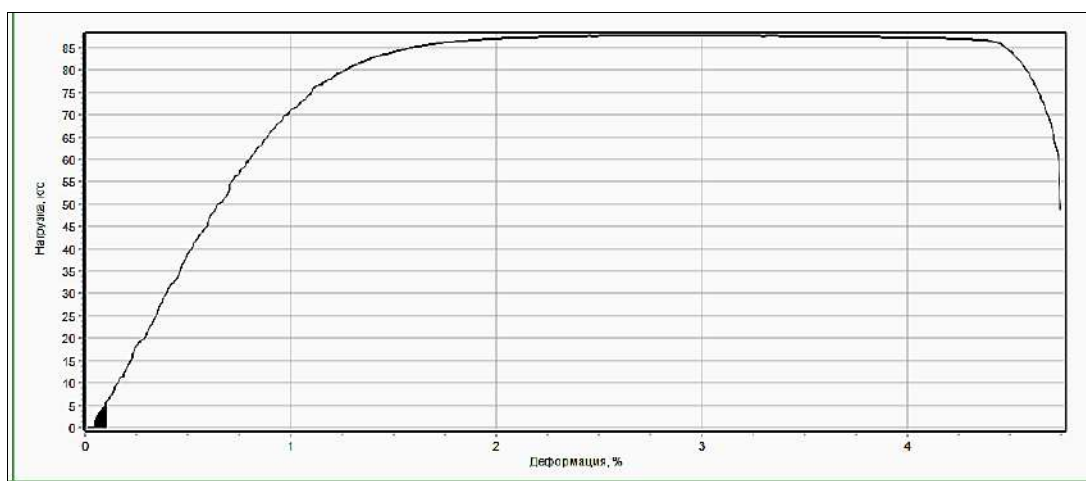


Рис. 3 - Діаграма розтягування експериментальних зразків холоднодеформованого дроту після ультразвукової обробки протягом 4 хвилин (ХД+УЗО)

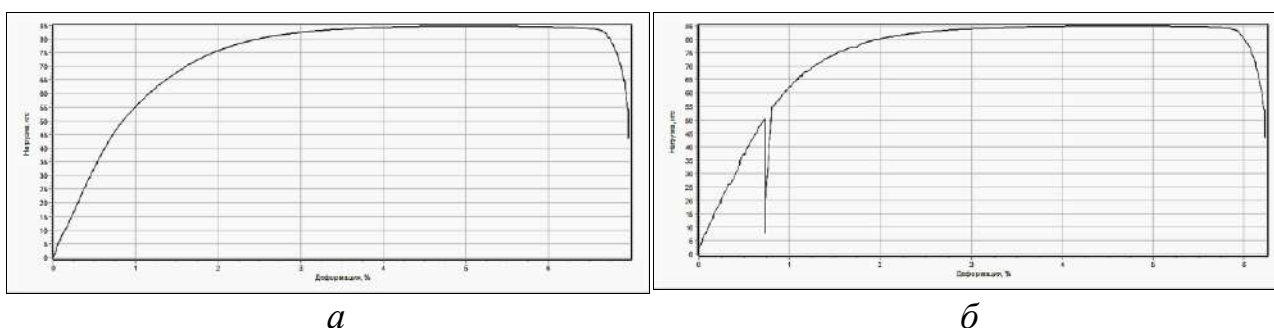


Рис. 4 - Діаграми розтягування експериментальних зразків холоднодеформованого дроту після циклічної (ЦД1) (а) та ультразвукової обробки (1хв.) (б)

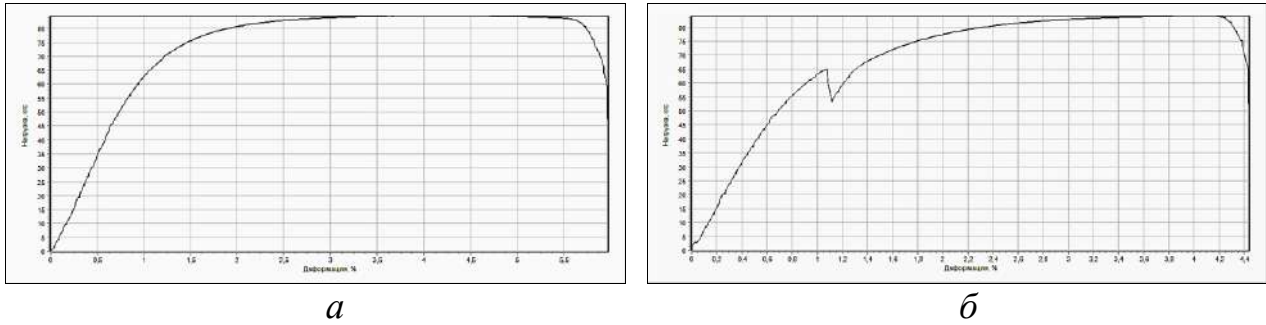


Рис. 5 - Діаграми розтягування експериментальних зразків холоднодеформованого дроту після циклічної (ЦД 1) (а) та ультразвукової обробки (4хв.) (б)

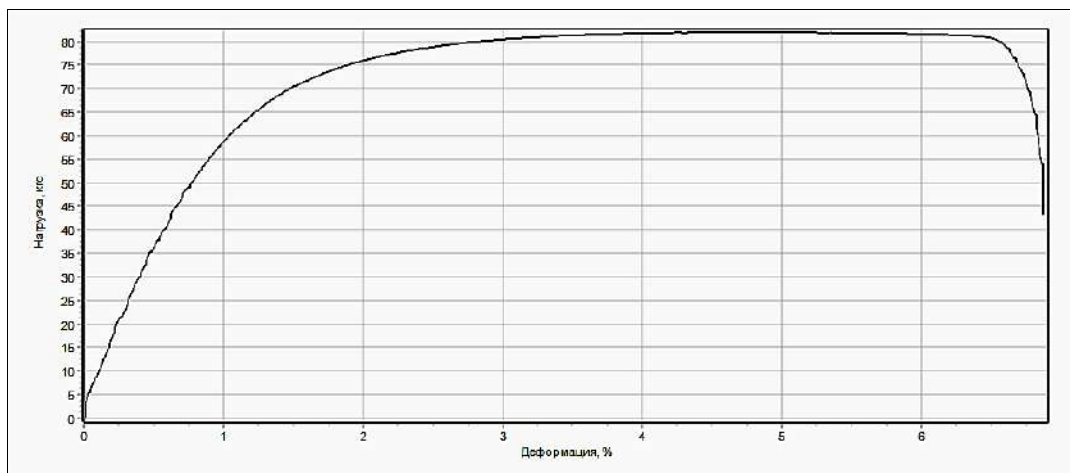


Рис. 6 - Діаграма розтягування експериментальних зразків холоднодеформованого дроту після циклічної (ЦД 5) та ультразвукової обробки (1хв.)

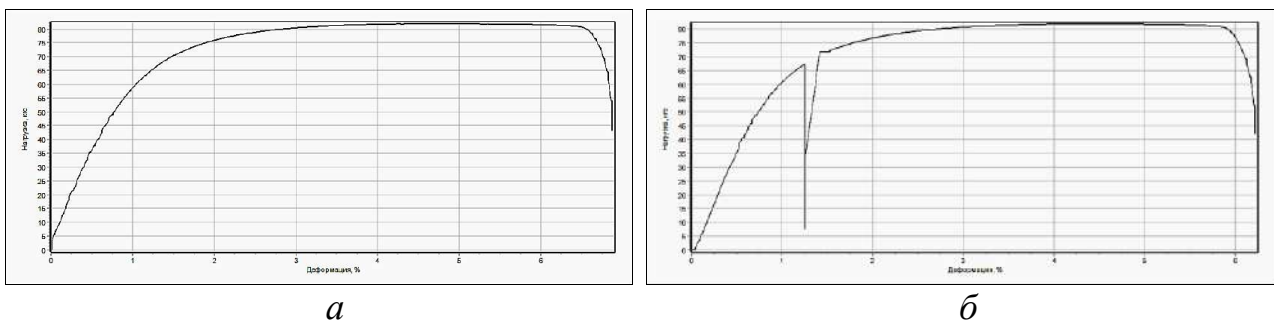


Рис. 7 - Діаграми розтягування експериментальних зразків холоднодеформованого дроту після циклічної (ЦД 5) (а) та ультразвукової обробки (4хв.) (б)

Аналіз отриманих даних свідчить про неоднозначний вплив додаткових обробок (ЦД та УЗО) на механічні властивості та характер технічних діаграм розтягування холоднодеформованих зразків дроту. Накладення

ультразвукових коливань на холоднодеформований стан дроту призводить до збільшення межі міцності (на 20МПа) та незначно впливає на межу плинності, яка залишається практично незмінною для 2 та 4 хвилин УЗО, окрім обробки протягом 1 хвилини, коли межа плинності збільшується на 20МПа. Що стосується подовження зразків, то для всіх режимів воно збільшується з 3% до 3,9%.

Накладання додаткової циклічної деформації (ЦД) за різними режимами вносить зміни в характер діаграм розтягу зразків та суттєво впливає на механічні властивості: спостерігається зменшення характеристик міцності та збільшення рівня пластичних властивостей. Слід відзначити, що більш чутливою характеристикою є межа плинності. Наприклад, для режиму обробки ХД+ЦД5+УЗО (2хв.) межа плинності зменшується на 100МПа відносно холоднодеформованого стану заготовки без додаткових впливів. Відносне подовження зразків для обробки ХД+ЦД1+УЗО (2хв.) зростає в 1,8 раз порівняно з холоднодеформованим станом без додаткових впливів.

Висновки

1. На основі отриманих даних можемо зробити висновок відносно комплексної дії комбінованої додаткової циклічної обробки на властивості досліджуваних холоднодеформованих зразків з низьковуглецевої сталі, що підтверджує припущення автора щодо існування синергетичного ефекту впливу циклічної деформації різного типу (макроциклічної (ЦД) та мікроциклічної (УЗО)) та параметрів цієї деформації на властивості холоднодеформованої сталі.

2. Використання додаткових впливів на холоднодеформований дріт з низьковуглецевої сталі змінює характер деформаційного зміцнення та механізм пластичної деформації, структурний стан холоднодеформованої сталі, що позначається на характері технічних діаграм розтягування досліджуваних зразків та рівні механічних властивостей.

Посилання

1. Клубович В.В. Ультразвукова обробка матеріалів / В.В. Клубович, А.В. Степаненко. – Мінськ: Наука та техніка, 1981. – 295 с.
2. А.В. Кулемин. Ультразвук і диффузія в металах. М: «Металургія», 1978.
3. Г.І.Прокопенко, Б.М.Мордюк, М.О.Васильєв, С.М.Волошко. Фізичні основи ультразвукового зміцнення металевих поверхонь. К.: Наукова думка, 2017. – 465с.
4. Пат. 86299UA. Пристрій для ультразвукової обробки поверхні довгомірних виробів / Мордюк Б.М., Прокопенко Г.І., Скиба І.О., Хріпта Н.І., Рудой П.Е., Дринь О.О. (Україна). - МПКВ24В 39/00. Опубл. 10.04.2009. - Бюл. №47.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ХОЛОДНОЇ ПРОКАТКИ ТРУБ ІЗ ТИТАНУ ТА ЙОГО СПЛАВІВ НА СТАНАХ ХПТ

Аспірантка А. Л. Сиротенко

Український державний університет науки і технологій м. Дніпро

Директор¹, ст. викладач² С.М. Зінченко

¹Регіональний центр моніторингу освіти та соціального партнерства Нікопольського факультету УДУНТ

²Кафедра теорії, технології та автоматизації металургійних процесів
Нікопольський факультет УДУНТ, м. Нікополь, Україна

Важливе місце у техніці та технології трубного виробництва займає виготовлення холоднодеформованих труб із титану та його сплавів. З одного боку – необхідність у великому сортаменті холоднодеформованих труб з підвищеними вимогами до точності геометричних розмірів та якісних характеристик поверхні, а з іншого боку – багатоопераційність та складність реалізації технологічного процесу їх виробництва.

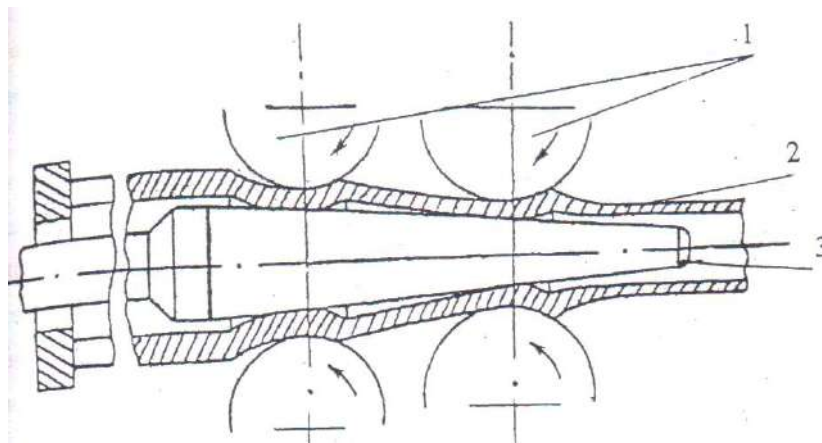
Реалізація процесу холодної прокатки труб із титану та його сплавів також пов'язана з рядом несприятливих особливостей: висока чутливість металу до редукування (деформації, при якій зменшення діаметра відбувається без обтискання стінки); інтенсивне деформаційне зміцнення металу, яке супроводжується зменшенням його пластичності; інтенсивне адгезія металу до деформуючого інструмента.

Ці особливості холодної прокатки труб із титану та його сплавів на станах ХПТ пов'язані з їх специфічними фізико-механічними властивостями: низька теплопровідність, низька пластичність в нагартваному стані, низька пластичність титану та його сплавів у відпаленому стані. Для вибору термомеханічних режимів деформацій важливим фактором є пластичність титану.

Сучасна теорія пластичності та принципи створення технологій формозміни металу при виробництві труб показують, що удосконалення технологічної схеми є одним з головних напрямків підвищення ефективності процесу. Технологічна схема виробництва холоднодеформованих труб із титану та його сплавів вимагають проведення значних об'ємів циклічних операцій на основних агрегатах і великої кількості допоміжних операцій.

Одним із напрямків створення нових ресурсозберігаючих технологій виробництва титанових труб є більше повне використання ресурсу пластичності металу. Розв'язок цих питань вимагає залучення фундаментальної науки для створення металофізичних основ побудови як технологічного процесу в цілому, так і осередку деформації зокрема.

При проведенні експерименту, виміри механічних характеристик показали, що труби зі сплавів титану ПТ-1М, ВТ-1, які прокатані з використанням дворядної схеми, мають менші характеристики міцності і більш високі показники пластичності за всією довжиною робочого конусу, тобто метал зміцнений менше, ніж при однорядній прокатці (рис. 1).

**Рис. 1 Схема дворядної прокатки труб на стані ХПТ:**

1– валки; 2 – труба, що обтискується (конус) 3 – оправка

Дворядна прокатка забезпечує підвищення продуктивності та точності труб та впливає на зміни механічних властивостей і технологічної пластичності деформованого металу (табл. 1).

Таблиця 1 – Механічні властивості труб титану та його сплавів, які прокатані в одній і двох парах валків

Марка стали, сплаву	Тип стана	Умови прокатки	Механічні властивості		
			σ_b , Н/мм ²	$\sigma_{0,2}$, Н/мм ²	δ_5 , %
ПТ-1М	ХПТ-32	Одна пара валків	1218-1222	1074-1156	5-6
		Дві пари валків	1090-1100	1000-1010	10-12
ВТ-1	ХПТ-75	Одна пара валків	735	608	11
		Дві пари валків	617	490	15

В дворядній схемі суттєвий вплив на підвищення пластичних властивостей металу надає знакозмінне скручування робочого конусу передільної труби, після скручування має місце деформація за другою схемою напруженого стану. Характер кривих показує, що протягом прямого ходу кліті напруження скручування змінювало знак сім разів, у зворотному ході – п'ять разів. Сумарно, кожний переріз передільної труби у процесі деформації зазнає близько 200 знакозмінних скручувань, які позитивно впливають на процес зміцнення і підвищення технологічної пластичності металу труб. Важливо відмітити, що величини вказаних деформацій дуже малі, що повинно в максимальній степені сприяти зміцненню металу (рис. 2).

Цей висновок підтверджує дослідження зміни механічних властивостей і структури металу за довжиною робочих конусів при дворядній прокатці у порівнянні зі звичайним способом прокатки в одній парі валків.

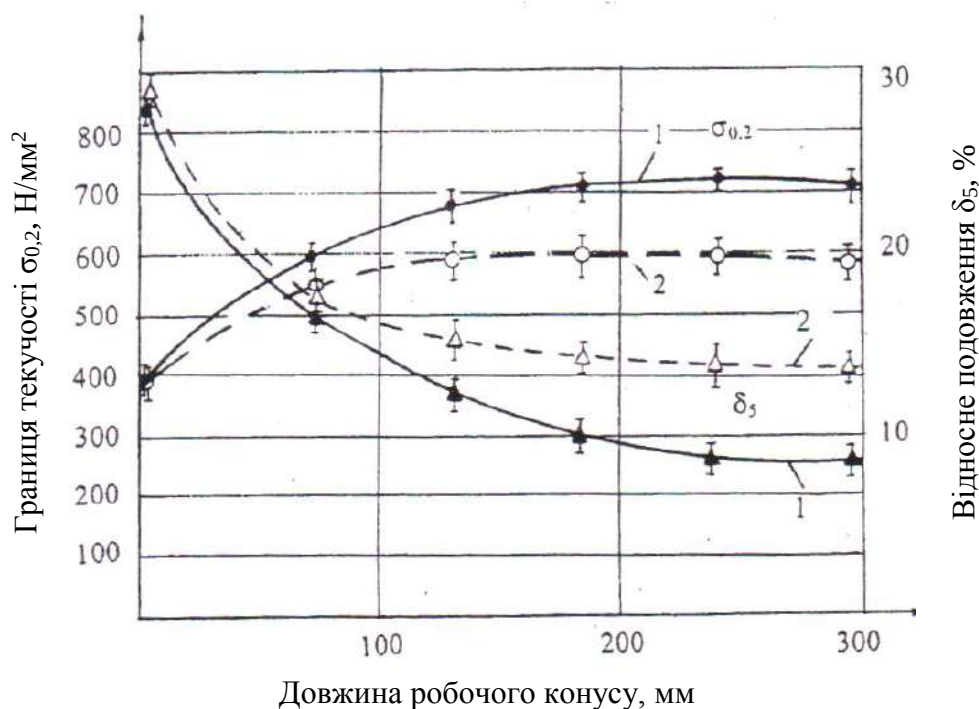


Рис. 2 – Зміна механічних характеристик труб зі сплаву ТТ-7М, які прокатані в одній (1) і двох (2) пар валків за довжиною робочого конусу

Дослідження структури і властивостей труб із сплаву титану ТТ-7М методами рентгеноструктурного аналізу та електронної мікроскопії показали, що при дворядній прокатці у деформованому металі інтенсивно розвиваються релаксаційні процеси.

На основі досліджень можна стверджувати, що умови деформації металів у процесі дворядної схеми прокатки, пов'язані з додатковими циклічними навантаженнями, які сприяють розвитку релаксаційних процесів, що приводить до зменшення опору металу пластичної деформації. В умовах трубних підприємств це дозволяє деформувати метал з більш високими степенями деформації та підтверджує перспективність нових технологічних схем періодичної прокатки холоднодеформованих труб із титану та сплавів титану на станах ХПТ, з точки зору збільшення технологічної пластичності труб за рахунок введення в осередок знакозмінної складової деформації. А це приводить до створення більш однорідних структур металу, підвищення якості холоднодеформованих труб із титану та його сплавів.

Посилання

1. Попов М.В. Дослідження та створення нових процесів та обладнання холодної періодичної прокатки труб. – Автореф. дис. д.т.н. М., 1978.– 42 с.
2. Підвищення якості труб із низькопластичних металів при холодній прокатці / Г.І. Хаустов, І.Ю. Коробочкін, С.М. Кекух [та ін] // БНТІ, Чорна Металургія. – 1981/ –№10/894/ – С. 53-54/.
3. Кузнецов Є. Д. Дослідження та обґрунтування параметрів технологічного процесу, що забезпечує підвищення точності холоднодеформованих труб /

- Е.Д. Кузнецов. – Дис. канд. техн. наук, ВНИТИ, Днепропетровск, 1968 – 127 с.
4. Механіка пластичних деформацій під час обробки металів / Томсен Э., Янг Ч. Кобаяши М. Машинобудування, 1968. – 504 с.
5. Хаустов Г.І. Дослідження точності холоднодеформованих труб Дис. канд. техн. наук, ДМетІ, 1971. 131 с.
6. Зільберг Ю. В. Теорія обробки металів тиском: Монографія. Дніпропетровськ: Пороги, 2009. 434 с.

ОЦІНКА АЗОТОВМІСНИХ СПОЛУК У ВОДІ ДЖЕРЕЛ ПИТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ СТАРОКОСТЯНТИНІВСЬКОЇ ОТГ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Студент О.С. Соломуха, доц., канд. хім. наук Л.В. Войтенко,
доц., канд. біол. наук О.О. Кравченко*

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

Проблема чистої води є однією із найактуальніших проблем України і усього світу. За прогнозами ООН близько п'яти мільярдів осіб зіткнуться з браком питної води уже до середини нинішнього століття, що на даний момент становить майже третину від усього населення Земної кулі. Для вирішення цієї проблеми Уряд нашої держави (09.12.2022) схвалив «Водну стратегію України» на період до 2050 року, де зазначено основні проблеми, що стосуються водних ресурсів України, зокрема, різні види забруднення вод.

Старокостянтинівщина є регіоном з переважанням аграрного виробництва, але на території ОТГ та міста присутні й інші підприємства, що безпосередньо впливає на якість водних ресурсів [2]. Зважаючи на особливості економічного розвитку, беручи до уваги матеріали з доповіді про стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2020 році, припускаємо, що саме сполуки азоту є одними з основних забруднювачів водних ресурсів регіону. Дослідження стосувалося нітратних, нітритних та амонійних сполук азоту, саме їх виділено, як основних забруднювачів водних ресурсів регіону.

Місто Старокостянтинів від обласного центру віддалене на 47,3 км, площа становить 40 км², чисельність населення (на 1 січня 2022 р) 33921 осіб. Територія міста відноситься до Случ - Горинського фізико - географічного району. Тектонічно розміщене на Українському щиті. Клімат помірно - континентальний. Рельєф хвилястий, який переходить у рівнинний в долинах річок. Стоїть на трьох річках Ікопоть, Шахівка, притоки річки Случ (притока Горині) річкової системи Дніпровського басейну [1].

В його забудові переважають приватні сектори, значима кількість яких не маючи сполучення з системою центрального водопостачання, користуються альтернативними системами децентралізованого водопостачання – криницями та свердловинами.

Для визначення якості питної води міської та приміської зони, було обрано 10 точок в самому місті та 2 точки в прилеглих селах, що прямо межують з містом, де відібрали проби для подальшого гідрохімічного аналізу. Усі проби було відібрано в межах 2 тижнів в зимовий період протягом лютого 2023 року. Характеристика проб води подана у таблиці 1

Таблиця 1 – Характеристика відібраних проб води

Проба №	Розташування відбору проби	глибина, м	Тип водойми	тип споруди	Тип живлення	Геолокація
Проба №1	с. Пашківці	-	Джерело	самоплив	грунтові води	49.768743, 27.162791
Проба №6	с. Григорівка	17	Криниця	трубчастий	грунтові води	49.730093, 27.180734
Проба №11	р-н Кавказ м. Старокостянтинів	6	Криниця	шахтовий	грунтові води	49.764133, 27.195351
Проба №12	р-н Болгарське м. Старокостянтинів	-	Арт.свердловина	водопровід	підземні води	49.756962, 27.195136
Проба №13	р-н Цукрозавод м. Старокостянтинів	5	Криниця	трубчастий	грунтові води	49.755074, 27.242983
Проба №14	р-н Заслуч м. Старокостянтинів	12	Криниця	шахтовий	грунтові води	49.746456, 27.204985
Проба №15	р-н Центр м. Старокостянтинів	-	Арт.свердловина	водопровід	підземні води	49.753444, 27.217045
Проба №16	р-н Старий Ієрусалим м. Старокостянтинів	<10	Криниця	шахтовий	грунтові води	49.752109, 27.214850
Проба №17	р-н Індійське м. Старокостянтинів	-	Арт.свердловина	водопровід	підземні води	49.758254, 27.171088
Проба №18	р-н Нове місто м. Старокостянтинів	26	Свердловина	трубчастий	підземні води	49.775922, 27.205818
Проба №19	р-н Шахівка м. Старокостянтинів	<10	Криниця	шахтовий	грунтові води	49.762588, 27.226548
Проба №20	р-н 2 Вокзал м. Старокостянтинів	9	Криниця	шахтовий	грунтові води	49.734176, 27.279439

Основним показником якості та придатності води для питних потреб обрано наявність та концентрація азотовмісних сполук (нітратів NO_3^- , нітритів NO_2^- та амонійних форм NH_4^+). Результати дослідження представлені в таблиці 2.

З'ясовано, що за показником вмісту нітратів, більшість джерел не має перевищень ГДК (50 мг/дм^3), але їх концентрацію можна назвати прийнятною (менше 10 мг/дм^3) лише для чотирьох проб, три з яких відібрано із мережі централізованого водопостачання. Натомість у семи інших пробах концентрація коливається від 15 до 35 мг/дм^3 . Такі результати вказують на забруднення водоносних горизонтів місць відбору проб, не зважаючи на відсутність перевищення загального ГДК. Проба №16 має концентрацію NO_3^-

на рівні 153,3 мг/дм³, що перевищує ГДК в 3 рази та не допустимо для вживання води для питних цілей.

Таблиця 2 – Концентрація азотовмісних сполук у досліджуваних пробах

№№ проб	Нітрити, мг/дм ³	Нітрати, мг/дм ³	Азот амонійний, мг/дм ³
1	0,006	18,1	1,504
6	0,001	33,7	0,767
11	0,226	31,3	2,732
12	0,008	5,7	1,013
13	0,004	18,8	1,504
14	0,014	24,1	0,522
15	0,026	6,9	1,258
16	0,052	153,3	1,75
17	0,045	3,5	1,013
18	0,026	2,3	1,75
19	0,071	16	6,661
20	0,0146	19,3	1,504

За показниками нітритного забруднення, жодна з наявних проба не перевищила показник ГДК (0,5 мг/дм³ – для централізованого водопостачання, 3,3 мг/дм³ – для децентралізованого). У більшості відібраних проб перевищення концентрації ГДК(2,6 мг/дм³) аміаку не спостерігається, в той же час, концентрація вказаного компонента перевищує 1 мг/дм³, що свідчить про недавні джерела забруднення. У пробі № 19 концентрація аміаку становить 6,7 мг/дм³, що в 2,5 рази перевищує ГДК.

Висновки

1. Оскільки усі проби відібрано в місті та двох приміських селах, поблизу яких немає полів, можна припустити, що в усіх водоймах джерелом забруднення виступають стоки, септики, вигрібні ями, які широко розповсюджені приватними домогосподарствами Старокостянтинова.

2. Просочення азотовмісних сполук відбувається через ґрунтові води, що є основним джерелом живлення більшості криниць. Відзначимо, низький рівень забруднення проб нітратною формою азоту з свердловин центрального водопостачання.

Посилання

1. Природно-заповідний фонд Хмельницької області в контексті формування Смарагдової мережі / О. Ю. Майорова, І. І. Ковальчук, М. З. Прокоп'як, М. А. Крижановська // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. – Харків : Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна, 2021. – Вип. 35. – С. 131–139.
2. Шелудченко Л.С., Вознюк С.В. Аналіз впливу дорожньо-транспортного комплексу на атмосферне повітря в Хмельницькій області. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К.: ВЦ НУБіП України, 2015. – Вип. 214. – С. 58-64.

ВПЛИВ ФІЛЬТРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЗНАЧЕННЯ УДАРНОЇ В'ЯЗКОСТІ ТА ЕНЕРГІЇ РІЗАННЯ ЛЕСОВОГО ҐРУНТУ

*Доц., канд. техн. наук С.Є. Тимченко, доц., канд. техн. наук Д.В. Клименко,
доц., канд. техн. наук П.М. Щербаков*

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

У статті наведено результати експериментальних досліджень впливу фільтраційних процесів на основні характеристики лесу і надано їх теоретичні обґрунтування.

Зсувна проблема має два аспекти – практичний та науковий. Практична сторона визначається виключно широким розповсюдженням зсувів на території України. Найбільша потужність лісових товщ з максимальним ступенем їх структурної нестійкості на південному сході України. Дніпровський регіон у цьому плані відноситься до одного з найнеблагополучніших. Умови будівництва в зсувонебезпечних районах особливі, вони визначаються необхідністю здійснення протизсувних заходів для забезпечення безпечної експлуатації будівель та споруд. Тому актуальність проблеми боротьби з зсувами, безперечно, велика. Знання закономірностей зсувних процесів є основою, як їх прогнозу, так і боротьби з ними. Практичне значення прогнозу важко переоцінити тому, що протизсувні заходи в умовах сучасних ринкових відносин коштують дорого, та й їх застосування не завжди економічно виправдане. У той же час заходи щодо запобігання зсувам більш прості і рентабельні, ніж заходи щодо закріплення вже виниклих зсувів, що систематично зміщуються.

У вивченні загальних проблем зсуву освіти провідну роль відіграють роботи І.В. Попова, А.П. Павлова, Ф.П. Саваренського, А.М. Драннікова, Є.П. Омелянкової, Крігера Н.І., Розовського Л.Б., Зелінського І.П., Воскобойнікова В.М., Шейдегера А.Є. Денисова Н.Я., Краєва В.Ф та ін. Проте, не дивлячись на те, що процеси механічного деформування лесових ґрунтів досить добре вивчені дотепер немає теоретичного обґрунтування виникнення та протікання процесів, що відбуваються в лесовій товщі і стимулюють її перехід зі стабільного стану до нестійкого. Тому виникла необхідність проведення досліджень спрямованих на вирішення проблеми прогнозування стану, відновлення та підвищення стійкості лесових ґрунтових масивів у різних природних та техногенних умовах. У цій статті описано та пояснено результати експериментальних досліджень впливу фільтраційних процесів на механічні та енергетичні характеристики лесів [1,2].

Дослідження проводилися у два етапи: 1) дослідження фільтраційних процесів у лесових ґрунтах; 2) дослідження впливу фільтрації на такі фізичні характеристики лесового ґрунту, як ударна в'язкість та енергія різання.

На першому етапі для вивчення процесів фільтрації в лесах була розроблена спеціальна методика. Зразки випилювалися однакового розміру ($7 \times 6 \times 30$ см), у формі прямокутного паралелепіпеда із сухого (вологістю 2-3%) шматка лесу з непорушеною структурою. При цьому зберігалася просторова орієнтація лесу, оскільки він має чітко виражену анізотропію властивостей. Підготовлені зразки поміщалися в спеціальні лотки, в дні яких були просвердлені отвори діаметром 1 мм, розташовані через кожні 10 мм. Щоб виключити фільтрацію вздовж стінок лотка місця стиків промазувалися пластиліном. Для фільтрації використовувалася вода із температурою від 20°C до 50°C . В ході експериментів вивчалися залежності часу фільтрації від температури та кількості води, що фільтрувалася.

Результати експериментальних досліджень показали, що залежність середнього часу фільтрації від кількості води, що фільтрується через площу поперечного перерізу зразка лесового ґрунту (Рисунок 1) носить логарифмічний характер і добре апроксимується виразом виду $t = A \cdot \ln(V/S) + B$, де t – час фільтрації, с; V – об'єм води, що фільтрується, мл; S – площа фільтрації, cm^2 ; A, B – коефіцієнти апроксимації.

Точність апроксимації становить 84-95% (для води різної температури).

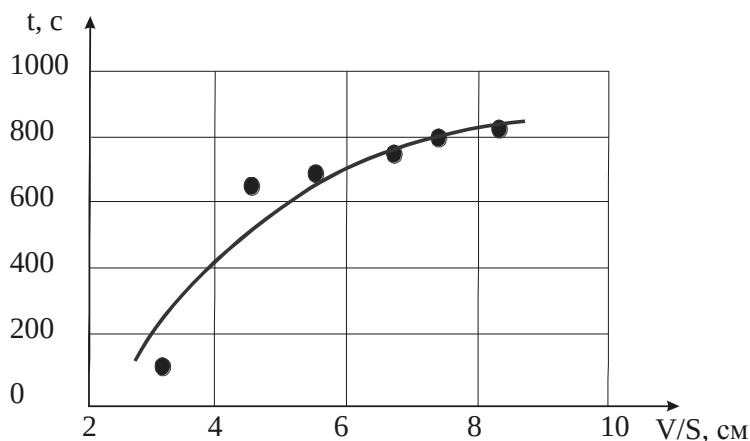


Рисунок 1 – Залежність часу фільтрації через поверхню лесу від кількості фільтрованої води

Залежність часу фільтрації від температури води представлена на рисунку 2.

Ця залежність має експоненційний характер, із великим ступенем точності (95-98 %) апроксимується виразом виду

$$t = Ae^{-\lambda T},$$

де t – час фільтрації, с; T – температура води, що фільтрується, $^{\circ}\text{C}$; A, λ – коефіцієнти апроксимації.

На другому етапі досліджень, після того як зразки віддавали гравітаційну воду, вимірювалися їх енергія різання та ударна в'язкість, а також будувалися залежності даних показників від температури та кількості

профільтрованої води. Отримані значення енергії різання та ударної в'язкості порівнювалися із значеннями цих параметрів для лесу такої ж вологості, але не піддавався фільтрації.

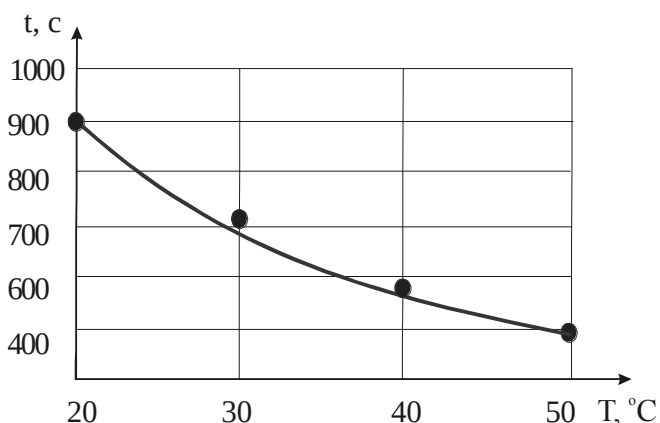


Рисунок 2 – Залежність часу фільтрації від температури води

Дослідження показали, що фільтрація призводить до зменшення ударної в'язкості лесу в 1,2-2 рази в залежності від температури та кількості профільтрованої води. Графік зміни відношення ударної в'язкості лесу до та після фільтрації η_2 / η_1 від кількості профільтрованої через нього води представлено рисунку 3.

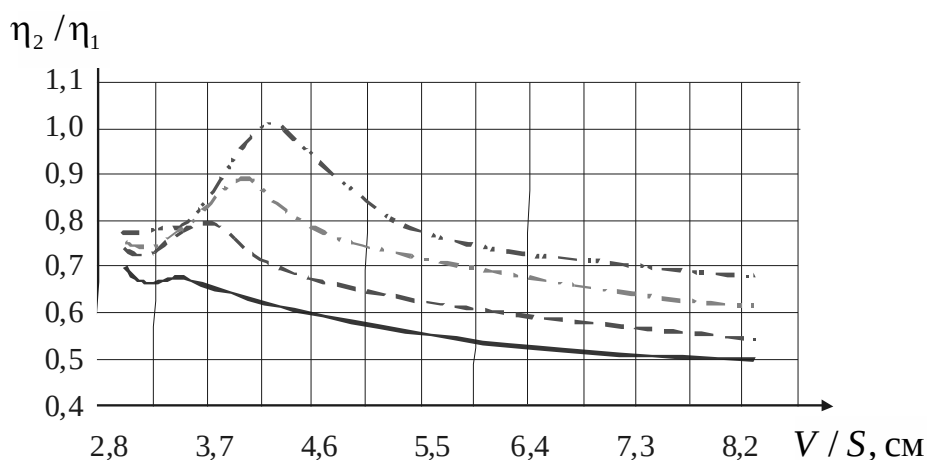


Рисунок 3 – Залежність η_2 / η_1 від кількості профільтрованої води:

— · — · $t = 20\text{ }^\circ\text{C}$; — · — · $t = 30\text{ }^\circ\text{C}$; — — — $t = 40\text{ }^\circ\text{C}$; — $t = 50\text{ }^\circ\text{C}$.

Аналіз представлених залежностей показав, що незалежно від температури води, що фільтрується, спостерігаються наступні загальні закономірності зміни відносної ударної в'язкості лесу. Спочатку відносна ударна в'язкість η_2 / η_1 зменшується, потім починає зростати, але надалі, зі зростанням кількості профільтрованої води, знову падає. Це відповідає

наступному розвитку процесу: при незначній кількості фільтрується води ґрунт ущільнюється і ударна в'язкість зростає. При температурі води 200°C навіть спостерігається явище, коли ударна в'язкість профільтрованого зразка стає такою ж або навіть трохи вищою, ніж у зразка не пройшов фільтрацію. Тобто цьому етапі фільтраційні процеси сприяють ущільненню ґрунту. Однак, з подальшим збільшенням кількості води, що фільтрується, відбувається явище вимивання частинок ґрунту і відносна ударна в'язкість зменшується [3].

Залежність кількості води, що фільтрується, від її температури в точках відповідних максимуму співвідношення η_2/η_1 приведена на рисунку 4.

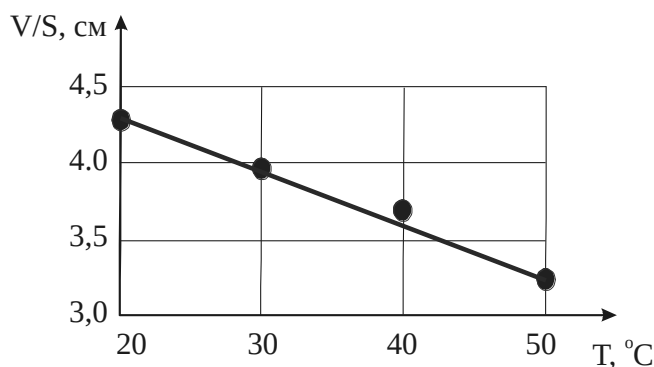


Рисунок 4 – Залежність зміни кількості води, що фільтрується від її температури, для точок максимуму співвідношення η_2/η_1

Ця залежність має лінійний характер і добре апроксимується (з точністю до 96 %) залежністю $V/S = -AT + B$, де V – об'єм води, що фільтрується, мл; S – площа фільтрації, cm^2 ; T – температура води, що фільтрується, $^{\circ}\text{C}$; A, B – коефіцієнти апроксимації.

Вивчення зміни енергії різання лесу, що зазнав фільтрації води при різних її кількостях і температурах, проводилося на спеціально розробленому приладі [2]. Результати експериментів порівнювали з енергією різання лесу, що не піддавався фільтрації при такій же вологості. Надалі розглядатиметься відносна енергія різання E_2/E_1 , де E_1, E_2 – енергія різання лесу, що не піддавався і фільтрації відповідно. Графік залежності відносної енергії різання кількості профільтрованої води представлений на рисунку 5.

Як видно із рисунка 5 залежність E_2/E_1 від кількості профільтрованої води близька до лінійної води всіх температур, хоча при фільтрації води з температурою 20 і 40°C помітний злам прямий, при $V/S = 5$. Це можна пояснити тим, що, при незначній кількості води, що фільтрується, ґрунт ущільнюється, і енергія різання зростає. Що аналогічно до ситуації з ударною в'язкістю. Для більшої наочності було зроблено тривимірний графік залежності енергії різання лесу кількості і температури профільтрованої через нього води (Рисунок 6).

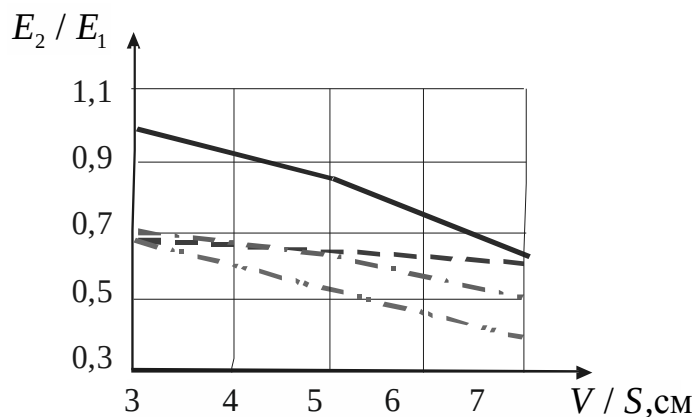


Рисунок 5 – Залежність відносної енергії різання лесу E_2/E_1 від кількості профільтрованої через нього води V/S

— 20 °C; — — — 30 °C; — · — · 40 °C; — · · — · 50 °C.

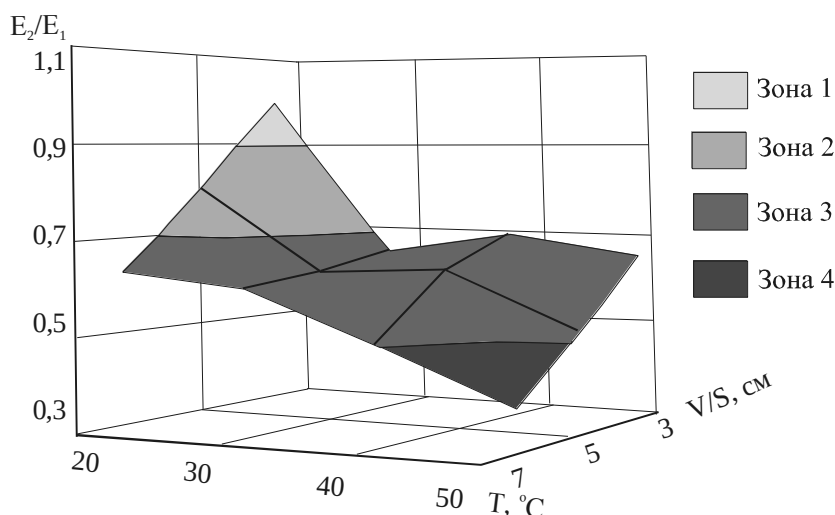


Рисунок 6 – Залежність відносної енергії різання лесу E_1/E_2 від кількості V/S и температури T , профільтрованої через нього води

На рисунку 6 зона 1 відповідає ситуації, коли через невелику кількість фільтрованої води невисокої температури зміна відносної енергії різання лесу E_1/E_2 невелика, при цьому лес не втрачає своєї стійкості.

Зона 2 відповідає ситуації, коли фільтрація призводить до різкого зменшення енергії різання за рахунок обводнення ґрунту. При цьому лес значно втрачає стійкість. Зона 3 – зв'язки між частинками ґрунту порушені, але процеси вимивання частинок ґрунту ще незначні. У зоні 4 спостерігається різке падіння відносної енергії різання внаслідок процесів вимивання частинок ґрунту, викликаних фільтруванням великої кількості води.

На підставі вище викладеного, можна зробити висновок про те, що саме в інтервалі, коли залежності зміни відносної ударної в'язкості та відносної енергії різання від кількості води, що фільтрується, зазнають зламу, відбувається перехід до нового енергетичного стану лесу. Якщо вважати, що

лес зазнає перехід від одного енергетичного стану до іншого (стрибкоподібна зміна макроскопічних властивостей відповідає фазовому переходу другого роду), то доцільно апроксимувати всі наявні залежності не однією загальною кривою, а двома різними (Рисунок 7), що більшою мірою відповідає фізиці процесів, що відбуваються.

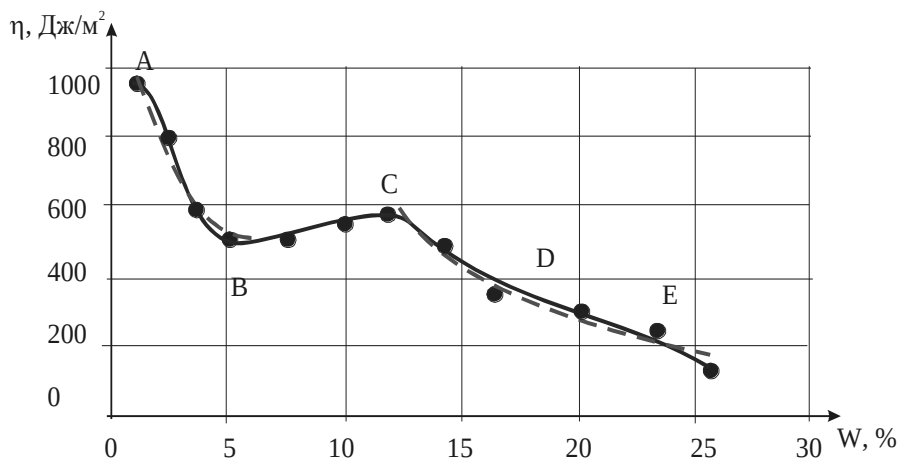


Рисунок 7 – Залежність ударної в'язкості лесу від вологості та апроксимація її двома експоненційними кривими:

———— - експеримент; - - - - - апроксимація

Точність апроксимації отриманих залежностей (середньоквадратичне відхилення) становить 99-98% кожної ділянки графіка залежності.

Аналогічно, залежність енергії різання лесу від вологості (Рисунок 8) доцільно апроксимувати двома залежностями до і після просідання. Ця апроксимація двома прямими, а не однією поліноміальною кривою краще погоджується з іншими експериментальними результатами. Наприклад, залежності енергії різання від ударної в'язкості [4, 5] і ударної в'язкості від вологості (Рисунок 7) є експоненційними.

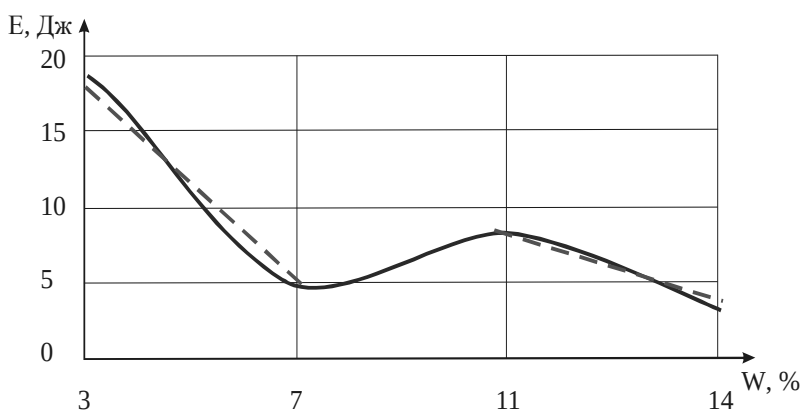


Рисунок 8 – Залежність енергії різання лесу від вологості та апроксимація її двома прямими (глибина занурення ножа в ґрунт 20 мм):

———— - експеримент; - - - - - апроксимація

Тому лінійна залежність енергії різання лесу від вологості більше відповідає фізичному змісту процесу. До того ж, точність цієї апроксимації є 98-99%.

Зона розриву між двома апроксимуючими прямими відповідає області фазового переходу лес-тверде тіло – лес-в'язкопластична рідина.

Висновки

В результаті виконаних досліджень встановлено:

1. Залежність середнього часу фільтрації від кількості води, що фільтрується через площу поперечного перерізу зразка лесового ґрунту, носить логарифмічний характер (достовірність апроксимації 84-95%). Залежність часу фільтрації від температури води носить експоненційний характер (достовірність апроксимації 95-98%).

2. Дослідження показали, що фільтрація призводить до зменшення ударної в'язкості лесу в 1,2-2 рази в залежності від температури та кількості профільтрованої води. Залежність кількості профільтрованої води близька до лінійної для води всіх температур, хоча при фільтрації води температурою 20°C і 40°C помітний злам прямий, при кількості профільтрованої води $V/S = 5$ см. Це відповідає ситуації, коли при незначній кількості води, що фільтрується, ґрунт ущільнюється, і енергія різання зростає. Що аналогічно до ситуації з ударною в'язкістю.

3. Зроблено висновок про доцільність апроксимації отриманих раніше залежностей ударної в'язкості та енергії різання лесу від вологості не однієї загальної поліноміальної кривої, а двома різними кривими. Перехід від апроксимації однієї кривої до іншої відповідає переходу ґрунту з одного енергетичного стану до іншого. Такий підхід дає можливість створити методику прогнозування стійкості лесу на основі його енергетичного стану.

Посилання

1. Власов С.Ф., Тимченко С.Е. Основи фізико-технічного прогнозування стійкості лісових ґрунтів/Зб. наук. пр. НГУ 2004 №20, 2004, С. 43-52.
2. Власов С.Ф., Тимченко С.Е., Сидельников А.А. Залежність основних кількісних показників, що характеризують термодинамічний стан та стійкість лесів від його вологості / Наук. Вісник НГУ. – 2005. - № 3, С 36-38.
3. Власов С.Ф., Тимченко С.Є., Молдаванов Є.В. Результати аналізу фізико-механічних властивостей пісковиків, що залягають у покрівлі розроблюваних вугільних пластів в умовах шахт Західного Донбасу / Гірський вісник (Кривий Ріг), №108, 2020 С.9-15.
4. Кригер Н.И. Лесс. Формування просадних властивостей. – М.: Наука, 1986 – 131 с.
5. Алексєнко С.Ф., Мележик В.П. Фізика гірських порід. Гірський тиск. – К.: Вища шк. Головне вид-во, 1987. – 277 с.

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ТА ІНШИХ ПАРАМЕТРІВ ТЕПЛООБМІНУ ТЕПЛОМАСООБМІННОГО АППАРАТУ З ВИХРОВОЮ КОНТАКТНОЮ КАМЕРОЮ

Зав. лабораторії С.О. Фалько

**Відокремлений структурний підрозділ «Шосткинський фаховий коледж
імені Івана Кожедуба Сумського державного університету»
м. Шостка, Україна**

Розрахунок робився відповідно отриманим експериментальним даним на установці, схема якої приведена на рисунку 1.

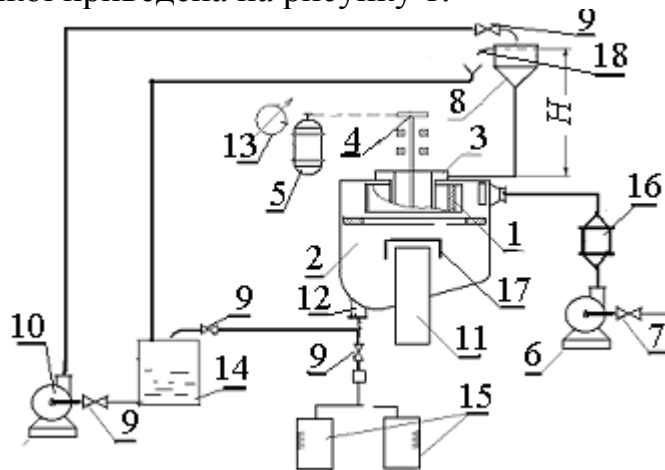


Рисунок 1. Принципова схема стану для дослідження параметрів процесів розпилення рідких плівок:

1 – плівковий розпилювач рідини; 2 – ємність стану; 3 – пристрій для подачі рідини в плівковий розпилювач; 4 – змінний шків; 5 – електродвигун; 6 – вентилятор ВВТ; 7 – регулятор витрати повітря; 8 – напірна ємність; 9 – вентилі; 10 – насос пристрій; 11 – повітровід для відведення повітря; 12 – зливний патрубок; 13 – ватметр; 14 – приймальна ємність; 15 – таровані ємності; 16 – електродвигун; 17 – пристрій що запобігає бризгоуносу; 18 – переливний пристрій

За формулою:

$$\alpha_g = \frac{c_p \rho_g u S_k d_{32}}{6 Q_0 L_1 \Delta n \tau} \ln \frac{T_{g1} - T_L}{T_{g2} - T_L}, \quad (1)$$

де c_p – питома теплоємність повітря при постійному тиску; ρ_g – щільність газу; u – швидкість повітря; S_k – довільний нормальний перетин вихрової камери; d_{32} – середній об'ємноповерхневий діаметр крапель; Q_0 – питома щільність зрошення; L_1 – довжина пластин; Δn – кількість послідовно розташованих пластин; τ – середній час падіння крапель розміром d_{32} ; T_{g1} – температура газу на вході в вихрову камеру; T_{g2} – температура газу на виході з вихрової камери; T_L – в першому приближенні температура приймається

постійною стаціонарною, т. є. вона дорівнює температурі рідини в ємності подачі в вихрову камеру (позиція 14 на рисунку 1).

Експериментальні дані:

$$c_p = 1000 \text{ Дж/(кгK)}; \rho_g = 1,1 \text{ кг/м}^3; u = 15 \text{ м/с};$$

$$S_k = 0,0125 \text{ м}^2; T_L = 19^\circ \text{C};$$

$$1) T_{g1} = 130^\circ \text{C}; 2) T_{g1} = 115^\circ \text{C}; 3) T_{g1} = 90^\circ \text{C};$$

$$4) T_{g1} = 70^\circ \text{C}.$$

$$1) T_{g2} = 65,2^\circ \text{C}; 2) T_{g2} = 59,4^\circ \text{C}; 3) T_{g2} = 45,1^\circ \text{C};$$

$$4) T_{g2} = 36,2^\circ \text{C}.$$

$$1) d_{32} = 1,35 \cdot 10^{-4} \text{ м}; 2) d_{32} = 1,55 \cdot 10^{-4} \text{ м}; 3) d_{32} = 1,77 \cdot 10^{-4} \text{ м};$$

$$4) d_{32} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}.$$

$$Q_0 = 3,18 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}; \tau = 0,5 \text{ с}; \Delta n = 12; L_1 = 0,056 \text{ м}.$$

Визначення коефіцієнта теплопередачі при температурі газу на вході в вихрову камеру $T_{g1} = 130^\circ \text{C}$:

$$\alpha_q = \frac{1000 \cdot 1,1 \cdot 15 \cdot 0,0125 \cdot 1,35 \cdot 10^{-4}}{6 \cdot 3,18 \cdot 10^{-4} \cdot 0,056 \cdot 12 \cdot 0,5} \ln \frac{111}{46,2} = 38 \left(\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{K}) \right)$$

Визначення коефіцієнта теплопередачі при температурі газу на вході в вихрову камеру $T_{g1} = 115^\circ \text{C}$:

$$\alpha_q = \frac{1000 \cdot 1,1 \cdot 15 \cdot 0,0125 \cdot 1,55 \cdot 10^{-4}}{6 \cdot 3,18 \cdot 10^{-4} \cdot 0,056 \cdot 12 \cdot 0,5} \ln \frac{96}{40,4} = 43,15 \left(\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{K}) \right)$$

Визначення коефіцієнта теплопередачі при температурі газу на вході в вихрову камеру $T_{g1} = 90^\circ \text{C}$:

$$\alpha_q = \frac{1000 \cdot 1,1 \cdot 15 \cdot 0,0125 \cdot 1,77 \cdot 10^{-4}}{6 \cdot 3,18 \cdot 10^{-4} \cdot 0,056 \cdot 12 \cdot 0,5} \ln \frac{71}{26,1} = 56,9 \left(\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{K}) \right)$$

Визначення коефіцієнта теплопередачі при температурі газу на вході в вихрову камеру $T_{g1} = 70^\circ \text{C}$:

$$\alpha_q = \frac{1000 \cdot 1,1 \cdot 15 \cdot 0,0125 \cdot 1,8 \cdot 10^{-4}}{6 \cdot 3,18 \cdot 10^{-4} \cdot 0,056 \cdot 12 \cdot 0,5} \ln \frac{51}{17,2} = 62,9 \left(\text{Вт}/(\text{м}^2 \text{К}) \right)$$

Після розрахунку коефіцієнтів теплопередачі був побудований графік залежності коефіцієнта теплопередачі від температури газу на вході в вихрову камеру. Графік приведений на рисунку 2.

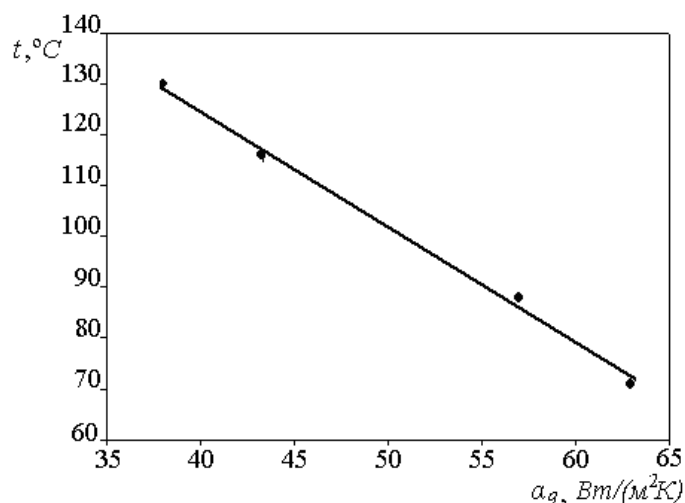


Рисунок 2. Залежність коефіцієнта теплопередачі від температури газу на вході в вихрову камеру

Як можна бачити з рисунку 2 із зростанням температури газу на вході в вихрову камеру значення коефіцієнта теплопередачі зменшується. Це пояснюється тим, що чим вище температура газу в вихровій камері, тим легше отримати дрібні краплі, тим нижче значення середнього об'ємноповерхневого діаметра крапель, який є прямопропорційним коефіцієнту теплопередачі.

Висновки

Наведені розрахунки дозволяють підтвердити, що вихрові контактні камери як тип тепломасообмінного апарату мають потенційні можливості стати одними з конкуруючих енергозберігаючих контактних апаратів для проведення різних тепломасообмінних процесів.

Посилання

1. Черняк Л.М., Зимак Ю.А. Гідродинаміка руху дисперсної рідкої фази при пневмоплівковому розпиленні, Київ // Сучасні проблеми прикладної фізики. Збірник наукових праць. Міністерство освіти України, – 1992, – 221–234 с.
2. Черняк Л. М., Фалько С. О., Самков О. В. Стенд для вивчення гідродинамічних параметрів вихрових апаратів //Матеріали та програма науково-технічної конференції викладачів, співробітників, аспірантів і студентів фізико-технічного

- факультету: присвяченої Дню науки в Україні та 60-річчю СумДУ, 21-24 квітня – Суми: СумДУ, – 2008, Т.1, – 75–76.
3. Черняк Л. М., Фалько С. О. Дисперсний склад крапель у факелі, утвореним в'яловим розпилювачем при диспергуванні малов'язких рідин: «Східноєвропейський журнал передових технологій», 4/5 (46), – 2010, – 16–19 с.
 4. Черняк Л. М., Фалько С. А. Розрахунок початкової товщини плівки ідеальної рідини при падінні одиночного струменя на площину, Харків,: «Вісник національного технічного університету ХПІ», №31, 2011, 68-73 с.
 5. Хансуваров К.И., Цейтлин В.Г. Техніка вимірювання тиску, витрати, кількості та рівня рідини, газу та пари. М.: Видавництво стандартів, 1990 г., 287 с.
 6. Dubrovskyy V. V., Podvysotskyy A. M., and Bashtovyy A. I. The effect of geometrical and hydrodynamic parameters of centrifugal atomizers on the disperse composition of a drop ensemble for different modes of liquid atomization // Proc. of the 11th Workshop on two-phase flow predictions, Merseburg, April 5-8, 2005.
 7. Хмелев, В.Н. Ультразвукове розпилення рідин: монографія / В.Н. Хмелев, А.В. Шалунов, А.В. Шалунова; Алт. техн. ун-т, БТИ. – Бійськ: вид. Алт. техн. ун-та, 2010. – 250 с.
 8. Витман Л. А. и др. Розпилювання рідини форсунками, М.: Госэнергоиздат, – 1962, – 264 с.
 9. Куталадзе С.С., Стирикович М.А. Гідродинаміка газорідинних систем. Изд. 2–е, перероб. М., «Енергія», – 1976, – 296 с.
 10. Chen, S. K.; Lefebvre, A. H.; Rollbuhler, J. Influence of Geometric Features on the Performance of Pressure-Swirl Atomizers. J. Eng. Gas Turbines Power 1990,112, 579.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА З НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ У ВИГОТОВЛЕННІ МАЙОНЕЗНОЇ ПРОДУКЦІЇ ПОНИЖЕНОЇ ЖИРНОСТІ

*Доц., канд. техн. наук Т.Г. Філінська, ст. викладач А.О. Філінська,
магістрант С.К. Павлюк*

***Державний вищий навчальний заклад "Український державний хіміко-
технологічний університет", м. Дніпро, Україна***

За даними IMARC Group світовий ринок майонезу демонструє темпи зростання і у 2022 році перевищив 12,3 млрд. доларів США. Прогнозоване збільшення виробництва майонезу у світі на найближчі п'ять років очікується на рівні 4%. Майонез використовується при виготовленні різноманітних продуктів, що подаються в закладах харчування по всьому світу (бутербродах, салатах, пасті, піці та ін.). У широкому асортименті майонези представлені у торговельних мережах, задовольняючи вимоги найвибагливіших покупців. Виробники докладають зусиль у створенні ароматизованих майонезних продуктів, надаючи їм смаки сиру, м'яти, лайма, барбекю та ін. При цьому аналітики відмічають, що на ринку домінує

неароматизований майонез, оскільки він більш затребуваний для приготування різних страв. Поширення веганства і вегетаріанської дієти спонукає до виробництва органічних і безяєчних продуктів [1].

На Українському ринку майонезів не спостерігається інтенсивного зростання, але він має сталу динаміку щодо розширення асортименту продукції, яка відрізняється за калорійністю (жирністю), складом, смаковими властивостями, функціональним призначенням. Попит на майонезну продукцію має сезонні коливання і змінюється залежно від смакових уподобань споживачів. Основними шляхами до позитивної динаміки виробництва майонезу в Україні аналітики вбачають розширення асортименту завдяки впровадженню продуктових (рецептурних) інновацій, підвищення безпечності та якості майонезів при використанні компонентів натурального походження [2].

Емульсійні продукти мають велике значення у харчуванні, оскільки жири, які споживаються з їжею, засвоюються лише після переведення їх в організмі людини у стан емульсії. Майонези являють собою емульсії "прямого типу", в яких жирова фаза у дрібнодисперсному стані розподілена у водному середовищі [3]. Для створення стійких майонезних емульсій до їх рецептури обов'язково вводять емульгатори, а виробництво низькожирних емульсійних продуктів належної консистенції можливе лише за умови додавання спеціальних добавок – загущувачів та стабілізаторів. В якості таких функціональних добавок використовують стабілізатори як штучного походження, так і нативні або модифіковані (крохмалі, пектини та ін.). Тенденції до заміни яцепродуктів у складі майонезу і виготовлення низькожирної майонезної продукції на рослинній основі базуються на дослідженні характеристик використовуваних інгредієнтів, а також їх можливих змін в технологічному процесі.

У виробництві майонезу в якості стабілізаторів до рецептурного складу вводять такі харчові Е-добавки, як альгінат натрію (E401), гуарова камедь (E412), ксантанова камедь (E415) та ін., а також їх суміші [4,5]. В якості загущувачів використовують білкові ізоляти, отримувані з рослинної сировини (сої, квасолі, нуту) і різні види борошна [6,7]. В якості функціональних компонентів до рецептури майонезів також додають порошки, отримувані з овочів і фруктів [8-12].

Результати досліджень і публікацій останніх років підтверджують доцільність використання борошна у виробництві низькожирних майонезів і майонезних соусів. В якості природних стабілізаторів у технології емульсійних продуктів пропонують використовувати вівсяне і перлове борошно [13,14]. Горохове борошно доцільно вводити до рецептури майонезної продукції і в якості загущувача, і як додаткове джерело білка [15]. Компонентами низькожирних дієтичних емульсійних продуктів є: рисове борошно [16], гарбузове [17] і борошно поранг (Porang) [18]. Останнє, маловідоме нам борошно отримують з рослини *Amorphophallus muelleri*, яка в деяких районах Яви відома як *iles-iles*. Рецептурними складовими майонезів

служують такі види борошна, як арахісове, кунжутне і соєве [6]. Розробники технології виготовлення соусів зі зниженою калорійністю пропонують до використання у їх складі борошна амаранту, зародків пшениці і аглютенового борошна з черемхи [19].

Асортимент борошна надзвичайно широкий і ринок постійно поповнюється його новими видами. До загальних характеристик борошна відносять хімічний, гранулометричний склад та ін. Для борошна, як компонента емульсійних продуктів, особливо низькожирних, важливою технологічною характеристикою є вологоутримуюча здатність. Саме цей показник вказує на здатність до формування емульсій зі значною часткою водної фази із заданими реологічними характеристиками і потрібною консистенцією.

Виконані дослідження різних видів борошна і визначено їх показники вологоутримуючої здатності [20]. Найвищі значення даного показника мають: кокосове (492-509%), льняне (471-478%), кунжутне (420-440%) і гречане борошно (350-357%), що робить можливим їх використання в рецептурах низькожирних емульсійних продуктів. Для порівняння, вологоутримуюча здатність соєвого борошна, яке найчастіше застосовують в якості загущувача, становить 350-410%. Найнижче значення вологоутримуючої здатності серед досліджуваних зразків у мигдального борошна (80-99%), що пояснюється високим вмістом жирів і низькою кількістю у його складі білків і харчових волокон. Вивчено можливість створення купажів борошна із прогнозованою величиною показника вологоутримуючої здатності (табл.1).

Таблиця 1 – Вологоутримуюча здатність купажів мигдального і кокосового борошна

№ суміші	Склад суміші		Вологоутримуюча здатність*, %
	Компонент суміші	Вміст, %	
1	Мигдальне борошно	100	89,5
	Кокосове борошно	0	
2	Мигдальне борошно	75	203,0
	Кокосове борошно	25	
3	Мигдальне борошно	50	334,5
	Кокосове борошно	50	
4	Мигдальне борошно	25	405,0
	Кокосове борошно	75	
5	Мигдальне борошно	0	500,5
	Кокосове борошно	100	

**Середнє значення двох паралельних дослідів*

Як видно з наведених у таблиці результатів, збільшення у суміші мигдального і кокосового борошна кількості останнього до 25% дозволяє

збільшити здатність утримувати вологу більш ніж у 2,5 рази; додавання його у кількості 50% – в 3,7 рази; а збільшення вмісту у купажі кокосового борошна до 75% збільшує показник вологоутримуючої здатності в 4,5 рази у порівнянні з даним показником для мигдального борошна.

Вивчалися реологічні властивості сумішей кокосового борошна з крохмалем, який широко використовується у виробництві майонезів і майонезних соусів в якості загущувача [21]. Заміна борошном частини крохмалю не лише зменшує відсоток останнього у рецептурі, а й дозволяє збагатити продукт корисними нутрієнтами, особливо харчовими волокнами. Досліджено можливість використання борошна з невисоким показником вологоутримуючої здатності у суміші з висівками для виготовлення низькожирних емульсійних продуктів [22].

Цікавими об'єктами для досліджень можуть слугувати індивідуальні зразки і суміші борошна з нетрадиційної сировини (кіноа, чіа, каштану та ін.), а також їх купажі з різними продуктами перероблення насіння, таких як: шрот, жмих та білкові ізоляти. Окремі види останніх були досліджені, визначені їх показники вологоутримуючої здатності для фракцій різної величини від 0,2 мм до 1,25 мм (табл.2). Як видно з наведених у таблиці результатів досліджувані зразки мають високий показник вологоутримуючої здатності і можуть використовуватися як ефективні загущувачі низькожирних емульсійних продуктів.

Таблиця 2 – Вологоутримуюча здатність різних видів клітковини

№ зразка	Назва	Склад	Вологоутримуюча здатність*, %
1	Клітковина рослинна висівок гречки	Висівки гречані	423,2
2	Клітковина рослинна з насіння кунжуту	Жмих харчовий з насіння кунжуту	314,7
3	Клітковина рослинна з насіння розторопші	Жмих харчовий з насіння розторопші	559,8
4	Клітковина рослинна з насіння льону	Жмих харчовий з насіння льону	739,6
5	Клітковина рослинна	Клітковина з оболонки насіння пшениці	450,7
6	Пектин яблучний в клітковині	Клітковина з оболонки насіння пшениці- 60%, яблучний порошок - 40%	401,7
7	Пектин гарбуза в клітковині	Клітковина з оболонки насіння пшениці - 60%, порошок гарбуза - 40 %	405,6

**Середнє значення для різних фракцій*

Актуальними є питання переробки комах і їх личинок для використання в харчовій промисловості [23, 24]. Вони є джерелом дієтичного білка та інших нутрієнтів і розглядаються як перспективний харчовий продукт [25]. В період нестачі продовольства комахи споживаються як альтернативне джерело поживних речовин в Африці, Латинській Америці, Азії та інших частинах світу, особливо в сільських районах, для подолання білково-енергетичної недостатності. Поява на Європейському ринку борошна з комах і використання його у виробництві хлібобулочних та борошняних кондитерських виробів має надихнути науковців на дослідження технологічних властивостей цієї нетрадиційної для європейців сировини з позиції можливого використання у виробництві харчових емульсійних продуктів, у тому числі і майонезних соусів [26].

Висновки

1. В Україні і світі постійно виконуються наукові роботи, спрямовані на розширення асортименту майонезів і майонезних соусів та виробництво емульсійної продукції функціонального призначення (дієтичної, вегетаріанської, збагаченої нутрієнтами).

2. Перспективним напрямком впровадження інновацій у майонезному виробництві є введення до рецептурного складу як окремих видів борошна з нетрадиційної сировини (кокосового) так і купажів (кокосового і мигдального), а також сумішей з іншими функціональними добавками, що має супроводжуватися дослідженнями їх властивостей.

3. Є актуальним, заслуговує уваги виробників і науковців та потребує дослідження питання щодо можливості використання борошна комах у складі емульсійних продуктів, як додаткового джерела білкових речовин.

Посилання

1. Mayonnaise Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2023-2028: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.imarcgroup.com/prefeasibility-report-mayonnaise-manufacturing-plant>.
2. Божко Т., Дончевська Р., Шаповалова Н. Ринок соусної продукції: детермінанти розвитку в Україні. Товари і ринки. – 2019. – №4(32) С.26-39. DOI: [https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019\(32\)03](https://doi.org/10.31617/tr.knute.2019(32)03).
3. Матіяш О. Значення емульсій у харчуванні / Матіяш О., Броніцький А. // Збірник тез X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“, 25-26 квітня 2017 року. – Т. : ТНТУ, 2017. – Том 1. – с. 214. – (Секція: Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології).
4. Чорна Т. О., Бондаренко В. В. Товарознавче експертне дослідження якості та безпечності майонезів низькокалорійних представлених на споживчому ринку України.[Електронний ресурс]Режим доступу: <https://sworld.com.ua/simpoz7/51.pdf>.

5. Філінська Т.Г. Харчові полісахариди. Виробництво, властивості, використання. Навчальний посібник / Т.Г. Філінська, О.В. Черкаков, А.О. Філінська. – Д: ДВНЗ УДХТУ, 2017. – 253 с.
6. Rose Carla Ferreira deMenezes, Quelianne Cristina de Carvalho Gomes, Beatriz Santos deAlmeida, Márcia Felgueiras Rebelo deMatos, Laise CedrazPinto. Plant-based mayonnaise: Trending ingredients for innovative products. International Journal of Gastronomy and Food Science Volume 30, December 2022. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100599>.
7. Дударєв І. М., Кузьмін О. В. (2022). Стратегії удосконалення майонезного соусу. Товарознавчий вісник, 2(15), С.5-21. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2022-16-1>.
8. Hryshchenko, I., Kravchuk, N., Zborovska, O. (2019). Інноваційні технології соусу майонез. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації, 2(2), 248–259. <https://doi.org/10.31866/2616-7468.2.2.2019.188209>.
9. Анан'єва, В. В., Белінська, А. П., Кричковська, Л. В., Петров, С. О., Петрова, І. А. (2016). Research of technological properties of grape skin powder as an functional ingredient of mayonnaise sauce. Technology Audit and Production Reserves, 6(3(32), 36–41. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2016.86540>.
10. Evanuarini H. The use of watermelon rind flour as stabilizer for reduced fat mayonnaise [Text] / H. Evanuarini, D. Amertaningtyas, D. Utama, A. Safitri // Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. – 2020. – Vol. 15, № 3. – P. 172-182. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2020.015.03.5>.
11. Evanuarini H. The Quality of Low Fat Mayonnaise Using Banana Peel Flour as Stabilizer [Text] / H. Evanuarini, A Susilo // June 2020IOP Conference Series Earth and Environmental Science 478(1):012091. DOI 10.1088/1755-1315/478/1/012091
12. Хомічак Л. М., Петрова Ж. О., Кузнєцова І. В., Шейко Т. В., Ярмолук М. А. Інноваційні технології каратиновмісних харчових продуктів. XIV Міжнародная конференция «Стратегія якості в промисловості і освіті» (4-7 червня, 2018 р.), и. Варна, Болгарія. 2018. Т.1 с. 130-134.
13. Чоні І. В., Суткович Т. Ю. (2015) Використання природних стабілізаторів у технології емульсійної продукції. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*, 1(73), с. 54–59. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuettn_2015_1_8.
14. Чоні І. В., Коваленко Н. П. (2008) Розробка нової емульсійної продукції на основі рослинної сировини. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*, 1, с. 108–111. http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuettn_2008_1_24.
15. Романовська, Т., Романовський, Н. (2022). Властивості майонезу, збагаченого білком. Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: економіка, управління, безпека, технології, 1(3). <https://doi.org/10.56197/2786-5827/2022-1-3-8>
16. Дзюба, Н. А., Степанова, В. С. (2022). Сенсорний аналіз як основа для створення нових дієтичних соусів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки, (5), 45-55. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.5.6>.
17. Nidhal H. A. Characteristics of reduced fat mayonnaise using pumpkin flour (Cucurbita moschata) as fat replacer [Text] / H. A. Nidhal, H. Evanuarini, I. Thohari // Environmentally Sustainable Animal Industry. International conference. 2nd 2021.

- (the 2nd icesai 2021). – Malang, Indonesia, 2021.-P.335-338. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202233500017>
18. Herly Evanuarini, Nurliyani, Indratiningsih and Pudji Hastuti, 2015. Characteristic of Low Fat Mayonnaise Containing Porang Flour as Stabilizer. Pakistan Journal of Nutrition, 14: 392-395. DOI: 10.3923/pjn.2015.392.395
 19. Nemirich, O., Lyavinets, G., Vinnikov, V., & Mikhailenko, V. (2018). Theoretical preconditions of development technology souss with reduced calority. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 20(85), 90-94. <https://doi.org/10.15421/nvlvet8517>.
 20. Природні стабілізатори для низькожирних емульсійних продуктів. Філінська Т.Г., Шевченко В.В., Філінська А.О. // Міжнародна мультидисциплінарна наукова інтернет-конференція «Світ наукових досліджень. Випуск 12», м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща, 29-30 вересня 2022; С. 303 – 304.
 21. Функціональні добавки для низькокалорійного майонезу. Філінська Т.Г., Шевченко В.В., Філінська А.О. // Міжнародна наукова інтернет-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення. Випуск 72», м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща, 15-16 листопада 2022; С. 202 – 204. <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-729/>.
 22. Розширення асортименту низькокалорійних майонезів і салатних соусів з функціональними добавками. Філінська Т.Г., Шевченко В.В., Філінська А.О. // Міжнародна наукова інтернет-конференція «Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення. Випуск 73», м. Тернопіль, Україна – м. Переворськ, Польща, 8-9 грудня 2022; С. 202 – 204. <http://www.konferenciaonline.org.ua/ua/article/id-829/>.
 23. Andrea M Liceaga. Processing insects for use in the food and feed industry. Current Opinion in Insect Science. Volume 48, December 2021, Pages 32-36. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2021.08.002>.
 24. Joo-Hyoung Cho, Hui-Ling Zhao, Ji-Su Kim, Soo-Hee Kim, Chang-Ho Chung. Characteristics of fermented seasoning sauces using Tenebrio molitor larvae. Innovative Food Science & Emerging Technologies. Volume 45, February 2018, Pages 186-195. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.10.010>.
 25. Kröger T, Dupont J, Büsing L and Fiebelkorn F (2022) Acceptance of Insect-Based Food Products in Western Societies: A Systematic Review. Front. Nutr. 8:759885 <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.759885>.
 26. Серета, О., Мельник, О. (2022). Новий вид функціональної сировини з підвищеним вмістом білку для бісквітних виробів. Технічні науки та технології, 2(28), 102–110. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-2\(28\)-102-110](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2022-2(28)-102-110).

СПОСІБ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ АФЛАТОКСИНУ В₁ У БОБАХ АРАХІСУ ШЛЯХОМ УФ ОПРОМІНЮВАННЯ

Ст. викладач А.О. Філінська

Державний вищий навчальний заклад

Український державний хіміко-технологічний університет

м. Дніпро, Україна

Нач. центру, фахівець з якості М.В. Білоножко

*Випробувальний та науково-дослідний центр харчової та
промислової продукції В.В. Мартинова*

*Державне підприємство "Дніпропетровський регіональний державний
науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації"*

м. Дніпро, Україна

Умови зберігання та транспортування харчових продуктів, зокрема зернових та бобових, можуть негативно впливати на їх якість, підвищуючи ризик забруднення афлатоксином В₁. Вологе, тепле середовище і відсутність достатньої кількості кисню є факторами, які сприяють утворенню цього мікотоксину [1].

Проблема контролю вмісту афлатоксину В₁ та запобігання контамінації ним бобів арахісу не є новою [2–4]. Існують різноманітні методи боротьби з цією небезпекою, які використовуються вже тривалий час. Наприклад, виробники можуть здійснювати контроль якості бобів арахісу на кожному етапі харчового ланцюга, від вирощування до виробництва готових харчових продуктів, до складу яких він входить. Також важливо дотримуватись правил зберігання продукту, зокрема зберігати його в сухому та прохолодному місці, забезпечуючи належну вентиляцію. Інші методи включають в себе використання біологічних засобів боротьби з грибком, використання спеціальних покриттів для зменшення контакту бобів арахісу з ґрунтом, та обмеження використання забруднених партій продукту. Розвиток технологій та наукових досліджень можуть привести до появи нових методів контролю та запобігання збільшенню вмісту афлатоксину В₁ в бобах арахісу.

На підприємствах, які застосовують систему аналізування ризиків НАССР, важливо звернути особливу увагу на кумулятивний ефект від використання бобів арахісу, який складається щонайменше з двох небезпечних факторів. По-перше, арахіс є високоалергенним продуктом і може викликати алергічні реакції у деяких груп населення. По-друге, існує ризик контамінації арахісу афлатоксином В₁, що може мати негативний вплив на здоров'я людей. Тому важливо проводити ретельний аналіз ризиків і вживати заходів, спрямованих на зниження можливості забруднення готового продукту афлатоксином В₁.

Забезпечення тотального контролю за вмістом афлатоксину В₁ в бобах арахісу, які використовуються як сировина для виробництва харчових продуктів, зазвичай є дуже витратним процесом для підприємства. Тому,

замість цього, виробники впроваджують заходи з мінімізації ризику забруднення готового продукту афлатоксином B_1 , враховуючи той факт, що вже у готовому продукті наявність афлатоксину може становити небезпеку для споживачів. З цією метою, впроваджують відповідні програми-передумови, які передбачають дії щодо запобігання забрудненню сировини, контроль за умовами її зберігання та транспортування, а також використання методів обробки, які знижують ризик утворення афлатоксину B_1 в харчових продуктах.

Відомо, що афлатоксин B_1 найефективніше руйнується під дією УФ опромінення або контакту з озоном. Ми мали на меті з'ясувати, наскільки ефективним може бути саме ультрафіолетове опромінення для руйнування афлатоксину B_1 в бобах арахісу, прагнули дослідити, ефект УФ опромінення, що генерується звичайною газоразрядною ртутною кварцевою лампою, яку використовують для дезінфекції приміщень в лікарнях, або у побутових витяжних системах.

Для дослідження було створено опромінювач, в конструкцію якого входив стельовий растровий світильник на чотири лампи, який зазвичай використовують для підвісних конструкцій типу «Armstrong», в який відповідно було вмонтовано чотири озонових ультрафіолетових кварцевих лампи типу UFL потужністю 8 Вт кожна. Для монтажу світильника було використано фанерний бокс до якого кріпився растровий світильник таким чином, щоб ультрафіолетове світло не попадало на оператора. Шар арахісу, розміщували на підлозі боксу, а висоту від джерела опромінення до шару арахісу регулювали за допомогою монтажної системи підвісної стелі. Бокс під час роботи опромінювача не вентильовали, що додатково сприяло накопиченню певної кількості озону в зоні опромінення внаслідок взаємодії ультрафіолетового світла з киснем у повітрі.

При цьому ми зважали на появу кумулятивного ефекту від безпосередньої дії ультрафіолетового світла на поверхню арахісу та від дії озону, який може проникати під лушпиння та у щілини бобів.

Вміст афлатоксину B_1 в арахісі до та після опромінення контролювали за допомогою адсорбційної високоефективної рідинної хроматографії із спектрофлуориметричним детектуванням у ізократичному режимі елюювання.

Умови екстрагування афлатоксину B_1 з бобів арахісу та умови його хроматографування було обрано аналогічними вимогам МУ 4082-86 [5].

Пробу бобів арахісу, що була відібрана для дослідження, подрібнювали протягом 1–2 хвилин блендером. Наважку 25 г підготовленого продукту поміщали в плоскодонну конічну колбу об'ємом 250 мл та додавали 25 мл 10%-ного розчину хлориду натрію, після чого все добре перемішували. До отриманої суміші додавали 100 мл ацетону та струшували у шейкері протягом 30 хвилин. Отриману суміш фільтрували через складчастий фільтр з паперу і відбирали 50 мл фільтрату.

До 50 мл фільтрату додавали 20 мл 15%-ного розчину ацетату свинцю та 30 мл дистильованої води, перемішували та залишали на 10 хвилин у темряві. Утворений осад фільтрували через складчастий паперовий фільтр і брали 80 мл фільтрату. Очищували в ділильній лійці гексаном (2×30 мл), потім знову екстрагували у хлороформі (1 раз 30 мл хлороформу, 2 раз сумішшю хлороформ–ацетон, у співвідношенні 3:1 об'ємом 45 мл). Об'єднані хлороформні екстракти збирали у колбу Ерленмейєра на 250 мл, додавали 5–7 г безводного сульфату натрію, струшували і залишали на 30 хвилин у темряві. Розчин фільтрували через вату, поміщену в конічну лійку, в колбу для вакуумування. Хлороформний розчин випаровували на ротаційному випарнику до об'єму 1 мл. Далі виконували очищення екстракту за допомогою препаративної колонкової хроматографії.

В звуження скляної колонки розміщували шматочок знежиреної вати, потім колонку заповнювали безводним сульфатом натрію (товщиною шару 5 мм), наливали суспензію 2 г силікагелю в хлороформі, зверху також насипали шар безводного сульфату натрію (товщиною 20 мм). Давали хлороформу стекти, потім в колонку вносили хлороформний екстракт проби та елюювали його сумішшю хлороформу з ацетоном (9:1) 60 мл. Елюат випаровували до повного висихання на ротаційному випарнику, а сухий залишок розчиняли у 2 мл хлороформу, фільтрували через паперовий або капроновий фільтр в пробірку об'ємом 5 мл, відганяли розчинник у потоці азоту, залишок розчиняли в 400 мкл хлороформу та аналізували пробу за допомогою високоефективної рідинної хроматографії.

Для аналізування афлатоксину B_1 використовували високоефективну рідинну хроматографічну систему Agilent Technology 1100 в ізократичному режимі елюювання та з використанням спектрофлуориметричного детектування [6]. Для розділення використовували високоефективну хроматографічну колонку довжиною 150 мм та внутрішнім діаметром 2 мм, яку було заповнено силікагелевою нерухомою фазою «Силасорб 600» з розміром частинок 5 мкм. Колонку використовували разом із передколонкою довжиною 10 мм.

В якості рухомої фази використовували суміш толуол – етилацетат – 85% мурашина кислота у співвідношенні 80:40:9,5 із об'ємною швидкістю потоку по колонці 200 мкл/хв.

Спектрофлуориметричне детектування проводили на довжині хвилі збудження 365 нм і на довжині хвилі випускання 420 нм з реєструванням хроматограми у програмному забезпеченні хроматографа.

Кількість афлатоксину B_1 у пробі визначали за градувальним графіком виходячи з площі хроматографічного піку стандартного зразку афлатоксину B_1 та хроматографічного піку проби арахісу. Розрахована відносна розширена невизначеність вимірювань для визначення кількості афлатоксину B_1 в арахісі була оцінена на рівні $W = 34\%$ для коефіцієнту охоплення $k = 2$ при рівні довіри $P \approx 0,95$.

В якості зразка для дослідження втрати афлатоксину В₁ через ультрафіолетове опромінення було використано арахіс з партії, яку було попередньо забраковано при входному контролі на виробництві саме через її контамінацію. Вміст афлатоксину В₁ у контамінованій партії арахісу складав 0,0083 мг/кг при його нормуванні не більше 0,003 мг/кг.

Зразок контамінованого арахісу розміщували в один шар на дні створеного опромінювача та регулювали відстань до джерела опромінення та час експозиції опромінення.

Нами було досліджено три відстані до джерела опромінення 5, 10 та 15 см, а також три інтервали експозиції 30, 60 та 180 хвилин. Результати хроматографічного визначення вмісту афлатоксину В₁ в бобах арахісу після опромінення у мг/кг, а також процентна втрата афлатоксину В₁ від початкового значення 0,0083 мг/кг, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Вміст афлатоксину В₁ в бобах арахісу після їх обробки в опромінювачі

	Тривалість опромінення					
	30 хвилин		60 хвилин		180 хвилин	
Відстань	Вміст мг/кг	Втрата %	Вміст мг/кг	Втрата %	Вміст мг/кг	Втрата %
5 см	0,0078	6,0	0,0067	19,3	0,0026	68,7
10 см	0,0081	2,4	0,0077	7,2	0,0063	24,1
15 см	0,0083	0,0	0,0081	2,4	0,0079	4,8

Висновки

1. За результатами досліджень було виявлено, що тільки при опроміненні на відстані 5 см до джерела та протягом більше 180 хвилин був досягнутий рівень вмісту афлатоксину В₁ який відповідає нормі, а саме 0,0026 мг/кг.

2. Відповідно до цього, можна зробити висновок про недостатню ефективність обробки контамінованих бобів арахісу за допомогою опромінення ультрафіолетовим світлом. Також це говорить про недоречність використання цього способу для зниження рівня контамінації афлатоксину В₁ на кондитерських виробництвах у зв'язку з дуже тривалим терміном експозиції опромінення.

Посилання

1. Тутельян, В. А., & Кравченко, Л. В. (1986). Мікотоксини: Медичні та біологічні аспекти. Москва: Медицина.
2. Udovicki, B., Stankovic, S., Tomic, N., Djekic, I., Smigic, N., Spirovic Trifunovic, B., & Rajkovic, A. (2022). Evaluation of ultraviolet irradiation effects on *Aspergillus flavus* and Aflatoxin B1 in maize and peanut using innovative vibrating decontamination equipment. Food Control, 134, 108691. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108691>
3. Emadi, A., Jayedi, A., Mirmohammadkhani, M., & Abdolshahi, A. (2021). Aflatoxin reduction in nuts by roasting, irradiation and fumigation: a systematic

- review and meta-analysis. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 62(18), 5056-5066. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1881436>
4. Udovicki, B., Stankovic, S., Tomic, N., Djekic, I., Smigic, N., Spirovic Trifunovic, B., & Rajkovic, A. (2021). Evaluation of ultraviolet irradiation effects on *Aspergillus flavus* and Aflatoxin B1 in maize and peanut using innovative vibrating decontamination equipment. Food Control Highlights, 2(2), 100017. <https://doi.org/10.1016/j.fchig.2021.100017>
5. Міністерство охорони здоров'я СРСР. (1986). Методичні вказівки з виявлення, ідентифікації та визначення вмісту афлатоксинів у харчових сировині та продуктах за допомогою високоефективної рідинної хроматографії (МУ 4082-86). Москва: МОЗ СРСР.
6. Hewlett Packard. (1990). Визначення мікотоксинів високоефективною рідинною хроматографією HPLC. Пало Альто, Каліфорнія: Hewlett Packard.

СУТНІСТЬ І ЦІЛІ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА ЯКОСТІ В ПРОМИСЛОВOSTІ

Аспірантка Щербакова А.Ю.

Керівник – проф., докт. техн. наук Ковальов В.Д.

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, Україна

Важливим елементом у системах управління якістю виробів є **стандартизація** - нормотворча діяльність, яка знаходить найбільш раціональні норми, а потім закріплює їх у нормативних документах на кшталт стандарту, інструкції, методики та вимог до розроблення продукції, тобто це комплекс засобів, що встановлюють відповідність стандартам.

За визначенням міжнародної організації зі стандартизації, стандартизація - встановлення та застосування правил з метою впорядкування діяльності в певних галузях на користь і за участю всіх зацікавлених сторін, зокрема для досягнення загальної оптимальної економії при дотриманні функціональних умов і вимог техніки безпеки.

Стандарт - це нормативно-технічний документ із стандартизації, що встановлює комплекс правил, норм, вимог до об'єкта стандартизації та затверджений компетентним органом.

Стандарти подаються у вигляді документів, що містять певні вимоги, правила або норми, обов'язкові до виконання. Це також основні одиниці вимірювання або фізичні константи (наприклад, метр, вольт, ампер, абсолютний нуль за Кельвіном тощо). До стандартів належать усі предмети для фізичного порівняння: державні первинні еталони одиниці довжини, маси, сили тощо.

Чинна система стандартизації дає змогу розробляти та підтримувати в актуальному стані:

- єдину технічну мову;
- уніфіковані ряди найважливіших технічних характеристик продукції (допуски і посадки, напруги, частоти тощо);
- типорозмірні ряди і типові конструкції виробів загальномашинобудівного застосування (підшипники, кріплення, різальний інструмент тощо);
- систему класифікаторів техніко-економічної інформації; - достовірні довідкові дані про властивості матеріалів і речовин.

Загальною метою стандартизації є захист інтересів споживачів і держави з питань якості продукції, процесів, послуг, забезпечуючи:

- безпеку продукції, робіт і послуг для довкілля, життя, здоров'я та майна;
- безпеку господарських суб'єктів з урахуванням ризику виникнення природних і техногенних катастроф та інших надзвичайних ситуацій;
- обороноздатність і мобілізаційну готовність країни;
- технічну та інформаційну сумісність, а також взаємозамінність продукції;
- єдність вимірювань;
- якість продукції, робіт і послуг відповідно до рівня науки, техніки і технології;
- економію всіх видів ресурсів.

Сучасна стандартизація базується на таких принципах: системність; повторюваність; варіантність; взаємозамінність.

Принцип системності визначає стандарт як елемент системи і забезпечує створення систем стандартів, взаємопов'язаних між собою сутністю конкретних об'єктів стандартизації.

Системність - одна з вимог до діяльності зі стандартизації, що передбачає забезпечення взаємної узгодженості, несуперечливості, уніфікації та виключення дублювання вимог стандартів.

Принцип повторюваності означає визначення кола об'єктів, до яких застосовні речі, процеси, відносини, що мають одну загальну властивість - повторюваність у часі або в просторі.

Принцип варіантності в стандартизації означає створення раціонального різноманіття (забезпечення мінімуму раціональних різновидів) стандартних елементів, що входять до об'єкта, який стандартизують.

Державна система стандартизації.

В Україні діє державна система стандартизації, що об'єднує і впорядковує роботи зі стандартизації в масштабі всієї країни, на всіх рівнях виробництва та управління на основі комплексу державних стандартів.

Об'єктами стандартизації є вироби, норми, правила, вимоги, методи, терміни, позначення тощо, які мають перспективу багаторазового застосування в науці, техніці, промисловості, сільському господарстві,

будівництві, на транспорті та у зв'язку, у культурі, охороні здоров'я, а також у міжнародній торгівлі. Розрізняють державну (національну) стандартизацію та міжнародну стандартизацію.

Державна стандартизація - форма розвитку і проведення стандартизації, що здійснюється під керівництвом державних органів за єдиними державними планами стандартизації.

Міжнародна стандартизація проводиться спеціальними міжнародними організаціями або групою держав з метою полегшення взаємної торгівлі, наукових, технічних і культурних зв'язків.

Основні принципи управління якістю.

Управління якістю, що виокремилося в окрему дисципліну у 20-ті роки ХХ ст., нині органічно влилося в загальний менеджмент організації.

Відповідно до стандарту ISO 9000:

Якість - це сукупність характеристик об'єкта, що стосуються його здатності задовольняти встановлені та передбачувані потреби.

Сьогодні у світі використовують різні системи управління якістю. Але для успішної діяльності в даний час вони повинні забезпечувати можливість реалізації восьми ключових принципів системного управління якістю, освоєних передовими міжнародними компаніями.

Ці принципи становлять основу міжнародних стандартів у галузі управління якістю ISO 9000:

1. *Орієнтація на споживача.* Стратегічна орієнтація на споживача, що відповідним чином забезпечується організаційно, методично й технічно, життєво необхідна кожній організації й кожному підприємству, що функціонує в умовах конкурентного ринку.

2. *Роль керівництва.* Відповідно до нього керівник повинен створити умови, необхідні для успішної реалізації всіх принципів системного управління якістю.

3. *Залучення працівників.* Загальне Управління Якістю - Total Quality Management (TQM) припускає, що у створенні якісного продукту беруть участь усі співробітники фірми, увесь персонал, а не тільки інженери, менеджери з якості або фахівці з надійності.

4. *Процесний підхід.* І органічно пов'язаний із ним п'ятий принцип:

5. *Системний підхід до управління.* Відповідно до цих принципів виробництво товарів, послуг і управління розглядаються як сукупність взаємопов'язаних процесів, а кожен процес - як система, що має вхід і вихід, своїх "постачальників" і "споживачів".

Реалізація цих принципів змінює сформовані підходи до управління, основу якого становить ієрархічна організаційна структура. Практика засвідчила, що труднощі та проблеми, зумовлені тим, що єдині процеси обслуговуються організаційно відокремленими підрозділами, можна і потрібно усувати шляхом використання групового підходу.

6. *Постійне поліпшення.* Двадцять років тому стратегія якості базувалася на концепції оптимальної якості. Досвід японської, а потім

американської та європейської промисловості показав, що встановлювати межі поліпшення неприпустимо, саме поліпшення повинне бути системою і складовою частиною системи управління.

7. *Ухвалення рішень, заснованих на фактах.* Реалізація принципу покликана виключити необґрунтовані рішення, які зазвичай називають вольовими. Необхідно збирати й аналізувати фактичні дані та ухвалювати рішення на їхній основі. Найпоширенішими зараз є статистичні методи контролю, аналізу та регулювання.

8. *Взаємовигідні відносини з постачальниками.* Цей принцип, суть якого в найпростіших випадках очевидна, необхідно реалізовувати стосовно як зовнішніх, так і внутрішніх постачальників [1].

Висновки:

Сучасні інструменти управління якістю належать до складу статистичних методів управління якістю, але сфера їх використання чимось відрізняється. Якщо інструменти контролю якості застосовують для аналізу кількісних даних, що дає змогу менеджеру орієнтуватися в процесі ухвалення рішень виключно на факти, то інструменти управління якістю дозволяють аналізувати дані різного характеру: як кількісні, так і якісні.

Важливим є саме спільне застосування вже відомих методів контролю якості та "семи нових інструментів контролю якості". Застосування цих методів, не вимагаючи великих витрат, дає змогу із заданим ступенем точності й достовірності судити про стан досліджуваних явищ (об'єктів, процесів) у системі якості, прогнозувати й регулювати проблеми на всіх етапах життєвого циклу продукції та на основі цього виробляти оптимальні управлінські рішення [2].

Посилання

1. <https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/12730/1/Strategy.pdf>
2. http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/1553/1/15UK_Modul_prakt_TPKS.pdf

Секція 2

ЯКІСТЬ В ОСВІТІ

МОДЕРАТОР – 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

MODERATOR – ELVIRA 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 ОБРАЗОВАНИЕТО

МОДЕРАТОР – ЕЛВИРА ЛУЗИК

док. пед. наук, професор, заслужил работник на образованието на Украина,
глава Катедра Педагогика и психология на професионалното образование
Национален авиационен университет (Київ)

БЕЗПЕРЕРВНІСТЬ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА РЕАЛІЇ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ

*Доц., канд. техн. наук М.Л. Антонов,
магістр М.І. Салабай, магістр С.І. Сілінцов
Національний університет «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Наша, як й інші держави, постійно розвивається та пристосовується до поточних реалій. Їй шлях можна назвати перехід від промислової індустріалізації до інформаційних технологій в різних галузях науки й техніки. Також змінюється економічний підхід до реалізації промислових та побутових задач. Реальний світ вимагає нових підходів до трансформації суспільства. Частиною цього суспільства можна вважати й освіту, оскільки розвиток суспільства формується на освітніх закладах, а саме починаючи з дошкільної, шкільної, фахової передвищої та вищої освіт. За останні роки суспільство стикнулося з новими викликами, а саме пандемії, що охоплюють весь світ, активні військові дії, що відбуваються в Україні через агресію сусідніх країн тощо. Але, не дивлячись на всі загрози, освіта не повинна ставати на паузу на жодному з етапів розвитку людства [1].

Отже, розвиток освіти в нашій країні повинен рухатися в наступних напрямках [1,2]:

1. виявлення нових сучасних способів передачі знань з відповідною розробкою метод викладання, що доступно для різних верств суспільства;
2. початок отримання компетентностей в тій чи іншій галузі науки та техніки в ігровій формі починаючи з дошкільної освіти з метою виявлення та розвитку обдарованої молоді та підтримання високо рівня знань в усьому суспільстві без урахування місця проживання;
3. постійне удосконалення переліку та змісту освітніх компонентів за результатами розвитку як технічної так й гуманітарної складової життя людства;
4. побудова механізмів безперервного навчання з метою поширення нових знань, посилення поточної кваліфікації та вчасної перекваліфікації трудових ресурсів протягом всього життя;
5. формування індивідуальних підходів навчання з урахуванням залишкових знань як здобувачів освіти, так й вже сформованих фахівців-практиків.

Сучасний світ генерує велику кількість нових знань, які перетворюються в нову інформаційну базу, і, отже, знання, що отримані під час навчання у середній та старшій школі, для плідної роботи в галузі нових інформаційних технологій та в розв'язанні питань економічного спрмування вже не вистачає. Постає питання: яким чином забезпечити безперезвне оновлювання знань та вмінь фахівця протягом усього його життя, щоб не зазнало спаду його

економічний рівень, зацікавленість професією, де він працює, та відповідно суспільства. При розробці такої системи необхідно врахувати специфіку сьогодення.

У даній ситуації актуальним є питання отримання освіти протягом всього життя.

Суспільство вже сформувало та поділило людей на певні групи, що потребують отримання нових знань у формі дистанційної освіти. Дослідники формують групи наступним чином:

- школярі, що навчаються у старших класах та бажають отримати додаткові знання паралельно з основним навчальним процесом у школі, а також учні, що вимушені шукати прихисток в країнах, але продовжують навчатися в дистанційній школі за українською програмою;
- абітурієнти, які готуються до вступу у заклади вищої освіти та потребують більш глибоких знань;
- працівники, що не мають змоги отримати освіту з відривом від виробництва (частіше через фінансовий стан сім'ї);
- студенти, що мають бажання паралельно отримати нові компетентності з інших галузей знань та спеціальностей або вимушено переселені люди, що змушені виїхати з своєї домівки через повномасштабне вторгнення держави агресора;
- мешканці, які проживають у територіально віддалених громадах, які розташовані далеко від центрів надання освітніх послуг;
- захисники та захисниці нашої територіальної цілісності;
- громадяни, що мають намір отримати нові знання.

Дистанційна освіта є відповіддю на запити суспільства і має певні переваги над традиційною формою світи.

Центри дистанційної освіти має менші витрати, ніж заклад вищої освіти з традиційною освітою. Як зазначив генеральний менеджер Microsoft з навчання та сертифікації, вартість дистанційної освіти стає вдвічі дешевша за традиційну форму навчання, бо викладач може проводити заняття, знаходячись у будь-якій точці земної кулі; при цьому необхідно лише забезпечити слухачів та викладача електронним засобом комунікації та стабільним інтернет з'єднанням [3].

По-друге, традиційне навчання передбачає присутність студента очно в аудиторіях, для опрацювання матеріалу та набуття певних компетентностей. Проте життєві обставини як то працевлаштування, відрядження або санітарно-епідеміологічні вимоги унеможливають відвідування навчального закладу. Отже, асинхронний графік навчального процесу дозволить отримати освіту у будь-якій точці світу у зручний час та у власному режимі. Для тих, у кого виробничі процеси у пріоритеті, це велика перевага.

У сучасному способі отримання освіти та нових знань із залученням дистанційних методів зацікавлені як підприємці, так і працівники офісів та

бізнес-структур, що працюють в асинхронному режимі, таким чином їм зручно поєднувати вільний графік навчання з виробничими процесами [3].

Аналіз вищезазначеного показує, що пріоритетним є досягнення поставлених задач шляхом використання дистанційних методів навчання.

Характерними особливостями дистанційних методів навчання є:

- Гнучкість: здобувачі освіти, які навчаються за дистанційною формою не мають традиційних занять в аудиторії, тобто навчаються в асинхронному режимі у вільний час та у пристосованому для цього місці.
- Модульність: має принцип поєднання модулів у цілісний освітній компонент, який відноситься до визначеної предметної області та дозволяє отримати відповідні компетентності.
- Паралельність: здобуття освіти є логічним доповненням професійної діяльності без відриву від виробництва чи виконання інших обов'язків.
- Масштабування процесу: здобувачі освіти поєднуються у великі групи за допомогою телекомунікаційних засобів зв'язку та мають доступ до провідних методів навчання.
- Економічність: скорочення витрат на приміщення та створення великої кількості уніфікованих лабораторних комплексів, що скорочує загальну вартість освітнього процесу.
- Технологічність: дистанційна освіта дозволяє отримати доступ до новітніх технологій та можливість спілкування з лідерами наукової спільноти
- Соціальна рівність: усунення гендерної нерівності, різних видів дискримінацій та соціальних статусів
- Інтернаціональність: доступність до інтернаціоналізації освіти та відсутність необхідності переміщення.
- Нова роль викладача: при дистанційній освіті викладач стає координатором освітнього процесу, метою якого є систематизація останніх досягнень в науці та техніці й доведення зручним способом до здобувачів освіти.
- Позитивний вплив на здобувача освіти: виявлення та підсилення вмінь та здібностей з урахуванням особливостей кожного учасника освітнього процесу.
- Якість: отримана освіта не поступається освіті, що отримана традиційним способом через залучення провідних професорів в якості лекторів з використанням навчально-методичних доробок провідних навчальних закладів світу

Переважаючим фактором дистанційної освіти є інформаційне забезпечення. Значну роль у цьому процесі відіграє інтернет, що являє собою джерело нескінченної інформації та інструментом пошуку. Проте треба не забувати

про традиційні методи передачі інформації. Бази даних відіграють важливу роль у систематизації знань з швидким пошуком необхідної інформації.

Традиційні освітні технології потребують модернізації. Великі обсяги інформації не завжди є ефективним джерелом знань. При використанні дистанційної освіти за рахунок застосування різноманітних джерел інформації, література, відео матеріали, плакати, презентації, дозволяє значно розширити сприйняття матеріалу [3].

Традиційний підхід до вивчення лише конкретних явищ не дає уявлення про проблематику фізичних процесів в природі, що значно погіршує якість освітнього процесу. Безумовно, що традиційні знання потрібні, проте не можна обмежуватися лише відомими фактами. Реальне життя значно складніше та різноманітніше. Отже, розуміння проблематики робить освітній процес цікавим та привабливим.

Шляхи розвитку освітньої спільноти повинні співпадати з передовими світовими тенденціями й повинна набути наступних ознак:

- пришвидшення темпів розвитку суспільства з розумінням необхідності постійного навчання та підвищення власної кваліфікації кожним громадянином;

- участь у вирішенні глобальних проблем пришвидшує міжнародну співпрацю та формування необхідності навчання протягом життя зі шкільних років.

Висновки

1. Останні роки диктують нам нові правила ведення освітнього процесу і для адаптації необхідно застосовувати нові концепції та підходи. При розумінні необхідності безперервної самоосвіти людина відкриває перед собою нові можливості. Реалії сучасної України ставлять нові рамки та стимулюють до швидкої адаптації освітнього процесу з метою найшвидшого входження в світову спільноту.

Посилання

1. Коробова О.О. Можливості використання мультимедійних програм у навчанні англійської мови в початковій ланці загальноосвітньої школи http://www.bdpu.org/scientific_published/pedagogics_3_2006/7.doc.,
2. Цабенко М.В., Волянський Р.С. До питання використання мультимедійних технологій при дистанційному навчанні, Збірка наукових праць по конференції: IV Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих учених і спеціалістів „Електромеханічні системи, методи моделювання та оптимізації”, КДПУ, м. Кременчук – 2008, с11
3. Йохна М.А. Економіка і організація інноваційної діяльності / М.А. Йохна, В.В. Стадник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2013. – 400 с.

ПІДХОДИ ДО ЯКОСТІ НАДАННЯ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ

*Полковник служби цивільного захисту,
докт. наук з держ. упр., проф¹. С.А. Вавренюк*

*¹Кафедра пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій
Національний університет цивільного захисту України
м. Харків, Україна*

Для сучасної системи освіти проблема якості набуває найбільш актуального значення. Поряд з цим, якість освіти, в першу чергу, визначає характеристики результату навчання в закладі вищої освіти, фіксує зміни у системі професійних знань й умінь здобувачів під час проходження усіх етапів освітнього процесу, починаючи від початкового та закінчуючи кінцевим рівнем вивчення навчальної дисципліни. Варто зазначити, що проблема якості освіти нерозривно пов'язана з проблемою моніторингових досліджень[1].

Якщо розглядати такі поняття, як «якість вищої освіти» та «моніторинг якості освіти», слід відмітити, що вони не знайшли свого кінцевого визначення у педагогічній теорії та практиці. Про це свідчать результати теоретичного аналізу науково-педагогічних, методичних, публіцистичних та інформаційних джерел інформації, де серед практиків та теоретиків не спостерігається однієї єдиної думки відносно тлумачення «моніторинг якості освіти». Щоб розкрити сутність визначення «моніторинг якості освіти», на наш погляд, потрібно визначити поняття «якість освіти» в контексті вищої освіти. Даний момент дозволить встановити взаємозв'язок вищезгаданих понять, а також розробити раціональну та всебічну систему показників та критеріїв, для того, щоб можна було визначати якість вищої освіти, як об'єкт оцінки, оскільки вона буде відображати всі її аспекти та складові.

Відносно розуміння якості – це сукупність характеристик продукції або послуги до її здатності задовольняти встановлені та запропоновані потреби споживача. Щодо поняття якості вищої освіти, то, таким чином, це – сукупність якості особи з вищою освітою, що відображає її професійну компетентність, орієнтацію на відповідні цінності, соціальну направленість та обумовлює здатність задовольняти як особисті, духовні та матеріальні потреби, а також й суспільні потреби взагалі. Все це призводить до того, що якість освітньої діяльності виступає як набір характеристик системи вищої освіти та її складових, яка визначає її спроможність задовольняти встановлені та передбачені потреби окремої особи та суспільства в цілому. На сьогодні ми бачимо, що разом з утворенням та розбудовою європейського освітнього простору стають актуальними питання якості вищої освіти. Однак на думку деяких фахівців, недостатньо чітко сформовані позиції європейського освітнього простору з питань забезпечення якості вищої освіти.

Так якість освіти лежить на відповідальності закладів вищої освіти. Дана відповідальність обумовлена наступними причинами:

- відхилення держави від чіткого регулювання у сфері вищої освіти;
- більшість освітніх систем європейських країн в останні роки переходять на контроль освітнього процесу на кінцевому етапі.

За дотриманням таких умов основним в оцінці ефективності стає не планування та реалізація навчального процесу (зміст навчальних планів, планування навчального часу та навантаження, атестації, заліки та екзамени), а планування його результатів, тобто якість отриманих знань здобувачами, їх компетенція та навички.

Існує декілька класичних індикаторів ефективності освітніх процесів:

- співставлення та визнання дипломів та ступенів;
- відсоткове відношення працевлаштування випускників по окремих спеціальностях;
- середній прибуток, що отримують молоді фахівці протягом перших п'яти років трудової діяльності.

Проте, щоб дані механізми оцінювання запрацювали, потрібно гарантувати працевлаштування та зайнятість випускників закладів вищої освіти відповідно до отриманих ними кваліфікацій. Однак у зв'язку з розвитком сучасної української економіки, вирішення даної проблеми майже неможливе, так як спостерігається значний розрив між потребами ринку праці та структурою, а також кваліфікацією випускників закладів вищої освіти.

Для визначення якості освіти, акцент робиться на співставленні ясності та признання дипломів та ступенів[2]. Саме цей момент є одним із важливих для системи національної освіти та закладів вищої освіти, тому що мова йде про конкурентоспроможність з європейськими закладами на світовому ринку освітніх послуг.

Необхідно зазначити, що велика кількість закладів вищої освіти намагається стати повноцінним членом європейського освітнього простору, а це в свою чергу, призводить не тільки до міжнародного співробітництва між освітніми закладами, але й досягненню відповідних критеріїв, за якими проводиться оцінка діяльності кожного закладу, зокрема, і в сфері якості освіти. Щоб вирішити це завдання потрібно застосовувати механізми забезпечення якості, які є зрозумілими для міжнародних користувачів.

Для того, щоб проводити оцінку якості освіти застосовують внутрішні та зовнішні механізми. До внутрішніх механізмів варто віднести:

- застосування різного роду методів самооцінки в межах діяльності закладу вищої освіти;
- залучення до процесу оцінювання якості освітніх послуг здобувачів даного закладу;
- введення в освітньому закладі відділів внутрішньої якості.

Що стосується зовнішніх механізмів оцінки якості, до них слід віднести:

- підготовку та проходження процедури акредитації та атестації закладу вищої освіти на рівні держави та в міжнародних організаціях;
- запрошення для оцінювання якості освітніх послуг працедавців та батьків здобувачів.

Варто зазначити, що для оцінки якості вищої освіти у міжнародній практиці застосовуються наступні основні підходи: традиційний, науковий, менеджерський, споживчий, демократичний. Розглянемо основні характеристики даних міжнародних підходів до оцінки якості вищої освіти.

Говорячи про традиційний підхід, слід зазначити, що забезпечення якості освіти залежить від престижу закладу вищої освіти. Тобто, якщо освіта має якісний характер, то вона тим самим забезпечує престиж навчального закладу, а майбутні спеціалісти такого закладу вищої освіти займають передові позиції на ринку праці.

При науковому підході до якості освіти оцінюється рівень отриманої освіти до сформованих стандартів. Відповідно до підходу в менеджменті, якщо клієнт задоволений освітніми послугами, то така освіта вважається якісною.

Відносно споживчого підходу до якості освіти, котрий є подібним до менеджерського, потрібно зазначити, що його основна характерна особливість полягає у визначенні якості освіти самим споживачем, виконанні побажань споживача закладом вищої освіти. При таких умовах навчальний заклад отримує відповідні кошти за надання освітніх послуг та намагається здійснювати інтереси та запити його споживачів.

Якщо розглядати демократичний підхід, варто відзначити, що заклади вищої освіти працюють на користь суспільства того регіону, де знаходиться заклад, та орієнтуються на вивчення ринку праці й потреб працедавців. Наприклад, на сьогоднішній день в країнах Європи існує два підходи до якості освіти, які доповнюють один одного. Серед них практичний підхід, який полягає у визначенні якості ступеня відповідності цілі, тобто різні цілі споживача відповідають різній якості, що призводить до необхідності управління якістю. Інший підхід доповнює та продовжує перший та стосується внутрішніх процесів, які протікають у рамках освітнього процесу.

Однак при такій різноманітності підходів та багатогранності використання загальний понятійно-категоріальний апарат проблеми «оцінка якості освіти» розроблений недостатньо.

Однією із основних властивостей існування людства є якість освіти з однієї сторони та система динамічних особливостей особистості з іншої. Якщо виділяти якість вищої освіти, то вона складається з окремих якісних показників та є системою, яка направлена на вирішення конкретних задач по профілю. При цьому результатом вивчення державних стандартів стає вивчення дисципліни, що направлене не на формування потреб та умінь майбутніх спеціалістів використовувати їх науковий зміст, а лише фактографічне засвоєння наукових відомостей, зазвичай на рівні запам'ятовування.

Разом з цим, педагогічна майстерність та творчість викладачів закладів вищої освіти залежить від характеру взаємодії педагогічної діяльності з науковою, а також з професійною діяльністю майбутнього фахівця. Проте така взаємодія у сучасному закладі вищої освіти на сьогодні частіше відсутня.

У процесі навчання здобувач знайомиться з загальною інформацією про зв'язок навчання та основними профільними завданнями, які він буде вирішувати у професійній діяльності, а також із змістом та формами самопідготовки та організацією навчального процесу.

Що стосується гуманістичного та технологічного підходу до якості освіти здобувача, потрібно відмітити, що першим критерієм якості освіти є рівень самореалізації особистості у трудовій діяльності. Сама оцінка якості направлена на визначення об'єктивної фіксації результату підготовки майбутнього фахівця, яка потрібна як здобувачу так і викладачу. При технологічному підході основними критеріями якості слугують показники успішності, умови організації навчального процесу, кількість наукових досліджень тощо. Однак спільне для кожного із вказаних підходів полягає в тому, що оцінка якості освіти, тобто результат та процес, здійснюються однозначними, зрозумілими та значимими для здобувача, викладача та адміністратора критеріями.

На сьогодні ми бачимо таку тенденцію, що майбутній випускник закладу вищої освіти в достатній мірі володіє фундаментальними знаннями по вибраній професії та здатен вести дослідницьку діяльність, однак не готовий до виконання професійних обов'язків, та не здатний до ефективних дій в конкретній практичній ситуації.

Взагалі говорячи про освіту, потрібно звертати увагу на той момент, що освіта є властивістю задовольняти споживача, але потреби та сподівання споживача можуть змінюватися, саме тому, якість освіти стає змінною величиною[3].

Якщо ми розглядаємо заклад вищої освіти як окреме підприємство, яке надає освітні послуги, то потрібно звертати увагу на те, що якість послуг залежить від потреб споживачів (суспільства, абітурієнтів, батьків, працедавців). Тоді як розвиток суспільства характеризується швидкими змінами в економічному, політичному розвитку, збільшенням інформаційного потоку, відповідно змінюються потреби споживачів в плані освітніх послуг. Важливим моментом є те, наскільки швидко буде реагувати навчальний заклад на дані зміни. Проте сьогодні відчувається значний розрив між попиту ринку праці та освітніми послугами, які надають університети.

Для визначення якості освітніх послуг, а разом з цим роботи самої системи управління якістю у закладі вищої освіти, проводять моніторингові дослідження. Моніторинг забезпечує управління інформацією. Якщо здобувачі проводять оцінювання організації навчального процесу, діяльності викладачів, то сам факт здійснення моніторингу забезпечує управлінську діяльність. Знаючи результати, викладачі корегують свою діяльність у відповідності до тих критеріїв, по яким проводилось оцінювання.

Саме тому, на наш погляд, важливим моментом в плані визначення якості освіти навчального закладу стає проведення моніторингу. Це призводить до того, що постає необхідність розкрити сутність поняття «моніторинг якості вищої освіти».

Посилання

1. Вавренюк С.А. Державне управління реформуванням вищої освіти в Україні : монографія / С.А. Вавренюк. – Харків : НУЦЗУ, 2020. – 284 с.
2. Вавренюк С.А. Проблеми та напрямки досягнення якості освіти на етапі реформування вищої освіти України / С.А. Вавренюк// Інвестиції: практика та досвід: науково-практичний журнал, серія Державне управління. – К. : ТОВ «ДКС Центр», 2018. – Вип. 14. – С. 79-83.
3. Вавренюк С.А., Грень Л.М., Алієва П.І. Сучасна освіта України: державноуправлінський аспект: монографія / С.А. Вавренюк, Л.М. Грень, П.І. Алієва. – Харків: НУЦЗУ, 2021. 238 с.

З ПРАКТИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ НА КАФЕДРІ ХІМІЇ ПВНЗ «КИЇВСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Доц., канд. біол. наук О.С. Гойстер, докт. фарм. наук А.В. Гудзенко
***Приватний вищий навчальний заклад «Київський медичний університет»,
м. Київ, Україна***

В сучасних умовах розвитку вищої освіти важливу роль відіграє змішане навчання, яке дозволяє скористатися зручністю дистанційного та перевагами традиційного навчання. Це якісно новий підхід, що змінює структуру й зміст навчання та традиційні ролі викладача і здобувача освіти. Сьогодні змішаний підхід з використанням інноваційних технологій проведення занять, забезпечує творчу самореалізацію всіх учасників навчального процесу: викладач часто виступає як фасилітатор, а студент, самотійно працюючи з різними джерелами, розвиває творчі здібності, навички співпраці та креативного мислення, і цим вдосконалює здатність ухвалювати рішення, які майбутньому медику допоможуть врятувати не одне людське життя.

Українські вчені в колективній монографії «Теорія і практика змішаного навчання» розкрили педагогічні аспекти поняття «змішане навчання». На думку таких науковців, як В. Кухаренко, С. Березенська, К. Бугайчук, Н. Олійник, Т. Олійник, О. Рибалко, Н. Сиротенко, А. Столяревська початок був покладений від розуміння змішаного навчання як поєднання елементів традиційного, дистанційного та електронного навчання засобами

інформаційно-комунікативних технологій до усвідомлення його як інтеграції різних стратегій і рівнів безпосередньої і комп'ютерно-опосередкованої педагогічної взаємодії [1].

Організація освітнього процесу в Україні у змішаному режимі виявилася найоптимальнішою, зважаючи на зміну звичного ритму життя та пролонгованість подій. У медичній освіті, активно використовується проведення лекцій онлайн, а практичних занять – офлайн. Так, для організації лекційної роботи в дистанційному форматі на сайті кафедри хімії ПВНЗ «Київський медичний університет» викладачами напрацьований змістовний контент, який включає лекційний матеріал у вигляді презентацій та представлений в аудіовізуальному форматі. Слід відмітити, що сьогодні труднощів, пов'язаних із засвоєнням матеріалу онлайн лекцій у студентів не виникає. Взнаки дається досвід, набутий при пандемії COVID-19 та високий рівень внутрішньої мотивації майбутніх медичних фахівців.

В умовах неможливості одночасного дистанційного приєднання на лекцію (проблеми з інтернет-з'єднанням під час тривоги) викладач може розпочати відеоконференцію в режимі реального часу з роботи у невеликих групах. Поступово формуються навчальні групи, ефективна взаємодія між якими, сприяє організації, зокрема семінарського заняття. Для студентів, які не змогли доєднатися, передбачена семінарська робота організована у формі відповідей на запитання викладача і відправки їх по електронній пошті в певні терміни.

Також поширеними є проектні форми роботи, створення ментальних карт. Серед дієвих освітніх технологій, які, зокрема розвивають критичне мислення, слід назвати технології ейдетики. Методом графічних імпрровізацій, наприклад лініями, спільно зі студентами можна зробити відповідні позначення напрямків протікання хімічних процесів при вивченні теми «Теплові ефекти хімічних реакцій в розчинах» дисципліни «Медична хімія». Відмічене підвищення цікавості до такого формату подачі матеріалу у студентів і, відповідно, рівня навчальної мотивації. Приклади реалізації багатьох інтерактивних освітніх технологій були показані раніше [2] в процесі викладання дисциплін «Органічна хімія», «Аналітична хімія», «Біоорганічна хімія», «Біохімія» та «Медична хімія».

Наявність планів лекцій та практичних занять, літератури на сайті кафедри хімії ПВНЗ «Київський медичний університет», дозволяє студентам більш продуктивно здійснювати самостійне вивчення теоретичного матеріалу кожної дисципліни. На думку В. Ждана, дистанційна освіта під час підготовки лікарів, є інноваційною організацією освітнього процесу, яка реалізується у специфічній педагогічній системі, що базується на принципі самостійної освіти лікаря й інтерактивної взаємодії викладача та студента [3].

Використання інноваційних технологій під час навчання забезпечує не лише набуття знань і вмінь згідно запланованих освітніх навчальних програм, але й стимулює у здобувачів вищої освіти розвиток соціальних навичок (soft skills). Останні стимулюють до самоорганізації, необхідної для підвищення

інформаційної грамотності. Сучасний швидкий розвиток цифрових технологій в медичній практиці, таких як телемедицина, медична аналітика, віртуальна реальність та інші, потребує від фахівців високого рівня цифрової грамотності [4].

Віртуальним, дистанційним етапом навчання можуть бути не лише лекції та семінари, але й віртуальні лабораторні роботи в екстремальних умовах (зокрема пандемія, проживання викладача і студента на віддалених один від одного територіях, військові дії та ін.). Проте, більшість лабораторних робіт, заліки, іспити, захист кваліфікаційних робіт бажано проводити очно. Лабораторії кафедри забезпечені відповідним сучасним обладнанням для вивчення хімічних дисциплін. Також можна скористатися симуляторами лабораторій, які є у вільному доступі. Зокрема, в освітньому процесі підготовки здобувачів вищої фармацевтичної освіти поширеним є моделювання реальних процесів за допомогою віртуальної лабораторії з автоматичним оцінюванням ChemCollective [5].

З метою забезпечення якості освіти кафедра хімії ПВНЗ «Київський медичний університет» співпрацює з науково-дослідними установами (стейкхолдерами) із використанням їх матеріально-технічної бази. Зокрема заключено договори про співробітництво та творчу співпрацю з такими установами як ДП «Державний експертний центр МОЗ України»; Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України, Інститут хімії високомолекулярних сполук НАН України, Інститут фармакології і токсикології НАМН України; ПрАТ «Фармацевтична компанія «Дарниця». Деякі стейкхолдери залучені також і до проведення бінарних занять в аудиторіях та лабораторіях університету. Таким чином, здобувачі часто є активними учасниками офлайн та онлайн семінарів, тренінгів, майстер-класів від професіоналів-практиків.

Так як в умовах воєнного стану головним є створення безпечного освітнього середовища для студентів та викладачів, то реалізуються програми міжнародної академічної мобільності. Для належного опанування практичними навичками здобувачами медичної освіти, організовано навчальний процес в офлайн форматі у Польському кампусі ПВНЗ КМУ на базі Вищої технічної школи (WTS) в м. Катовіце (Польща).

Найважливішим фактором ефективності освітнього процесу є фаховість (професіоналізм) викладачів як носіїв сучасних знань і навичок, які вони передають студентам. Нам доводиться освоювати нові інформаційні ресурси та інноваційні технології взаємодії зі студентами в онлайн та офлайн форматах. Важливою підтримкою в освоєнні сучасних інструментів та перебудові освітнього процесу, при впровадженні нових технологій, стали відеоінструкції по застосуванню реалізованої на базі КМУ СМАРТ платформи. Вони дозволили зробити ривок в екстреному впровадженні дистанційних освітніх технологій у навчальний процес під час COVID-19. Унікальна цифрова платформа PrExam виявилася надійним помічником не лише для викладачів, але й студентам дозволила проходити “Пробний КРОК”

онлайн та прогнозувати свої результати. На цей день, для опрацювання кожної теми, навчальний матеріал, наданий у синхронному режимі, забезпечується презентацією чи відеозаписом для студентів, які не змогли долучитися до лекції чи практичного заняття (офлайн при змішаному навчанні), тому можуть переглянути їх в асинхронному режимі.

Висновки.

Створення гнучкого інтерактивного студентоцентрованого онлайн-середовища у ПВНЗ КМУ, з використанням унікальної цифрової платформи PrExam для контрольованого освоєння знань і навичок дозволяє судити про підвищення ефективності онлайн навчання. Його розумне поєднання з аудиторними заняттями з використанням інноваційних технологій забезпечує розвиток необхідних навичок майбутніх висококваліфікованих фахівців медичної галузі. А творча співпраця між учасниками освітнього процесу в ході змішаного навчання утверджує повагу, довіру і взаємну вимогливість, що є потребою часу в сучасних реаліях постійної жорсткої життєвої і фахової конкуренції.

Посилання

1. Кухаренко, С.М. Теорія та практика змішаного навчання: монографія / С.М. Кухаренко, К.Л. Березенська, Н.Ю. Бугайчук, Т.О. Олійник та ін. - Харків: Міськдрук, 2016.
2. Гойстер О.С. З досвіду впровадження сучасних освітніх технологій у навчальний процес вивчення хімії здобувачами медичної освіти в умовах воєнного стану. Огляд / О.С. Гойстер, А.В. Гудзенко // Український педагогічний журнал. – 2022. - № 4. – С. 195-206.
3. Ждан В.М. Сучасні методологічні підходи до вивчення циклу «Внутрішні хвороби» при підготовці сімейного лікаря / В.М. Ждан, М.Ю. Бабаніна, Є.М. Кітура, М.В. Ткаченко // Здоров'я нації, 2018. - 2 (49). С. 28–29.
4. Іванчов П.В. Впровадження цифрових технологій в освітній процес медичних закладів вищої освіти /П.В. Іванчов, С.М. Козлов, О.І. Ліссов, Є.Є. Переш // Академічні візії. – 2023. - Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7868807>.
5. Окрепка Г. Віртуальна лабораторія ChemCollective: особливості, переваги та перспективи використання на практичних заняттях з хімії у закладах вищої освіти / Г. Окрепка // Проблеми освіти, 2022. – Режим доступу: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.08>.

ОСВІТНЄ ПАРТНЕРСТВО – НЕОБХІДНА УМОВА ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Аспірант А.Л. Зінченко

Криворізький державний педагогічний університет, м. Кривий ріг.

Директор¹, ст. викладач² С.М. Зінченко

¹Регіональний центр моніторингу освіти та соціального партнерства
Нікопольського факультету УДУНТ

²Кафедра теорії, технології та автоматизації металургійних процесів
Нікопольський факультет УДУНТ, м. Нікополь, Україна

В умовах розвитку ринкової економіки та жорсткої конкуренції між українськими підприємствами набуває актуальності проблема якісної професійної підготовки випускників закладів фахової передвищої освіти у відповідності до сучасного рівня менеджменту. У теперішній час освітнє партнерство стає об'єктивно необхідною умовою підготовки студентів, якість яких задовольняло б умовам роботодавців.

Вивчення наукових праць дослідників щодо освітнього партнерства у передвищій освіті дає нам право стверджувати, що:

- освітнє партнерство – це цілеспрямований, організований процес у суспільстві, плідна співпраця, у результаті якого усі його учасники одержують позитивні результати.
- освітнє партнерство – соціальне явище, яке характеризується реалізацією зв'язків студентів, викладачів закладів передвищої освіти з роботодавцями.

На нашу думку, освітнє партнерство у закладі передвищої освіти розуміємо, як системне явище, що відтворює ознаки соціальної та освітньої систем, базується на досвіді соціальної, соціально-психологічної, міжособистісної взаємодії. Освітнє партнерство у фаховому передвищому закладі представляє собою багатофункціональний процес, який складається з: соціального партнерства; педагогічного партнерства; науково-методичного партнерства; наукового партнерства; соціокультурного партнерства; інформаційного партнерства.

Серед науковців існують різноманітні підходи, неоднозначні трактування наукової дефініції «партнерство». Різноманіття підходів до визначення партнерства в галузі освіти пояснюється як неоднозначністю в трактуванні самої категорії «партнерство» («мережа», «співпраця», «координація» і «довіра») (табл. 1).

Партнерство як характеристика соціальної взаємодії досліджувалася філософами у межах соціально-філософських і соціологічних теорій і концепцій (Ж.-П. Сартр, Ю. Хабермас, К. Ясперс та ін.).

**Таблиця 1 – Різноманітні підходи до трактування наукової дефініції
«партнерство»**

№	Прізвища дослідника, назва роботи	Трактування
1	G. Haynes., S. Lynch Haynes G., Lynch S. Local partnerships: blowing in the wind of national policy changes. British Educational Research Journal. 2012.	Інтенціональне партнерство (intentional partnership) — партнерство як умова становлення професійної педагогічної ідентичності педагогів
2	G. Haynes., S. Lynch Haynes G., Lynch S. Local partnerships: blowing in the wind of national policy changes. British Educational Research Journal. 2012.	Встановлене партнерство (enacted partnership) і узгоджене партнерство (negotiated partnership) — партнерство як необхідність формального відповідності зовнішніх умов («зверху — вниз») і партнерство як узгодження інтересів, реалізація ініціатив та інтеграція ресурсів («знизу — вгору»)
3	J. Dhillon Dhillon J.K. The role of social capital in sustaining partnership. British Educational Research Journal. 2009. Vol. 35. № 5. P. 687—704.	Філантропічне партнерство (philantropical partnership), транзакційне партнерство (transactional partnership), інтегративне партнерство (integrative partnership) — партнерство, в яких стратегічна цінність співпраці зростає від помірної до значної
4	J. Dhillon Dhillon J.K. The role of social capital in sustaining partnership. British Educational Research Journal. 2009. Vol. 35. № 5. P. 687—704.	Вимушене партнерство (compulsory partnership) — партнерство, що створюється при зовнішньому фінансуванні під тиском адміністративного ресурсу
5	McLaughlin C., Black-Hawkins K. McLaughlin C., Black-Hawkins K. School–university partnerships for educational research — distinctions, dilemmas and challenges. Curriculum Journal. 2007. Vol. 18. № 3. P. 327—341	Комплементарне партнерство (complementary partnership) — реалізація двох напрямків досліджень в умовах обмеженої взаємодії
6	A. Cardini Cardini A. An analysis of the rhetoric and practice of educational partnerships in the UK: an arena of complexities, tensions and power. Journal of Education Policy. 2006. Vol. 21. № 4. P. 393—415.	Партнерство-послуга (service partnership) — збереження традиційного розподілу ролей навчального закладу і підприємств (забезпечення дослідницької підготовки, навчальний заклад як дослідницька база, домінування одного напрямку і плану досліджень);

На думку філософів М. Бахтіна, С. Жданенка, партнерська взаємодія виступає як безупинний процес, стадіями якого виступають: діалог, згода або консенсус та практична діяльність; єдність цих стадій утворюють безперервний цикл партнерської взаємодії.

З позиції психології визначено феномен «партнерство» та основні підходи до цієї проблеми дослідниками Г. Костюком, О. Леонтьєвим та ін. На думку дослідника Д. Міля, «партнерство» – гарант продуктивних стосунків між людьми, одним із способів вирішення проблем, а також психологічний показник рівня особистісного і професійного зростання людини. Вчені Г. Андрєєва, М. Боришевський стверджували, що «партнерство» є важливою умовою соціалізації, професіоналізації та індивідуалізації суб'єкта діяльності навчального закладу при підготовці висококваліфікованих, конкурентоспроможних фахівців.

Вперше основні напрями та тенденції освітнього партнерства вчений А. Cardini (Великобританія) показав, що партнерство є складним і суперечливим соціальним феноменом, К. Black-Hawkins (Великобританія) довів необхідність узгодження та збереження цінностей і традицій академічних культур навчальних закладів як умову становлення нової культури партнерства в освіті, V. Baumfield (Великобританія) обґрунтував теоретичний підхід до проведення партнерства та оцінювання його результатів.

Висновки

Стосовно до системи передвищої освіти гострота проблеми освітнього партнерства виражається в тому, що існують суперечності між якістю підготовки студентами фахової передвищої освіти і сучасними потребами виробництва. Зокрема за оцінкою багатьох дослідників, якість освіти не завжди відповідає цим потребам (Н. Абашкіної, Х. Беннера, Я. Канакіна, Г. Грунера, Є. Терещенкова та ін.), так як розвиток закладів передвищої освіти відстає від темпів розвитку сучасної економіки та виробництва, а також внаслідок нерозвиненості освітнього партнерства. Роботи дослідників дозволили ознайомитися з важливими сторонами проблеми освітнього партнерства як показника якості освіти, професійної підготовки випускників та виявити перспективи їх вирішення. Ця педагогічна проблема залишається недостатньо дослідженою, що зумовлює необхідність глибшого її вивчення.

Посилання

1. Haynes G., Lynch S. Local partnerships: blowing in the wind of national policy changes. *British Educational Research Journal*. 2012.
2. Dhillon J.K. The role of social capital in sustaining partnership. *British Educational Research Journal*. 2009. Vol. 35. № 5. P. 687—704.
3. McLaughlin C., Black-Hawkins K. School–university partnerships for educational research — distinctions, dilemmas and challenges. *Curriculum Journal*. 2007. Vol. 18. № 3. P. 327—341

4. Cardini A. An analysis of the rhetoric and practice of educational partnerships in the UK: an arena of complexities, tensions and power. *Journal of Education Policy*. 2006. Vol. 21. № 4. P. 393—415.
5. Baumfield, V., Butterworth M. Creating and translating knowledge about teaching and learning in collaborative school–university research partnerships: an analysis of what is exchanged across the partnerships, by whom and how. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*. 2007. Vol. 13, No 4. P. 411–427. (in English)
6. Абашкіна Н.В. Принципи розвитку професійної освіти в Німеччині: монографія. Київ: Вища школа, 1998. 207 с.

DEFENCE EDUCATION TRANSFORMATION (LANGUAGE ASPECT)

*Prof.¹, Doctor of Pedagogy Sciences, I.A. Ivanchenko
Assistant Head of the Dep². N.Y. Bilonozhko*

¹Department of Fundamental Sciences

²Department for Quality Assurance in Educational Activities and Higher Education
Military Academy (Odesa), Odesa, Ukraine.

Today, Ukraine's movement towards NATO membership has become a more urgent priority for our state. We want to emphasize that much has already been done, but there are still many plans that need to be implemented to achieve this goal. Of course, membership cannot be obtained in one day, week, month. This is painstaking work for many years with the involvement of various spheres of life. Thus, obtaining NATO membership is a pass to new, modern standards and opportunities for our state.

Ukrainian researchers were engaged in solving problems regarding constant changes in the field of military education, namely: O. Bondar, L. Hrynevych, V. Hrynevych, V. Yagupov, Y. Prykhodko, A. Kamenev and others. Among foreign researchers, the following figures can be identified who carried out scientific research on the development of military education through military psychology and pedagogy – these are G. Annena, J. Taskalio, T. Saati, A. Taijnman and others.

From the above, we conclude that military education has undergone and continues suffering a number of transformations. The principles of training were revised, measures were taken to reorganize military educational institutions, the transformation of higher military education into new rails - which caused the transition to new quantitative parameters in military education.

Let us take a closer look at what is happening today in military education. The legal framework for changes in military education testifies to Ukraine's direct course towards NATO, namely:

1) Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 30, 2022 No. 1490, which presents the concept of transformation of the military education system for 2022-2032 [3]. The main goal of which is to build professional military education in Ukraine based on NATO standards, which in the future will ensure the formation of highly professional servicemen. The above document outlines the tasks for the implementation of the concept. And there are also measures to introduce the concept into everyday military education.

2) Roadmap for improving language training in the Armed Forces of Ukraine (2021-2025) dated March 1, 2021 [1]. The main purpose of this document is to determine a certain list of measures that will provide for continuous, systematic improvement of foreign language competence of military personnel. Therefore, for Ukraine to become a member of NATO, a prerequisite is the foreign language competence of servicemen of the Armed Forces of Ukraine. The goal can be realized, in the case of the implementation of the prescribed measures, for the study of a foreign language by military personnel and its introduction into everyday activities.

Therefore, the implementation of the provisions of these documents in the educational environment of a higher military educational institution will contribute to providing the Armed Forces of Ukraine with highly qualified military specialists.

We invite you to consider measures to implement the above-mentioned documents in the educational activities of the Military Academy (Odesa).

First of all, the Academy has created certain conditions for studying and improving language training, namely: modernized material and technical base of the Department of Foreign Languages; a system of improving language skills for different categories of both servicemen and employees of the Armed Forces of Ukraine has been introduced (participation in foreign events, the opportunity to increase the level of foreign language proficiency in courses, test themselves as a translator, etc.); much attention is paid to educational programs; a quality management system for educational activities has been created; creating certain levels of logistics of the educational process; attention is focused on the qualitative composition of the Department of Foreign Languages; the «activity» of teachers is accounted for, in accordance with the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 30, 2015 No. 1187 «On approval of the Licensing conditions for conducting educational activities» [4], etc.

That is, today all the necessary conditions have been created for proficiency in a foreign language at the Military Academy (Odesa).

To understand whether changes occur during the improvement of language skills by military personnel, we use monitoring to check changes in the level of English proficiency by cadets of the academy.

In the modern UA dictionary, «monitoring» is interpreted as a system of observations of processes and phenomena for the purpose of evaluation and analysis, followed by forecasting trends and patterns [5].

The following Ukrainian scientists studied the concept of «monitoring» from different points of view: O. Lyashenko, I. Shymkiv, A. Orlov, S. Babinets, V. Gapon, I. Bestuzhev-Lada, S. Honcharenko, T. Olendr and others. The analysis of the literature allows us to conclude that monitoring is used in various fields of activity, which in turn emphasizes its belonging to different fields of scientific research.

Analysis of the scientific literature proves that monitoring is distinguished into environmental, medical and sociological. Let us dwell in more detail on sociological monitoring. The Encyclopedia of Modern Ukraine «sociological monitoring» interprets as follows, it is a systematic monitoring of the state of social objects, phenomena, processes using a system of indicators and organizational measures that provide the possibility of regular receipt of information necessary for assessing, controlling and forecasting social changes in a certain sphere of social activity [2].

So, in our study, we will consider sociological monitoring as an assessment of the quality of language training at the Military Academy (Odesa).

The monitoring objectives include:

- competitiveness of military personnel after learning a foreign language (English);
- Language competence of military personnel in accordance with NATO standards;
- Predicating and planning the development of language competence in military personnel;
- intodetermining the effectiveness of using language practices for learning a foreign language (English) by military personnel;
- Rating establishment, regarding the knowledge of a foreign language (English) of the Academy's servicemen;
- intoperfection of pedagogical means of teaching a foreign language (English) to military personnel, etc.

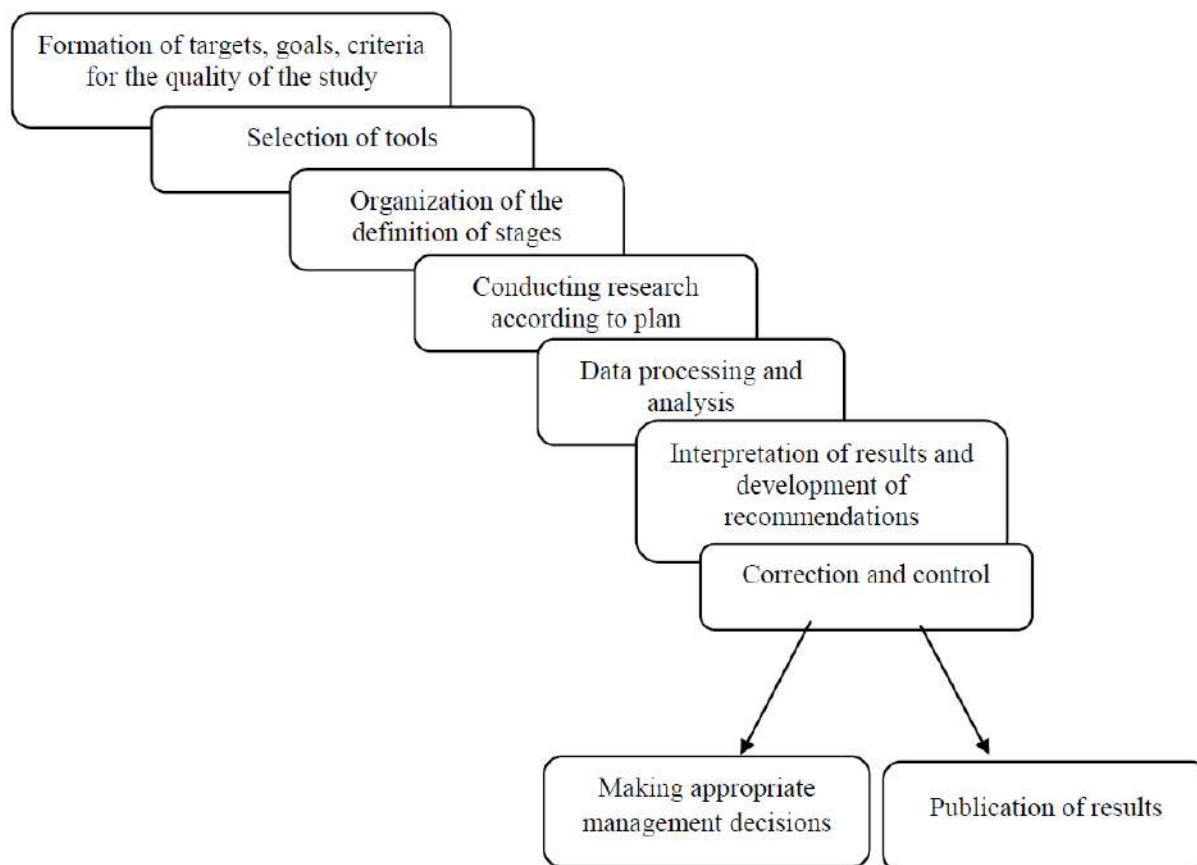
We believe that the goals set are aimed at determining the real level of knowledge of foreign language proficiency (English) by servicemen of the Military Academy (Odesa).

The stages of implementation of language monitoring in the Military Academy (Odesa) are presented in Scheme 1.

So, the above scheme of stages of implementation of monitoring research allows us to determine the frequency of collecting information and makes it possible at an early stage to find out the reasons that slow down the quality of learning a foreign language (English) by the military personnel of the Academy.

In our study, goals and goals are formed, a selection of tools for monitoring the study of a foreign language (English) has been developed, which includes: 1) a slice of knowledge; 2) a slice of knowledge before going on a business trip abroad;

3) a slice of knowledge after returning from a business trip abroad; 4) analysis of cadets' attendance at the circles of the Department of Foreign Languages; 5) analysis of the quantitative composition of the Military Academy (Odesa), which was involved in foreign missions; 6) analysis of cadets' participation in international conferences (English-speaking). Today, in accordance with the above-mentioned scheme, a monitoring study is carried out according to a separately developed plan, that is, information is accumulated on the developed tools for further analysis and recommendations.



Scheme 1 - Stages of monitoring implementation

Conclusion: the monitoring study creates an information system for the study of a foreign language (English) by servicemen of the Military Academy (Odesa). However, monitoring requires systematic and consistent collection of information on the progress of the process of learning a foreign language (English) by military personnel, which can be carried out after a certain period of time. In further research, it is planned to accumulate information on the quality of learning a foreign language (English) at the Military Academy (Odesa). Make an interpretation of the accumulated information. Develop certain recommendations for eliminating shortcomings, which in turn inhibit the quality of learning a foreign language (English). Implement deficiencies correction and monitor the elimination of deficiencies for further making responsible and managerial decisions.

References

1. Roadmap for improving language training in the Armed Forces of Ukraine (2021-2025) dated March 1, 2021: [Electronic resource]. – Access mode: https://www.mil.gov.ua/content/education/doroznya_karta_2021.pdf
2. Encyclopedia of Modern Ukraine. «Micro» – «Moya», I. M. Dzyuba, A. I. Zhukovsky, M. G. Zheleznyak, ed. Kyiv, Ukraine: Institute of Encyclopedic Research of NAS of Ukraine, 2019, v. 21, 712 p. [Electronic resource]. Available: <https://esu.com.ua/volume-21> Accessed May. 22, 2023.
3. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of December 30, 2022 No 1490, the concept of transformation of the military education system for 2022 – 2032: [Electronic resource]. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1490-2022-%D0%BF#Text>
4. Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of December 30, 2015 No 1187 «On approval of the Licensing conditions for conducting educational activities»: [Electronic resource]. – Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1187-2015-%D0%BF#Text>
5. Modern dictionary UA: [Electronic resource]. – Access mode: <https://slovyk.ua/index.php?sword=monitoring>.

METHODOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR INTENSIFYING THE EDUCATIONAL PROCESS OF FUTURE AVIATION SPECIALISTS BY TEACHING SPECIAL DISCIPLINES IN THE ENGLISH LANGUAGE

*Professor, D. Sc. Geol., G.A. Kalashnyk,
Deputy dean for educational work of the Aviation Management Faculty,
PhD M.A. Kalashnyk-Rybalko
Flight Academy of the National Aviation University,
Kropyvnytskyi, Ukraine*

Skilled use of English communication abilities by cadets of aviation universities affects the level of mastery of all types of language activities, expands their knowledge, and contributes to the acquisition of educational and adaptive skills. The modern method of teaching a foreign language offers various technologies and techniques for the formation and intensification of intellectual and cognitive activity as the main mechanism for the development of the subject's personal qualities [1].

In accordance with internal motivation, the organization of the educational process is carried out, which takes into account innovative approaches, optimal methods, interesting forms, appropriate means and methods of intensification of professional-oriented English-language training of cadets of aviation universities [2].

The application of the concept of intensification of the process of training future aviation specialists in professionally oriented English language is determined by a number of methodological and pedagogical conditions justified by us:

- the application of complex approaches (contextual, communicative, personal-socially-oriented, system-synergistic, competence-based, personified) for the formation of professional English language training of aviation university cadets;

- the formation of the content and training system of cadets of aviation universities should be carried out by implementing an information and communication environment and choosing the optimal pedagogical methods of professional English-language training to achieve the goals of training;

- the teaching of certain special disciplines of the certification list in English language;

- introduction of innovative educational technologies, selection of various forms, methods, and methods of training students of aviation universities for the formation and intensification of intellectual and cognitive activity as the main mechanism of development of personal qualities of the subject, depending on the level of training (personalized approach);

- the creation of a teacher training structure that corresponds to the educational process with cadets of aviation universities, improvement of their qualifications and professional competence in accordance with the requirement of the need to know the English language at the level of a communicator with international communicative standards of mastering the professional vocabulary of the English language according to the requirements of international communication standards in the aviation industry (not lower than IV working level of ICAO (International Civil Aviation Organization));

- to organize the assimilation of a set of knowledge on professional communication through activities that will allow cadets to externalize them in the form of appropriate communicative actions and deeds, to enrich their personal experience of professional communication thanks to the technologies of establishing communication based on dialogic professional communication in the "teacher-cadet" system, between cadets, using business games, research games, collective thinking in small group work, educational discussions and other types of imitation of professional activity;

- the use for training of adapted or authentic foreign language texts from the aviation specialty, normative documents of ICAO, which directly reflect the linguistic specificity of the professional interaction of aviation specialists and are a model of foreign language oral and written communication in the field of aviation;

- the development of a dual system of education, where the acquired knowledge is reinforced in practice, through the improvement of simulator training (exercising on simulators) and work on computer stimulators, which allows the implementation of an individually directed personal learning trajectory for each subject and effectively develops independent component of his English training;

- the creation by teachers of positive motivation during training sessions and an individual trajectory for cadets of aviation universities;
- the activation of motivation of aviation university cadets and improvement of their language training;
- the possibility of self-assessment of their activities by cadets of aviation universities;
- the creation of conditions for access of aviation university cadets to educational resources;
- the use of diagnostic and control functions in the educational process with cadets of aviation universities.

The main methods of intensification of professionally oriented English-language training of cadets of aviation universities are aimed at the initial mastery of knowledge and tutoring support of weak students (problem-searching and information-developing); as well as improving knowledge and forming skills and abilities (reproductive, creative-reproductive).

In order to intensify professionally-oriented English-language training of cadets of aviation universities, we must pay attention to the establishment of communication based on dialogic professional communication between students, in the "teacher-student" system, work in groups, independent work of students, collective thinking in the work of small in groups, pedagogical support, research game, business game, educational discussions, exercises on simulators, computer stimulators, independent learning of knowledge, transfer of information in ready form (explanatory-illustrative and/or information-receptive didactic materials), work with electronic textbooks, listening to audio recordings, independent use of mass media, educational discussions, independent work with educational literature, demonstration of educational video films, performance of exercises according to the model, works, variable exercises, problematic image of educational material, game technologies, interactive technologies.

One of the most important techniques in this context, which is used to implement personalized strategies, is interactive learning techniques. Their main difference from traditional forms of education is the transition to a "dialogical" form of cognitive activity, in which, interacting with each other, modeling professional language situations, cadets exchange opinions and information, offer their own ways of solving problematic issues, evaluate their actions and the activities of others. Among the various forms of interactive learning, brainstorming, creating a cluster, debates, cooperative learning, and team learning are most actively used. The main task of such exercises is to strengthen the motivation of learning through forms of independent acquisition of knowledge, to stimulate the intellectual and cognitive activity of cadets, revealing their potential opportunities in learning, to form the ability to build an individual learning trajectory through the choice of certain roles in interaction, striving for self-realization and self-evaluation of their results.

Collaborative learning technologies are used both when working in pairs and small groups, and in the whole group, depending on the goals and tasks of the

lesson, the type of language activity, and the content of the educational material. These forms of work stimulate "a high degree of involvement in the educational process, motivation, joy of learning" and demonstrate a "higher level of self-esteem and degree of trust" of students during independent educational work, despite the different degrees of the contribution of each participant to the educational task depending on the characteristics of his personality [3].

Interactive technologies make it possible to increase the motivation to study, stimulate the intellectual and cognitive activity of cadets, and form the ability to build an individual learning trajectory by choosing different roles when interacting in mini-groups, striving for self-realization and self-evaluation of one's results. Interactive technologies can be used at different stages of education. Thus, the exercises "brainstorming" and "creating a cluster" are excellent for activating and consolidating the vocabulary of the lesson.

Innovative technological methods involve the mastery of universal educational actions for the development of learning skills: "personal (the ability to make one's own choices); regulatory (ability to organize one's activities); cognitive (ability to think effectively); communicative (ability to communicate)" [4]. Carrying out exercises with solving tasks of a professional nature in lessons serves to stimulate language activity through productive thinking when the cadet is an active subject of learning and is able to independently solve professional problems.

In the process of assimilating the material, cadets need to find possible solutions to a professional task provide arguments, be able to defend their point of view and engage in an educational discussion. Offer to express your opinions, agreeing or disagreeing, arguing your choice.

The methods of active learning contribute to the destruction of passive mastery of educational material, stimulate active linguistic and cognitive activity, provide the opportunity for personal self-realization, the implementation of productive communicative activities, and contribute to the intensification of the development of professional communication skills and interaction of aviation university cadets.

Thus, the introduction of innovative methods of foreign language learning within the framework of a personalized approach creates conditions for the self-development and self-improvement of cadets in the process of studying the discipline. This contributes to a successful transition to the effective study of special disciplines of the certification list in English language.

Conclusions.

We substantiated the methodological and pedagogical conditions for the intensification of the process of training future aviation specialists in professionally oriented English in the process of teaching part of the disciplines of the certification list in English language. The implementation of the outlined methodological and pedagogical conditions will contribute to the achievement of the following pedagogical goals:

1) intensification of the process of professionally-oriented training of cadets of aviation universities of Ukraine in accordance with the recommendations of the

International Civil Aviation Organization, a number of normative documents of Ukraine and the European recommendations on language education;

2) implementation of professional and personal development of cadets of aviation universities;

3) ensuring a high level of professional language competence of cadets of aviation universities to maximally reduce flight safety risks in their future professional activities.

References

1. Плачинда Т.С. Професійна підготовка фахівців авіаційної галузі: професійний досвід. Науковий вісник Льотної академії. Серія: педагогічні науки. 2017. Вип.2. С.152-160.
2. Калашник-Рибалко М.А., Обґрунтування організаційно-педагогічних умов інтенсифікації професійної англомовної підготовки майбутніх авіаційних фахівців / М.А.Калашник-Рибалко, І.Є. Снісаренко // Системи озброєння і військова техніка. 2022. № 1 (69). С. 96-103.
3. Боличева Є.В. Проблематика дослідження феномена персоніфікації в освітньому процесі. Вісник післядипломної освіти. 2019. Вип. 1. Ч. 2: Психологія. 38 с.
4. Kalashnyk-Rybalko M.A. Language tools and methods of intensifying the process of professionally-oriented English training of aviation college students. *Innovative technologies in science and education. European experience: Proceeding of the V International science and practice conference*, November 29, 2022. Dnipro, Ukraine, Ukrainian State University of Science and Technologies. P. 34-37.

ІНТЕГРОВАНІЙ ПІДХІД ПРИ ФОРМУВАННІ ОСВІТНІХ СПЕЦІАЛЬНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Викладач-методист вищої категорії О.Ф. Кошкіна

викладач вищої категорії М.В. Осташко

***ВСП «Нікопольський фаховий коледж УДУНТ»,
м. Нікополь, Україна***

В умовах дистанційної навчання зростає роль методологічної основи для оволодіння професійними знаннями та їх систематизації. Якість підготовки фахівців у системі закладів фахової передвищої освіти значною мірою залежить від організації навчального процесу. Системні знання можуть бути отримані лише на основі інтегрованого підходу до вивчення фахових дисциплін [1].

Професійна діяльність фахового молодшого бакалавра спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» в умовах енергетичної кризи вимагає набуття необхідних професійних навиків для ліквідації наслідків ворожих обстрілів. Технік-електрик має бути здатним розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми під час професійної діяльності у галузі електричної інженерії.

Інтеграційні зв'язки відіграють важливу роль у навчальному процесі, сприяють реалізації принципу науковості, формують цілісні практичні вміння й навиків, забезпечують єдність знань, їх системність, що є основою підготовки фахових молодших бакалаврів у нашому коледжі. Як показує аналіз власної педагогічної діяльності, у процесі вивчення майбутніми техніками-електриками фахових дисциплін виникає ряд проблем, пов'язаних із недостатньою практичною спрямованістю навчання, необхідністю посилення його індивідуалізації, забезпечення системності засвоєння й застосування знань, підвищення ефективності засвоєння знань через посилення мотивації та активізації навчальної діяльності.

Особливе значення при опануванні студентами фахових дисциплін має вибір видів навчально-пізнавальної діяльності студентів, застосування методів її активізації, спрямованих на підвищення інтересу до майбутньої професійної діяльності, самостійності й творчої активності студентів у засвоєнні знань та їх практичному застосуванні, формуванню здатності приймати самостійні рішення. Студенти виявляють більший інтерес до навчання, відтворюючи знання у процесі вирішення саме творчих завдань, самостійно проводячи пошук необхідної інформації. У зв'язку з цим було при підготовці техніків – електриків нами було впроваджено проектну технологію навчання.

Метою проектної технології є залучення студентів до науково-практичної діяльності й стимулювання та підтримка наукової діяльності молоді [2].

Використання проектної технології було спрямовано на вирішення наступних завдань [3]:

- засвоєння фахових знань, вироблення навичок та формування вмінь при визначальній орієнтації навчального процесу на виконання практичних завдань;
- системне засвоєння знань з фахових дисциплін та формування навичок і вмінь застосовувати інтегровані знання в комплексі при вирішенні виробничих та управлінських ситуацій;
- використання розвивальних можливостей занять на інтегрованій основі з врахуванням особистого досвіду кожного студента;
- активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів через мотивацію;
- створення емоційно-позитивного діалогічного спілкування студента й викладача в процесі їх активної взаємодії.

Для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів було розроблено методичне забезпечення процесу вивчення фахових дисциплін, розроблено пакет мультимедійного супроводження, пакети контрольних тестів.

Проектна технологія включала чотири етапи [4]:

I етап. Вирішення в аудиторії типових завдань з фахових дисциплін.

II етап. Отримання студентом індивідуального завдання (постановка проблеми) при взаємодії його з викладачем.

III етап. Виконання індивідуального проекту самостійно або в команді.

IV етап. Презентація проекту, обговорення в групі й оцінювання викладачем виконаної роботи.

У процесі виконання окремого завдання здійснювався контроль засвоєння знань і вироблення навичок й умінь у вигляді тестування перед виконанням проекту для актуалізації знань під час виконання роботи у вигляді співбесіди й консультування, після виконання роботи шляхом самоконтролю при відповідях на контрольні питання. Особливістю аналізу й оцінки роботи, виконаної студентами, була відсутність негативних висловлювань з боку викладача щодо отриманих результатів. Натомість студентам вказувалось на виявлені прогалини в знаннях, пояснювались можливі наслідки неправильної дії, було створено доброзичливу, творчу атмосферу співпраці, що, підвищила мотивацію до засвоєння знань, сприяла формуванню позитивного ставлення до навчання, до себе, до майбутньої професійної діяльності. Протягом кожного етапу роботи передбачалося проведення викладачем консультацій та індивідуальної роботи, що дозволяло врахувати особливості досвіду, засвоєння знань та риси особистості кожного студента. Консультацій проводилися у формі евристичної бесіди, що, найбільше стимулювало студентів до самостійного пошуку шляхів вирішення проблеми.

Висновок. Таким чином, виконання майбутніми техніками-електриками онлайн проектів з фахових дисциплін при дистанційному навчанні повинно бути спрямоване на засвоєння змісту цих дисциплін, формування міжпредметних умінь і навичок, вмінь самостійно виконувати поставлені завдання, а також на розвиток творчих здібностей здобувачів освіти.

Реалізація інтегрованого підходу у процесі вивчення фахових дисциплін майбутніми техніками-електриками підвищує якість їх фахової підготовки й спрямовує на вироблення активної позиції та розвитку самостійності студентів, формування навичок самоконтролю, діалогічного спілкування.

Актуальним для активізації творчої діяльності студентів на засадах інтегрованого підходу, є надання студентам можливості консультування у дистанційному режимі, виконання проектів у малих групах, впровадження рейтингової системи оцінювання навчальних досягнень студентів для більш об'єктивного й всебічного відображення рівня результативності виконаної ними роботи.

Посилання

1. Козловська І.М. Проблеми інтеграції у сучасній професійній освіті: методологія, теорія, практика [монографія] / І.М. Козловська, Я.М. Кміт; за ред. І.М. Козловської та Я.М.Кміт. –Львів: Сполом, 2004. – 244 с.
2. Вдович С.М. Сучасні освітні технології мовної підготовки майбутніх фахівців сфери обслуговування: методичний посібник / С.М. Вдович, О.В. Палка. – К. : Педагогічна думка, 2013. – 128 с.
3. Пехота О. М. Освітні технології : методичний посібник / О. М. Пехота, А. З. Кіктенко, О. М. Любарська; за заг. ред. О. М. Пехоти. – К. : А.С.К., 2002. – 255с.
4. Бібік Н.М. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: колективна монографія / Н.М. Бібік, Л.С. Ващенко, О.І. Локшина. О.В. Оварчук. – К. : КІС, 2004. – 112 с.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДИСКУСІЇ ЗІ СТУДЕНТАМИ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Доц., канд. іст. наук О.А. Кузнецов

Український державний університет науки та технологій, Україна

Викладач вищої категорії, методист В.Г. Кузнецова

Дніпровський політехнічний фаховий коледж

*«У суперечках як на війні, слабка сторона
розпалює багаття і влаштовує сильний шум,
щоб противник вирішив, ніби вона сильніша, чим є насправді.»*

Постановка проблеми. На думку Джонатана Свифта “досвідчений полеміст ніколи не буває переможений. Цим і відрізняється полеміка від будь-якого іншого виду спору. Борець на килимі чесно визнає себе переможеним, але, здається, ще жодна полеміка не закінчувалася словами: “Вашу руку, ви мене переконали”.

Сучасний світ висуває нові вимоги до якості підготовки спеціалістів, адже роль особистості у сучасному світі розширилась. Відкритий простір між державами вимагає від людини активного ведення діалогу, спілкування в процесі співробітництва з партнерами.

Дискусія (від лат. *discussio* – дослідження, розгляд) – діалоговий метод творчої діяльності групи осіб, побудований на публічному, відкритому, доброзичливому обговоренні актуального, але спірного питання і спрямований на певний позитивний результат. У даному визначенні можна розрізнити чотири важливі характеристики дискусії.

По-перше, дискусія – не внутрішній діалог, а зовнішній – відкритий.

По-друге, предметом дискусії не може бути другорядне, випадкове для даної аудиторії питання, воно має бути проблемним, важливим у даній ситуації й водночас викликати неоднозначні думки та пропозиції.

По-третє, справжня дискусія – це не суперечка, не з'ясування стосунків, вона передбачає об'єктивне й доброзичливе обговорення питання з обов'язковою повагою як до своїх прихильників, так і до опонентів з опорою на особистісно-діалоговий стиль спілкування. Тому за результатами дискусії не може бути переможців і переможених.

По-четверте, дискусія як метод вирішення проблеми включає конструктивність, тобто спрямованість на певний позитивний результат, на просування вирушення спірного питання.

Полеміка, хоча й подібна до дискусії, але відрізняється від неї своєю метою і засобами її досягнення.

Таким чином, вище зазначене, обумовлює актуальність проблеми наукового дослідження.

Мета статті полягає в теоретичному обґрунтуванні вмінь і навичок, які повинні опанувати студенти у процесі обміну думками з іншими для досягнення результату, виділенні правил проведення дискусії, визначенні ефективних засобів для вдосконалення навичок аналізувати, формулювати й відстоювати свої погляди, висловлювати ставлення до чужих думок, впливати на співрозмовника.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Навчальна дискусія, як спосіб формування лінгвориторичної компетентності і метод навчання була предметом наукової уваги таких дослідників, як І. Богданова[1], Г. Гайович, І. Бабійчук, Н. Романюк[2], С. Шестакова[3], І. Зязюна[4]. В дослідженні Л. Пироженко та О. Пометун, автори визначають умовну класифікацію інтерактивних технологій за формами навчання (моделями), у яких реалізуються інтерактивні методи. Їх розподіляють на чотири групи залежно від мети заняття та форм організації діяльності студентів: інтерактивні технології кооперованого навчання, інтерактивні технології колективно-групового навчання, технології ситуативного моделювання, технології опрацювання дискусійних питань [5, с. 49]. Дискусія чи обговорення стали все ширше застосовуватись як методи інтерактивного навчання.

У кандидатській дисертації Н. Топтигіної робиться наголос на тому, що головним завданням дискусії у процесі навчання є стимулювання пізнавального інтересу, залучення різних точок зору в активне обговорення проблем[6].

У статті Штохмана Л. розглядається питання проведення дискусій на заняттях іноземної мови як одного з інтерактивних методів навчання. За дослідженнями вітчизняних та зарубіжних науковців і практиків, це дозволяє забезпечити якість дидактичної діяльності педагога та результативність проведення навчальних занять. Саме завдяки такому виду організації навчання студенти набувають мовленнєвих вмінь та вчаться належно

сприймати учасників комунікації. Розглянуті прийоми розвитку ряду навичок для ведення дискусій та деякі аспекти, що впливають на якість їх проведення [7].

Виклад основного матеріалу дослідження. Протягом майже всього ХХ ст. в нашу буденність вносились нові категорії, терміни і поняття, такі, як збори, наради, засідання, які можна вважати, за нові форми реалізації управлінських рішень, змістом якої є спільна робота певної кількості учасників управлінської діяльності. Заходи, які поглинають значну частину часу працівників. Поступово суспільство звикло, що будь-яке зібрання, на якому обов'язково присутнє керівництво, готується і проводиться за особим сценарієм, регламентом, – це марне гаяння часу, нудне й неефективне заняття. Сприяли такому підходу як добровільно-примусовий характер участі, так і нецікавий спосіб проведення подібних заходів. Про конструктивний діалог, дискусію чи суперечку, з якої мала б народитися істина, здебільшого взагалі не йшлося.

На початку нового століття з'явилися і увійшли в суспільне життя в Україні нові терміни: круглий стіл, мозковий штурм, громадські слухання, фокус-група, брейн-ринг. Однак ще й досі люди, яких запросили до участі у семінарі чи тренінгу, нерідко запитують в організаторів, чи саме тут відбуватимуться збори або наради. Відзначимо, що наше суспільство досить легко звикло до нових термінів, навіть з незвичним звучанням, не надто замислюючись над їхнім змістом, вважаючи, що це просто чергова зміна вивіски. Але ж ці терміни не просто символізують черговий прихід новомодних тенденцій на все західне. До 90-х років вони не були популярними не тому, що ми не знали англійської мови і не надто часто контактували з представниками «капіталістичного Заходу».

Сьогодні у зв'язку із швидкоплинним процесом інформатизації суспільства інформація має важливе значення в житті кожної людини. Про виникнення інформаційних правовідносин у всіх сферах життя і діяльності суспільства, а також держави, свідчать різноманітні дії, пов'язані з одержанням, використанням, поширенням та зберіганням інформації. Всі процеси, що відбуваються з нами, в тому числі створення та використання новітніх технологій, виробництво товарів і послуг, їх розподіл, збут, правовідносини тощо не можуть існувати без одночасного використання інформації. В результаті майже кожна особа є в деякій мірі залежною від інформації. Результатом цього є виникнення інформаційних прав та обов'язків. Зміни, що відбуваються в суспільстві, в тому числі щодо процесів безпосередньо пов'язаних з інформацією та реалізацією права на інформацію, мають неоднозначний вплив і в сфері законотворчості.

Зміни не можуть оминати й систему освіти. Державна політика у сфері освіти і науки відіграє вирішальну роль у забезпеченні розвитку людського капіталу та отриманні економічної вигоди у вигляді сталого зростання й конкурентної економіки, а значить суспільного та індивідуального добробуту, майбутнього процвітання та якості життя. Досягнення цих цілей потребує

узгоджених політичних ініціатив, ефективних управлінських рішень та довгострокових інвестицій. Постає нагальна потреба у запровадженні ефективних механізмів громадської участі та організації конструктивного суспільного діалогу.

Механізм та форма такого діалогу залежить від багатьох чинників – мети, завдань, учасників, очікуваних результатів, наявних ресурсів тощо.

Популярною і досить ефективною формою організації дискусії є «круглий стіл». Якщо вдаватися у визначення, то круглий стіл – це форма публічного обговорення тих чи інших питань, якій притаманні певний порядок і черговість висловлювань його учасників, а також рівні права і позиції всіх присутніх. Учасники такого обговорення здебільшого сидять за столом, що має округлу форму, звідси й назва.

З історії всім відомий круглий стіл, за яким збиралися лицарі короля Артура. Є й інші приклади, а саме 17 жовтня 2013 р. у приміщенні Українського інституту національної пам'яті відбувся Міжнародний круглий стіл «Війни пам'ятей та політика примирення». Круглий стіл відкрив перший заступник директора Українського інституту національної пам'яті, доктор історичних наук, професор Володимир Кривошея. У ході круглого столу працювали дві секції: «Контраверсійність пам'яттєвого простору України» та «Конфлікт та примирення пам'ятей». Модератором першої секції була доктор історичних наук, професор, завідувач відділу дослідження теоретичних і прикладних проблем національної пам'яті Українського інституту національної пам'яті А. Киридон, а другої – В. Кривошея.

Круглий стіл – це простіша, а з іншого боку, досить дієва і більш демократична форма обговорення, ніж дискусія, дебати, мозковий штурм, диспут чи такі складніші форми, як громадські слухання, громадська експертиза, проблемний семінар. Проводити його можна у різних ситуаціях і з різною метою: коли назріває якась проблема, для генерації нових ідей, обговорення існуючих, щоб підбити підсумки, після якогось заходу. Круглі столи ефективні на різних стадіях розв'язання проблеми – як на етапі ідентифікації, так і під час пошуку компромісних рішень. Досить активно застосовують таку форму роботи і в низці заходів для ЗМІ, як-от прес-брифінг, прес-конференція, прес-ланч.

Суттєво відрізняється круглий стіл від інших форм суспільного діалогу підбором учасників. У визначенні проголошується, що всі учасники мають рівні права й позиції. За круглим столом немає керівників і підлеглих, лекторів і слухачів. Всіх присутніх вважають експертами з проблеми, яку обговорюють. Запрошених умовно можна поділити на дві групи: осіб, які ознайомлені з проблемою, і осіб, яких ця проблема стосується безпосередньо. Важливо визначитися з тим, кого варто запрошувати до цих груп.

Залежно від специфіки теми, яку розглядають, до участі можна запросити представників бізнесу, церкви, соціальних служб, правоохоронних органів, вчених, провідних фахівців за тематикою круглого столу. Головною

умовою повинно бути рівень компетенції, а також наявність власної чіткої позиції і бажання відкрито висловити її.

У кожному разі, обираючи потенційних учасників, не можна замикатися на представниках вузівського професійного кола. В такому разі дискусія буде нагадувати переливання «з пустого в порожнє», а її результати можна заздалегідь спрогнозувати. До розгляду специфічних тем доцільно запрошувати принаймні 30-35% людей з-поза професійного середовища. Вони мають свіжий, незаангажований погляд на проблему і можуть запропонувати нестандартні шляхи її розв'язання. Важливо розуміти, що освіта – це послуга, яка має своїх споживачів і саме вони повинні сказати вагоме слово у формуванні освітньої політики на різних рівнях.

Важливо зосередитися на підготовці круглого столу. Перш за все це вибір теми. Від розумно обраної теми залежить успіх всього заходу – тема має бути, по-перш, актуальною, з гострою проблемною направленістю і по-друге, цікавою. Не слід обирати надто загальних і глобальних тем. Вже на цьому етапі слід визначитися, які цілі стоять перед нами і що ми очікуємо отримати в результаті обговорення.

Наступним розділом у підготовці круглого столу є ретельний підбір питань для обговорення. Для того, щоб скорегувати дискусію у очікуване русло і не виходити за встановлені межі, слід розділити тему обговорення на кілька конкретних питань. Їх не має бути багато, не більше 4-5. Це спростить організаторам розробку і програми круглого столу, полегшить роботу ведучому, зробить дискусію чіткою, спрямованою та структурованою і головне націлить учасників на досягнення очікуваних результатів.

Успішною складовою проведення заходу, безумовно, є розробка сценарію, правил проведення.

Особливу роль в проведенні круглого столу відіграє ведучий. Саме від його майстерності залежить конструктивність дискусії і досягнення очікуваних результатів. Всі учасники круглого столу рівні між собою, і ведучий також. Ведучий виконує роль модератора, особи, що дотримується поміркованих поглядів, спокійний, витриманий, уникаючий крайнощів. Модератор має поводитися виважено, повинен бути глибоко ознайомленим з предметом обговорення, але він не повинен втручатися і заглиблюватися в дискусію по окремим аспектам проблеми, які виходять за рамки інтересу інших учасників. Будучи в курсі предмета і зібравши за круглим столом прихильників різних, інколи протилежних поглядів, модератор має зберігати повний нейтралітет. Головною функцією його є стежити за дотриманням регламенту, уникати і згладжувати конфлікти, скеровувати хід дискусії у належне русло.

За результатами круглого столу треба підготувати кілька документів, а саме стенограму. Її цінність не лише у відображенні змісту дискусії, а й структури круглого столу, роботи модератора.

Проведення круглого столу дає можливість організаторам цього заходу ознайомитися зі спектром думок з проблематики, яку вони досліджують,

одержати корисний матеріал для публікацій у ЗМІ та подальшої аналітичної і експертної роботи. Учасники, завдяки взаємному обговоренню, мають змогу по-новому поглянути на проблему, в іншому контексті побачити її масштаб. Участь у круглому столі є доброю нагодою публічно представити свою позицію і сподіватися на лобювання власних інтересів.

Таким чином, навчальна дискусія є ефективною формою організації навчання, яка сприяє розвитку у студентів лінгвориторичної компетентності, зокрема уміння слухати, переконувати, впливати на слухачів, логічно правильно формулювати тези і питання, висловлювати погляди, аргументовано їх доводити, спростовувати думку опонента, застосовувати різноманітні риторичні прийоми задля досягнення своєї мети, що необхідно представнику будь-якої професії.

Посилання

1. Богданова І.М. Соціальна педагогіка: Навч. посіб. — К.: Знання, 2008. — 343 с. — (Бібліотека соціального педагога).
2. Гайович Г.В., Бабійчук І.В., Романюк Н.М. Впровадження інноваційних технологій для сприяння активному навчанню фахівців сфери цивільного захисту України //Інвестиції:практика та досвід Чорноморський національний університет імені Петра Могили, ТОВ ДКС Центр, м. Миколаїв, №19-20, 2020. — С.149-154.
3. Шестакова С.О. Навчальна дискусія як спосіб формування лінгвориторичної компетентності студентів [Електронний ресурс] /С.О.Шестакова // Формування мовного естетичного ідеалу засобами навчальних дисциплін: матер. Міжнар. наук.-практ. конф., (м. Суми, 24 квітня 2020 р.). — Суми, 2020.
4. Зязюн І.А. Неперервна освіта: концептуальні засади і сучасні технології // Творча особистість у системі неперервної освіти. — Харків, ХДПУ, 2002 р.
5. Пометун О., Пироженко Л. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. — К., 2004. —192 с.
6. Топтигіна Н. М. Навчання дискусії на матеріалі художніх текстів у процесі вивчення англійської як другої іноземної мови: дис... канд. пед. наук: 13. 00. 02 / Київський національний лінгвістичний унт. — К., 2004.
7. Штохман Л. М. Навчальна дискусія як метод розвитку мовленнєвих навичок студентів ВНЗ. Наукові записки Національного університету «Острозька академія»: серія «Філологія». Острог: Вид-во НаУОА, 2018. Вип. 2(70), червень. С. 240–242.

FORMATION OF THE PRACTICAL COMPONENT IN CHEMISTRY EDUCATION FOR STUDENTS IN DISTANCE LEARNING MODE

Cand. of Pedagogical Sc., Assoc. Prof.¹ S.G. Lebid

¹*Department of Pharmacy, Medical, Biological and Bioorganic Chemistry*

Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, Ukraine

The relevance of experimental work in chemistry is undeniable. In general, laboratory sessions aim to promote understanding of scientific concepts, develop practical skills and problem-solving abilities, stimulate scientific thinking, and foster overall academic interest. These goals correspond to cognitive, affective, and psychomotor domains, which are based on experiential learning. In the context of current realities, such as lockdowns due to the Covid-19 pandemic and the state of war in Ukraine, there is a need to develop an effective methodological toolkit to ensure the practical and laboratory components of chemistry education in a distance learning format.

Some of the main challenges that emerged were how to incorporate experiments into distance education without compromising educational objectives and how to encourage student acceptance of this mode of learning. During this transition, simulators, remotely controlled laboratories, video-based experiments, and other digital tools were integrated into online chemistry courses. Although these resources can be valuable supplements, effective learning should be reinforced through authentic and investigative experiences.

To implement this goal, some educational methodologists have proposed an innovative methodology for using home chemistry experiments. Among them are O. Anichkina (2017), G. Lashevskaya (2009), M. Lukashchuk (2021), L. Marushko (2021), O. Yanchuk (2021), E. Kadikalo (2021), A. Hrabovyi (2008), and others.

In our practice, to address the issue of providing the practical component of students' chemical education, particularly in the study of "Medical Chemistry" and "Physical and Colloid Chemistry," we have started developing a methodology for organizing students' home experiments. For conducting these experiments, students can use substances and equipment that are readily available in a pharmacy or store.

The methodology for conducting students' home experiments has been developed for the following topics of the program: "Solutions," "Acid-Base Titration," "Hydrogen Ion Concentration of Solutions," "Redox Reactions," "Electrochemistry," "Galvanic Cells," "Chemical Kinetics," "Chemical Equilibrium," "Stoichiometry in Precipitation Reactions," and so on.

Overall, this research is still in its early stages, but even the initial results allow us to recommend this approach in the absence of the opportunity to study in chemical laboratories, particularly during the ongoing conflict in Ukraine. It is understood that the proposed methodology does not eliminate the limitations associated with the lack of real laboratory facilities; for example, skills in handling actual laboratory glassware and specialized equipment may not be attainable. The

actual acquisition of these skills can only be confirmed when students have access to real laboratory experience.

After considering educational needs and how to ensure mastery of the curriculum topics, suitable conditions were created to establish an online laboratory. Accordingly, our work describes a selection of experiments related to general chemistry at the student level. The main idea and condition were to enable students to perform safe procedures using everyday substances and materials during the experiments. Simultaneously, within the Moodle distance learning system, we uploaded corresponding instructional cards with experimental methodologies, interactive simulators, and demonstration videos. The absence of equipment, materials, and reagents typically available in a laboratory was seen not as a limitation but as an opportunity to seek alternative ways to achieve learning objectives and skill development. Additionally, the situation fostered creativity, as the only constraint was the domestic nature of the materials. These actions aimed to encourage interest in chemical experiments despite social isolation.

This article provides a brief description of simple experiments that cover the aforementioned topics. The proposed activities can be safely conducted at home, as they are planned to be performed with everyday materials and substances; however, expert supervision is mandatory.

Here are some examples of experiments. For students in the medical and pharmaceutical fields, important competencies include the preparation of solutions. Preparing a solution of known concentration is perhaps the most common activity in a laboratory. Although pipettes and volumetric flasks are the preferred materials when accuracy is crucial, for teaching purposes, syringes, kitchen scales, measuring cups, and spoons were used for preparing aqueous solutions and dilutions. The following solutions were prepared: a 0.025 M solution of table salt in 0.25 kg of water, using a measuring cup as the container. Considering that only sodium chloride (NaCl) was dissolved, 0.36 g or 2 teaspoons of NaCl were dissolved in 250 ml of tap water (assuming that the salt contained in 1 teaspoon weighs approximately 0.2 g).

A cup of coffee was prepared with 0.4 g of instant coffee and 1.2 g of regular sugar, assuming it is sucrose ($C_{12}H_{22}O_{11}$), and 250 ml of tap water. This solution was further diluted 1000 times, considering only the concentration of sucrose, as the coffee was used solely for adding color to the sample.

After preparing the solutions, students were given situational calculation tasks to practice the procedure and calculations for preparing 5 different solutions of medical preparations at a specific molar concentration.

Procedures of oxidation and reduction are very common in biochemical processes. Therefore, this topic is included in the curriculum of medical chemistry as well as physical and colloid chemistry programs taught to pharmacy students. As examples, students were asked to perform two consecutive redox reactions. The first part involved the oxidation of zinc-coated nails by adding iodine tincture, which was obtained directly from the pharmacy. Initially, a handful of small nails were placed inside a container, and a sufficient amount of iodine tincture was added

to cover them. At least one nail was kept in its original form to serve as a reference. For the water bath, tap water was poured into a metal container to at least cover the height of the container with the nails and iodine tincture. The sample was moderately heated for approximately 15 minutes to accelerate the reaction process, but without boiling.

Since the iodine tincture contains alcohol, it was important to avoid direct contact with fire, and the container was covered to prevent the alcohol from evaporating. When a color change was observed in the solution due to the formation of iodide, heating was stopped, and the solution was allowed to cool for a few minutes. Afterward, the container was removed from the water bath using a cloth or gloves, and the iodide solution was transferred to another glass container to observe the final oxidation of the material.

In the second part, the colorless iodide solution obtained in the previous procedure was oxidized. For this, approximately 5 ml of laundry bleach (5-6% NaOCl) was added using a syringe (or a dropper), followed by the addition of 5 ml of vinegar (5% CH₃COOH), resulting in the initial color of the iodine solution after oxidation.

One of the modules in the curriculum of medical and physicochemical chemistry courses is acid-base equilibrium. An important concept in this topic is the pH, which is the measure of acidity or alkalinity of a medium. Natural pH indicators are organic substances that exhibit characteristic colors depending on the acidity or alkalinity of the environment. For example, red cabbage contains anthocyanin, which appears red in acidic medium, blue-violet in neutral medium, and yellow-green in alkaline medium. This is the result of an acid-base reaction between the compound in the environment and the pH indicators, which act as weak acids. According to the Le Chatelier's principle, a change in the concentration of hydrogen ions will lead to reversible reactions to restore equilibrium, where the chemical structure of the corresponding conjugate base can be macroscopically identified by a specific shade.

Students were given the task to prepare several natural pH indicators using common extraction procedures and initially mix them with an acidic substance, followed by a basic substance, to observe the change in equilibrium. Additionally, a qualitative colorimetric pH scale was constructed, where the equilibrium reactions were explained based on the Le Chatelier's principle.

In home experiments, students can also create conditions to master the topics of "Acidimetry" and "Alkalimetry". These are already topics encountered in the analytical chemistry course for pharmaceutical students. Titration is a classical analytical method used for quantitative determination of substance concentration. In the food industry, the acidity content affects taste, color, microbial stability, and quality preservation of food products, among others, and can be assessed by acid-base titration. For example, the determination of acetic acid (CH₃COOH) content in vinegar samples can be easily performed as a home experiment using a solution of baking soda (NaHCO₃).

Students were instructed to prepare a 1 M solution of baking soda (using kitchen scales and drinking water) and a natural pH indicator (previously tested in

the experiment on chemical equilibrium described above). Using a measuring cup, approximately 5 ml of vinegar was transferred to a transparent container, mixed with a certain amount of water, and a few drops of pH indicator to qualitatively determine the equivalence point by observing the color change. The baking soda solution was placed in a graduated syringe (which replaced the burette) and added drop by drop to the vinegar sample, stirring each drop with a spoon, until the color of the system corresponded to neutral pH. Finally, the molarity (M) of the acid was calculated using the standard formula based on the volume of the spent baking soda solution.

This is just a small list of experiments with a description of their methodology. However, the provided materials indicate the safety for students, accessibility of reagents and equipment, and the adequacy, in a sense, of these experiments to supplement the theoretical component of chemistry classes and engage students in practical work.

To conduct an interim monitoring of the implementation results of our methodological innovation, as we emphasize once again that work in this direction is still in its early stages, we have set ourselves three research questions:

1. How to adapt the laboratory component from various topics of the curriculum to the online mode? In other words, which experiments can be selected to illustrate different aspects of theoretical learning and at the same time be feasible to conduct not in a regular laboratory but in a home setting?
2. How does students' learning improve after completing the online laboratory course?
3. What are students' perceptions after conducting chemical laboratory experiments with everyday materials and substances?

Regarding the first question, a homemade chemistry laboratory has been effectively adapted with ten experiments. The implementation has led to the development of institutional competencies, which is reflected in the assessment system's results.

The second research question was discussed in relation to student performance. There was a general improvement in scores on diagnostic tests, with over 65% of students showing improvement in the first stage and half of the students in the second stage. In total, approximately 75% of participants reached the highest level of competence in the field. These results confirm a successful learning process.

Regarding the third question, students perceived their competency development as adequate. They felt more confident in their skills related to safety measures, explaining oxidation-reduction reactions, expressing measurements, handling statistical data, and predicting changes in chemical equilibrium. Aspects that were highly valued included conducting experiments at home using easily accessible materials, the direct application of topics, and the guidance provided by the teacher. On the other hand, suggestions for possible improvements included optimal content and workload management. Overall, the feedback after completing the courses indicated that these activities contributed to their learning. The analysis and synthesis of the experience of implementing home experiments in the study of

the subjects "Medicinal Chemistry" and "Physical and Colloidal Chemistry" allowed us to draw several conclusions.

Conclusions

1. Overall, this research has shown that students can achieve their learning objectives and, although some participants had reservations about the format and were reluctant to engage in this mode, there was a prevailing sense of overall satisfaction after completing the tasks. Furthermore, the majority of class members stated that they would indeed recommend this approach. Despite significant efforts, limitations will always exist due to the lack of real laboratory facilities; for example, skills in handling actual laboratory glassware and specialized equipment may be unattainable. Competencies supported in these courses were evaluated in an online setting; however, the actual acquisition of these skills can only be confirmed when students have access to real laboratory experience.

2. It was found that the role of the instructor is a key factor. This includes preparation and organization of the program, delivering clear lectures, providing supervision and general assistance, such as being available during non-working hours to address doubts or provide additional explanations. Additionally, demonstrated leadership contributed to creating a friendly and motivating atmosphere not only in terms of interaction among members but also fostered students' greater desire to learn, gather materials, and participate in practical sessions, thereby awakening their scientific consciousness.

3. This research demonstrates that even in a remote laboratory, limitations may exist, but there are many alternatives that can be implemented without compromising the quality of education. It has also opened up the opportunity to explore new best practices for future periods that can be applied in other contexts, such as hybrid formats, international groups, optional attendance lectures, practical seminars, or home-based review exercises.

References

1. Anichkina, O.V. The use of home chemistry experiments in the preparation of future teachers: [Online]. Available: <http://eprints.zu.edu.ua/21865/1/%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BA%D1%96%D0%BD%D0%B0.pdf> (In Ukrainian).
2. Hrabovyi, A.K. Home chemical experiment / A.K. Hrabovyi // Visnyk Cherkasy University. Series: Pedagogical Sciences. Cherkasy: Publishing Department of Bohdan Khmelnytsky Cherkasy National University, 2008. Issue 127. Pp. 25-35. (In Ukrainian).
3. Lashevskaya, G. Practical experiment as a component of pre-professional training in chemistry / Hanna Lashevskaya // Biology and Chemistry in School. 2009. No. 6. Pp. 13-14. (In Ukrainian).
4. Lukashchuk, M., Marushko, L., Yanchuk, O., Kadikalo, E. Home chemical laboratory as a means of increasing cognitive activity of gifted students: [Online]. Available: http://www.pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2021/74/part_1/23.pdf. (In Ukrainian).

ПЕРША ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА В КРИЗОВІЙ СИТУАЦІЇ «СТРАХ»

*В.о. зав. кафедри, проф., докт. мед. наук В.В. Огоренко,
доц. канд. мед. наук Т.Й. Шустерман, доц. канд. мед. наук А.Є. Ніколенко*
Кафедра психіатрії, наркології і медичної психології

Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна

Сучасні події в Україні пов'язані з існуванням великих контингентів осіб, які потребують проведення медико-психологічної допомоги. Люди можуть відчувати тривогу, заціпеніння, відчуженість та часто страх. Страх – це емоція, що виникає в ситуаціях загрози біологічному чи соціальному існуванню індивідуума і спрямована на джерело дійсної чи уявної небезпеки. Кожен має бути готовим подолати кризу самотійно, а також вміти надати першу психологічну допомогу (ППД) іншим [1].

Для цього необхідно керуватися правилами ППД. Рекомендується бути поруч із людиною, яка потребує допомоги. Залишаючись поряд, можна допомогти відновити почуття впевненості та безпеки. Активне слухання – одне із важливих правил ППД. Важливо уважно вислухати людину, щоб допомогти їй пережити подію, що травмує. Треба поважати та визнавати почуття людини, виявляти турботу та надавати практичну допомогу [2].

З метою набуття знань щодо першої психологічної допомоги та оволодіння навичками подолання стресу при різних кризових ситуаціях на кафедрі психіатрії, наркології і медичної психології Дніпровського державного медичного університету в освітній процес впроваджено освітні тренінги для здобувачів медичної освіти, зокрема у кризовій ситуації – «Страх» [3].

Основним методом, який використовується при проведенні тренінгу, є кейс-метод, який набув широкого поширення у педагогіці та медицині.

Інформаційним та мотиваційним підґрунтям для створення методичної бази тренінгів стали рекомендації Міністерства охорони здоров'я України (МОЗ) «Як пережити кризу та зберегти спокій?», що були оприлюднені в березні 2022 року.

Згідно рекомендацій МОЗ України, перша психологічна допомога при кризовій ситуації «Страх» включає наступні кроки:

- покладіть руку постраждалого на зап'ястя, щоб він відчув ваш спокій. Це буде для нього сигналом, що ви поруч і він не один;
- дихайте глибоко і рівно. Заохочуйте постраждалого дихати в одному з вами ритмі;
- якщо потерпілий говорить, то слухайте його, виявляйте зацікавленість, розуміння, співчуття;
- зробіть потерпілому легкий масаж найбільш напружених м'язів тіла [4].

Методичні матеріали до тренінгу з першої психологічної допомоги в кризовій ситуації «Страх» представлені лекційним контентом, інфографікою алгоритмів поведіння в кризових ситуаціях та кейс-випадками, що моделюють можливі сценарії допомоги особам при даному кризовому стані.

В структуру тематичного тренінгового заняття входять теоретична частина у формі лекції (20-25% тривалості тренінгу) та практична – у вигляді кейсів на засвоєння алгоритмів надання першої психологічної допомоги при кризовій ситуації «Страх».

Лекційний матеріал спрямований на надання теоретичних знань щодо причин виникнення, ознак та прикладів (в тому числі відео прикладів) цієї кризової ситуації. Лекція представлена у вигляді мультимедійної презентації та складається з текстового та візуального контенту.

Практична частина тренінгу включає в себе розгляд варіантів поведінки осіб в кризовій ситуації та алгоритм дій особи, яка надає першу психологічну допомогу. Далі викладачі кафедри демонструють одну з можливих ситуацій у вигляді відеозапису її творчого моделювання з подальшим обговоренням.

В подальшому здобувачам освіти пропонується згуртуватися у малі групи (по 2-3 особи) для відтворення уявних ситуацій в умовах стресу. Викладачі надають кожній групі різні кейс-випадки кризової ситуації «Страх». Після завершення роботи у групах здобувачі освіти запрошуються до повернення в велику групу для проведення аналізу діяльності, встановлення зворотного зв'язку та обговорення власного досвіду з членами інших малих груп.

Підсумковою частиною заняття є відповіді викладачів на запитання учасників тренінгу.

Таким чином, опанування навичок надання першої психологічної допомоги в кризовій ситуації «Страх» здобувачами медичної освіти є вкрай актуальним та доцільним в умовах воєнного конфлікту.

Посилання

1. Охорона психічного здоров'я [Електронний ресурс] : підручник для лікарів / [колектив авторів] ; за заг. ред. професора Л. М. Юр'євої, професора Н. О. Марути. Харків : Строков Д. В., 2022. Назва з екрана.
2. Про методичні рекомендації «Перша психологічна допомога. Алгоритм дій» : Закон України від 04.04.2022 р. № 1/3872-22. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/pro-metodichni-rekomendaciyi-persha-psihologichna-dopomoga-algoritm-dij> (дата звернення: 20.03.2023).
3. Огоренко В.В., Шустерман Т.Й., Ніколенко А.Є., Носов С.Г. Освітні тренінгові заходи для лікарів-інтернів з невідкладної психологічної допомоги в умовах війни: матеріали V Міжнародної конференції «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід» (29 листопада 2022 року). Інститут промислових та бізнес-технологій УДУНТ, м. Дніпро (Україна). С. 65-68.
4. Як пережити кризу та зберегти спокій. URL: <https://moz.gov.ua/article/news/jak-perezhati-krizu-ta-zberegti-spokij> (дата звернення: 20.03.2023).

ПРАВНА РЕГЛАМЕНТАЦИЯ НА ДОМАШНОТО НАСИЛИЕ В ЗАКОНОДАТЕЛСТВОТО НА ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ

LEGAL REGULATION OF DOMESTIC VIOLENCE IN EUROPEAN UNION LEGISLATION

Гл.ас. доктор по междунар. право и междунар. отношения

Даниела Маринова Петрова

Технически университет, гр.Варна, България

Конвенцията на Съвета на Европа за борба с насилието над жени и домашното насилие е приета през 2011 г. в Истанбул и тя представлява важна стъпка в предоставянето на уникална и усъвършенствана правна рамка, задължителна за ратифициращите държави, насочена към защита на жените и момичетата от насилие, основано на пола, и всяко лице от домашно насилие[1]. Феноменът насилие, основано на пола, е широко разпространен във всички страни по света, това определя и актуалността на настоящото научно изследване. В Европейския съюз (ЕС), според доклад, изготвен от Европейската агенция за основните права, 33% от жените са преживели физическо и/или сексуално насилие от 15-годишна възраст, което съответства на 62 милиона жени[2]. Реалността е, че ситуацията е още по-лоша. Всъщност повечето случаи на насилие, извършено в домашни условия, не се съобщават[3]. През октомври 2015 г. Европейската комисия публикува „пътна карта“ относно (възможното) присъединяване на ЕС към Конвенцията на Съвета на Европа към Истанбулската конвенция и по повод Международния ден за премахване на насилието над жените потвърди, че документът е „първа, конкретна стъпка „към ратификация”[4]. През март 2016г. Комисията представи предложението за решение на Съвета за подписване на конвенцията. ЕС е особено активен в приемането на мерки, насочени към постигане на равенство между половете и защита на жените, жертви на насилие, той не разполага с всеобхватна рамка, която може да бъде предоставена от правния инструмент на Съвета на Европа. Насилието оказва въздействие върху всички сфери на обществения и личния живот, както и върху трудовия процес.

Преглед на Истанбулската конвенция

Истанбулската конвенция е резултат от дълъг процес, който повиши осведомеността относно проблема с насилието над жени в Европа[5] и по-общо на международно ниво. Дори когато са извършени от частни лица, в домашни условия, случаите на насилие над жени представляват нарушение на правата на човека и държавите носят задължения за надлежна проверка за ефективното предотвратяване и борба с тези престъпления[6]. Според международното право държавите трябва да се намесят, за да накажат извършителите на престъпления срещу жени, и да приеме адекватни превантивни и защитни мерки в полза на жените жертви на насилие[7].

Международната правна основа

На международно ниво, както е добре известно, Конвенцията на ООН от 1979 г. за премахване на всички форми на дискриминация срещу жените (CEDAW) не съдържа никакви препратки към насилието над жени или домашното насилие. Комитетът, създаден от Конвенцията, обаче определя в своята Обща препоръка 19, издадена през 1992 г. насилието, основано на пола, като „форма на дискриминация, която сериозно възпрепятства способността на жените да се ползват от права и свободи на основата на равенство с мъжете“[8]. Следователно, насилието срещу жените може да се разглежда сред деянията, забранени от международния правен инструмент, тъй като насилието пречи на упражняването на права и свободи от жените на основата на равенство с мъжете. През 1993 г. Общото събрание на ООН приема Декларацията за премахване на насилието над жени, а през 1994 г. специален докладчик за насилието над жени, неговите причини и последици е назначен от тогавашната Комисия на ООН по правата на човека, за да следи за спазването на човешките права на жените от държавите[9]. Днес повече от двадесет години след общия коментар на Комитета за ликвидиране на насилието, темата за насилие над жени все още се разглежда като важен приоритет в политическия дневен ред на международните и регионалните организации. Следователно, например, Съветът за сигурност на ООН в неотдавнашната си Резолюция 2242 (2015) подчертава въздействието на новите форми на насилие върху жените и момичетата, по-специално негативните ефекти от изменението на климата, международния тероризъм и глобалния характер на здравните пандемии и призова държавите-членки „да гарантират по-голямо представителство на жените на всички нива за вземане на решения в национални, регионални и международни институции“, по-специално в секторите, свързани с мира и сигурността[10]. Освен това, Програмата за устойчиво развитие до 2030 г. включва сред нейните цели (а именно цел № 5) постигането на равенство между половете и овластяване на всички жени и момичета. Тази цел може да бъде постигната по различни начини, включително чрез премахване на „всички форми на насилие над всички жени и момичета в публичната и частната сфера, включително трафик и сексуална и друг вид експлоатация“[11]. Въпреки това, въпреки интереса на международната общност все по-често признава тежестта на престъплението, отчасти в резултат на пътя, прокаран от феминистични учени и активисти, темпът на подобни печалби не е съчетан с намаляване на насилието. Постигането на Истанбулската конвенция на Съвета на Европа трябва да бъде приветствано като положителен резултат, който запълва нормативната празнина, съществуваща в Европа. В преамбюла на Конвенцията се подчертава фактът, че насилието над жени е проява на „исторически неравностойни отношения на власт между жените и мъжете“, които са довели до „господство и дискриминация на жените от мъже“ и че тя признава „структурния“ характер на насилието, което означава, че то се корени в обществото и като такова трябва да бъде изкоренено. Конвенцията от

Истанбул ясно розграничава насилието над жени и домашното насиліе, което може да засегне жени, но също така и деца, мъже и възрастни хора. Насилието над жени се определя като „нарушение на човешките права и форма на дискриминация срещу жените“, което включва „всички актове на насиліе, основано на пола, които водят или могат да доведат до физическа, сексуална, психологическа или икономическа вреда. или страдание за жени, включително заплахи от такива действия, принуда или произволно лишаване от свобода, независимо дали се случват в публичния или в личния живот“ (чл.3а). Определението за домашно насиліе не се отнася единствено до действия, извършени срещу жени, а по-скоро до какъвто и да е вид физическо, сексуално, психологическо или икономическо насиліе, което се случва в семейството или домашното звено или между бивши или настоящи съпрузи или партньори, независимо дали извършителят споделя или е споделял същото местожителство с жертвата“ (чл.3б). Според някои коментатори неутралната формулировка на последната дефиниция пренебрегва половия аспект на домашното насиліе и е по-скоро резултат от политически компромис, отколкото от ясно разбиране на социалния проблем[12].

Правна регламентация на насилието в източниците на законодателството на ЕС

Защитата на жените от насиліе, основано на пола, не е залегнала нито в договорите на ЕС, нито в Хартата на основните права, факт, който не е попречил на ЕС да предприеме действия за противодействие на престъпленията, свързани с насилието над жени. Действията на ЕС са посветени главно на постигането на равенство между половете, което също включва инициативи по отношение на премахването на насилието над жени[13]. Твърдя, че това разпокъсано действие по отношение на защитата на жените от насиліе не е достатъчно за ефективно противодействие на престъпленията, основани на пола и, както ще бъде показано, че ратифицирането на Истанбулската конвенция може да осигури изцяло правна рамка за актове на ЕС, както обвързващи, така и необвързващи, в този сектор. В Договора за Европейския съюз (ДЕС), изменен с Договора от Лисабон, акцентът е върху въпроса за „равенството между жените и мъжете“, който представлява едновременно ценност (чл. 2) и цел (чл. 3) на ЕС[14]. В Договора за функционирането на Европейския съюз, сред разпоредбите „с общо приложение“, чл.8 предвижда, че „във всички свои дейности Съюзът се стреми да премахне неравенствата и да насърчава равенството, между мъже и жени“, докато чл. 19 от ДФЕС дава възможност на законодателството да се бори с „всички форми на дискриминация, включително въз основа на пола“. Добре познатият принцип на равно заплащане между мъжете и жените (чл. 157 от ДФЕС, бивш чл. 119 от ДЕО и чл. 141 от Договора за ЕО) датира от самото основаване на тогавашната Европейска икономическа общност и е тълкуван широко от Съда на Европейския съюз (СЕС)[15]. Въпреки че първоначално е замислен да преследва икономически интереси[16], по-късно

принципът на равенство е тълкуван от Съда на ЕС като „общ принцип на правото на ЕС“.[17]

Единственото позоваване на насилието над жени в Договорите на ЕС може да се намери в Декларация 19 към Заключителния акт от 2007 г., позовавайки се на чл. 8 от ДФЕС, който предвижда, че сред усилията за „премахване на неравенството между жените и мъжете“ Съюзът ще има за цел да се бори с всички видове домашно насилие в различните си политики

Що се отнася до вторичното законодателство, през годините са приети няколко акта по отношение на трафика на хора, по-специално жени и деца[18], и жертвите на престъпления, включително Регламент (ЕС) 606/2013 за взаимното признаване на мерки за защита по граждански дела, които ще играят ключова роля при признаването на заповедите за ограничение; и Директива 2012/29 / ЕС за установяване на минимални стандарти за правата, подкрепата и защитата на жертвите на престъпления („Директива за правата на жертвите“)[19].

ЕС е разгледал престъплението сексуален тормоз, извършено на работното място, в Директива 2000 / 78 / ЕО, установи обща рамка за равно третиране при заетостта и професиите в Директива 2002/73 / ЕО и създаде Директива 2006/54 / ЕО относно прилагането на принципа на равни възможности и равно третиране на мъжете и жените по въпросите на заетост и професия за справяне с тормоза, включително сексуален тормоз[20].

Преминавайки от правни инструменти към политики и необвързващи актове, трябва да се признае, че ЕС е бил плодотворен при приемането на мерки за справяне с различни аспекти на неравенството между половете. Европейският парламент е активен в борбата с насилието срещу жени и домашното насилие още от 1979 г., когато гласува в подкрепа на създаването на ad hoc комисия по правата на жените. Днес комисията на Европейския парламент по правата на жените и равенството между половете продължава дейност, занимаваща се с няколко въпроса, включително изкореняването на насилието над жени. Освен това през 2006 г. ЕС създаде Европейски институт за равенство между половете (EIGE) в Регламент (ЕО) № 1922/2006, който наскоро стартира равенството между половете Индекс 2015[21]. Европейската комисия, заедно с подкрепата за многобройни кампании за повишаване на осведомеността в страните от ЕС, прие Хартата на жените през 2010г.[22] и през юни 2015г. насърчи „Форум за бъдещето на равенството между половете в Европейския съюз“[23]. По отношение на една форма на насилие над жени - осакатяване на женски гениталии - всички институции на ЕС ясно са заели позиция да забранят тази практика [24].

Конвенцията от Истанбул, Европейски директиви и регламенти

Насилието - включително престъпления, които несъразмерно влияят върху жените, като изнасилване, преследване и домашно насилие - е явно нарушение на правата на човека и накърнява човешкото достойнство, равенството между половете и самоуважението. Подобно насилие, основано на пола, е във фокуса на международното внимание от няколко десетилетия и

е постигнат напредък. Съществуват обаче слабости и пропуски в настоящата правна рамка на ЕС за борба с насилието над жени. Националното законодателство в 28-те държави-членки на ЕС предлага неравна защита на жените срещу всички форми на насилие, докато мерките, приети на ниво ЕС, представляват значителни пропуски, особено по отношение на превенцията. Въпреки, че понастоящем няма директива на ЕС, Конвенцията на Съвета на Европа за предотвратяване и борба с насилието над жени („Истанбулската конвенция“) - първият правно обвързващ инструмент за предотвратяване и борба с насилието над жени и момичета на международно ниво - установява всеобхватна рамка на законови и политически мерки за предотвратяване на такова насилие, подкрепя на жертвите и наказване на извършителите. Въпреки че Конвенцията установява задължителни задължения само по отношение на жените, нейното прилагане по отношение на всички жертви на домашно насилие, т.е. мъже и момчета, също се насърчава. Конвенцията от Истанбул е приета на 7 април 2011 г. и влезе в сила на 1 август 2014 г. Конвенцията е отворена за подписване и ратифициране както от членове, така и от страни, които не са членки на Съвета на Европа, включително Европейския съюз. На второ място, преминавайки към правната система на ЕС, ЕС има правото да ратифицира Конвенцията, тъй като насилието е форма на дискриминация, основана на пола, и равенството между половете представлява една от целите, залегнали в учредителните договори. Както признава Комисията, „насилието над жени е нарушение на техните човешки права и крайна форма на дискриминация, закрепена в неравенството между половете и допринасяща за тяхното поддържане и засилване“.

Европейският парламент първо поиска от Европейската комисия да стартира процедурата за присъединяване на ЕС към Истанбулската конвенция в своята резолюция от 25 февруари 2014 г. с препоръки към Комисията за борба с насилието над жени.

Според Комисията правните основи, които са от значение по отношение на ратификацията на Истанбулската конвенция, са няколко[25]; въпреки това, тъй като „преобладаващата цел“ на правния инструмент се състои в предотвратяване на насилствени престъпления срещу жени и защита на жертви, Комисията реши да разгледа само член 82, параграф 2 от ДФЕС, като предвижда минимални правила за улесняване на взаимното признаване на съдебни решения и съдебни решения, както и полицейско и съдебно сътрудничество по наказателни дела; и член 84 от ДФЕС, предвиждащи мерки за насърчаване и подпомагане на действията на държавите-членки в областта на превенцията на престъпността, като се изключва всякакво хармонизиране на законовите и подзаконовите актове на държавите-членки[26]. Що се отнася до принципа на недискриминация, трябва да се признае, че приемането на това правно основание има прецедент. Решението на Съвета от 26 ноември 2009 г. относно сключването от тогавашната Европейска общност на Конвенцията на ООН за правата на хората с

увреждания е посочено в член 13 от тогавашния Договор за Европейските общности (забрана на дискриминацията, сега член 19 от ДФЕС)[27]. Следователно това правно основание е от значение и за ратифицирането на Истанбулската конвенция.

Фокусирането върху член 168 от ДФЕС, насилието над жени, тъй като явно причинява тежки телесни и психически наранявания на жените, е въпрос на „обществено здраве“[28]. Въпреки липсата на изрично позоваване на правото на здраве в Конвенцията на Съвета на Европа, препратка към здравните политики е залегнала в конвенционалния текст, а именно член 30. Индивидуалното право на здраве все повече се превръща в национален проблем на общественото здраве и, разглеждайки международната общност като мрежа от участници, съм съгласна със Световната здравна организация че борбата с насилието над жени се превръща в глобален обществен проблем, който предполага еднакви национални и международни усилия[29]. Да се предвиди по-ясно формулирана правна основа - членове 82 и 84 от ДФЕС, но също така и 19 и 168 от ДФЕС - за бъдещото решение за ратификация е повече от въпрос на обикновена формалност, а по-скоро би позволил по-силни действия в борбата и предотвратяването на насилието над жени. Това действие би се характеризирало както със задължителни (директиви), така и с необвързващи (насоки, най-добри практики) актове. Както беше признато от Европейския парламент в своето проучване от 2016 г. по въпроса за насилието над жени, политиката на ЕС по този деликатен въпрос се основава предимно на актове с меко право, като заключения на Съвета резолюции на Парламента и стратегии на Комисията[30]. Директивата за правата на жертвите, „имат по-широк обхват от просто насилие над жени и следователно се позовават само на тази тема“; с други думи, „те не са достатъчно конкретни“[31]. Следователно е необходимо да се прецени дали приемането на директиви от Европейския парламент и Съвета относно конкретни случаи на насилие над жени е възможно и желателно.

Според проучване, поръчано от звеното за европейска добавена стойност към Дирекцията за оценка на въздействието и европейската добавена стойност, в рамките на Генерална дирекция за парламентарни изследователски служби към Генералния секретариат на Европейския парламент, ЕС има правна компетентност да приема директиви по някои форми на насилие над жени[32]. Изследването, което също е споменато от Европейския парламент в гореспоменатия документ, се позовава на четири директиви: относно изнасилването, осакатяването на гениталиите на жени, домашното насилие и, като алтернатива, по-обща директива относно насилието над жени.

По отношение на първата предложена **директива**, директивата като правен инструмент се счита за полезна, за да се определи **„минималният стандарт на определението изнасилване за целите на ефективно съдебно сътрудничество, когато има трансграничен проблем при привеждане на предполагаем нарушител в справедливост“**[33]. Същото може да се

твърди по отношение на гениталното осакатяване на жени, престъпление, което обикновено се характеризира с транснационално измерение[34]. Правното основание е регламентирано в чл. 82 и чл.83 от ДФЕС. Член 82 би позволил взаимното признаване на съдебни решения, свързани с присъди за изнасилване и практики на генитално осакатяване на жени. Освен това изнасилването и осакатяването на женски гениталии представляват „сексуална експлоатация на жени и деца“ (чл. 83, § 1 от ДФЕС), срещу което Европейският парламент и Съветът могат „да установят минимални правила относно определянето на престъпления и санкции“, във всички случаи, когато престъплението представлява транснационално измерение. Съветът също има компетентност, съгласно чл.83, § 1, и действайки единодушно, при условие че Европейският парламент даде своето одобрение, да приеме решение за идентифициране на други области на престъпност, които отговарят на критериите, посочени в същия параграф. Изнасилването и осакатяването на женски гениталии могат да бъдат включени в списъка, ако Съветът и Европейският парламент се съгласят с това. Позицията на член 19 от ДФЕС би било от първостепенно значение, за да се подчертае фактът, че тези престъпления са свързани с пола.

Литература:

- EP Legislative Observatory, Procedure file on the Council decision on the Istanbul Convention, 2016/0062(NLE)
- Council of Europe, Convention on preventing and combating violence against women and domestic violence (Istanbul Convention) and Chart of signatures and ratifications
- Euronews, Istanbul Convention: Poland's plan to quit domestic violence treaty causes concern, 27 July 2020
- Council, Decisions on the signing of the Istanbul Convention on behalf of the EU with regard to judicial cooperation in criminal matters (2017/865) and asylum and non-refoulement, (2017/866), 11 May 2017
- European Parliament, Resolution of 25 February 2014 with recommendations to the Commission on combating Violence against Women, 2013/2004(INL)
- European Parliament, Plenary debate of 23 November 2016 and Resolution of 24 November 2016 on the EU accession to the Istanbul Convention on preventing and combating violence against women, 2016/2966(RSP)
- European Parliament, Interim resolution of 12 September 2017 on the proposal for a Council decision on the conclusion, by the European Union, of the Council of Europe Convention on preventing and combating violence against women and domestic violence (COM(2016)0109)
- European Parliament, First anniversary after the signature of the Istanbul Convention: state of play, 2018/2753(RSP), 13 June 2018
- European Parliament, Resolution of 4 April 2019 seeking an opinion from the Court of Justice on the compatibility with the Treaties of the proposals for

the accession by the European Union to the Council of Europe Convention on preventing and combating violence against women and domestic violence and on the procedure for that accession, B8-0232/2019

- European Parliament, Resolution of 28 November 2019 on the EU's accession to the Istanbul Convention and other measures to combat gender-based violence, 2019/2855(RSP)
- European Court of Justice, Case File
- European Parliament, EPRS, The Istanbul Convention: A tool to tackle violence against women and girls, At a Glance, December 2019
- Arba Kokalari, FEMM Committee rapporteur for opinion, Five Istanbul Convention Myths, Opinion, EU Observer, 9 September 2020
- International Justice Resource Centre, Turkey, Poland consider leaving Istanbul Convention on violence against women, 6 August 2020
- Council of Europe, Istanbul Convention: clearing away the fog of misconceptions, 7 March 2018
- Council of Europe, The Istanbul Convention: Questions and answers, November 2018
- Sara de Vido, The ratification of the Council of Europe Istanbul Convention by the EU: A step forward in the protection of women from violence in the European legal system, European Journal of Legal Studies, European University Institute, Florence, Spring 2017, Issue 9 (2), p. 69
- EU law analysis, The EU's commitment to combatting violence against women: rhetoric or reality?, September 2018

Библиография на цитираните източници :

1. See Ronagh JA McQuigg, 'What Potential does the Council of Europe Convention on Violence against Women hold as regards Domestic Violence?' (2012) 16 The International Journal of Human Rights 947; Adriana Di Stefano, 'Violenza contro le donne e violenza domestica nella nuova convenzione del Consiglio d'Europa' [2012] Diritti Umani Diritto Internazionale 169; Sara De Vido, 'States' Due Diligence Obligations to Protect Women from Violence: A European Perspective in Light of the 2010 CoE Istanbul Convention' in Wolfgang Benedek et al (eds), European Yearbook on Human Rights (Intersentia, 2014) 365
2. FRA, Violence against Women: an EU-wide survey http://fra.europa.eu/sites/default/files/fra-2014-vaw-survey-main-results-apr14_en.pdf accessed on 20 May 2023
3. Enrique Gracia, 'Unreported Cases of Domestic Violence against Women: Towards an Epidemiology of Social Silence, Tolerance, and Inhibition' (2004) 58, J Epidemiol Community Health 536, 536
4. EU Commission, Roadmap A (possible) EU accession to the CoE Convention on preventing and combating violence against women and domestic violence, October 2015, 2015/JUST/010 and EU Commission, Factsheet Q&A International Day for the Elimination of Violence against Women (24 November 2015) http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-6150_en.htm accessed 01 June 2023

5. Препоръка Rec (2002) 5 на Комитета на министрите към държавите-членки относно защитата на жените срещу насилие, приета от Комитета на министрите на 30 април 2002 г. на 794-то заседание на заместниците на министрите.
6. Due diligence obligations are 'best efforts' obligations mainly aimed at preventing, investigating, punishing and providing remedies to the violation of human rights (cfr. Human Rights Committee, General Comment 31, The Nature of the General Legal Obligation Imposed on States Parties to the Covenant, 26 May 2004, CCPR/C/21/Rev.1/Add. 13, para 8). In particular, States must prevent, investigate and punish violations of human rights committed by private persons or entities, which are not State organs. Inter-American Court of Human Rights, Velásquez Rodríguez v Honduras [1988] IACHR Series C No. 4, para. 188, which addressed for the first time the issue of State responsibility for acts committed by non-State actors.
7. Ronagh J.A. McQuigg, 'Domestic Violence and the Inter-American Commission on Human Rights: Jessica Lenahan (Gonzales) v. United States' (2012) 12 Human Rights Law Review 122, 131; and Jennifer Koshan, 'State Responsibility for Protection against Domestic Violence: The Inter-American Commission on Human Rights Decision in Lenahan (González) and its Application in Canada' (2012) 30 Windsor Yearbook of Access to Justice 39, 51
8. Cedaw Committee General Recommendation n 19 (11th session 1992) para 7
9. Nations Commission on Human Rights Resolution 1994/45 of 4 March 1994
10. UN SC Resolution 2242 (2015) para 1
11. Draft resolution referred to the United Nations summit for the adoption of the post2015 development agenda by the General Assembly at its sixty-ninth session, Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development, 18 September 2015
12. Christine Chinkin and Kevät Nousiainen, Legal Implications of EU Accession to the Istanbul Convention, Luxembourg, 2016, p. 43., http://ec.europa.eu/justice/genderequality/files_your_rights_/istanbul_convention_report_final.pdf accessed 20 June 2016: 'violence against women is a human rights concern precisely because of the structural discrimination against, and subordination of, women that is both its cause and consequence. Domestic violence against men indubitably occurs but its incidence is not grounded in such structural discrimination'
13. See Tamara Hervey, 'Thirty Years of EU Sex Equality Law: Leading Backwards, Looking Forwards' (2005) 12 Maastricht Journal of European and Comparative Law 307, 307 ff.; Sevil Sümer, European Gender Regimes and Policies (Ashgate 2009) 67
14. See Karl-Peter Sommermann, 'Article 3' in Herman-Joseph Blanke, Stelio MangiaMeli (eds) The Treaty on the European Union. A Commentary (Springer 2013) 159. See also the preamble as amended by the Treaty of Lisbon: Member States draw 'inspiration from the cultural, religious and humanist inheritance of Europe, from which have developed the universal values of the inviolable and inalienable rights of the human person, freedom, democracy, equality and the rule of law
15. For more, see: Susanne Burri and Sacha Prechal, EU Gender Equality Law Update 2013 (European Commission 2014) 5. However, the norms related to parental rights have changed slowly. Clare McGlynn, 'Work, Family, and Parenthood: The European Union Agenda' in Joanne Conaghan and Kerry Rittich (eds.), Labour Law, Work and Family (Oxford University Press 2005) 217; Kevät Nousiainen, 'Double Subsidiarity, Double Trouble? Allocating care responsibilities in the EU through social dialogue' in Anne Kovalainen, Marja Keränen, Hanne Marlene Dahl (eds.), Europeanisation of Care and Gender: Global complexities (Palgrave 2011) 21.

16. Damian Chalmers, Gareth Davies and Giorgio Monti, European Union Law (Cambridge University Press 2010) 53
17. See, for example, Cases 117/76 and 16/77 Ruckdeschel ECLI:EU:C:1977:160, para. 7
18. Directive 2011/36/EU on preventing and combating trafficking in human beings and protecting its victims, and replacing Council Framework Decision 2002/629/JHA [2011] OJ L101/1.
19. Regulation (EU) 606/2013 on mutual recognition of protection measures in civil matters [2013] OJ L 181/4. See also Directive 2012/29/EU establishing minimum standards on the rights, support and protection of victims of crime, and replacing Council Framework Decision 2001/220/JHA [2012] OJ L 315/57; Directive 2011/99/EU on the European protection order [2011] OJ L 338/2
20. Directive 2000/78/EC establishing a general framework for equal treatment in employment and occupation [2000] OJ L 303/16; Directive 2002/73/EC on the implementation of the principle of equal treatment for men and women as regards access to employment, vocational training and promotion, and working conditions [2000] OJ L 269/15; Directive 2006/54/EC on the implementation of the principle of equal opportunities and equal treatment of men and women in matters of employment and occupation (recast) [2006] OJ L 204/23. See also the European Added Value Assessment Combatting violence against women, 'An assessment accompanying the European Parliament's Legislative Own-Initiative Report (Rapporteur Antonia Parvanova, MEP)' (2013) 15 http://www.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/femm/dv/eav_violence-against-women-eav_violence-against-women-en.pdf accessed 01 June 2023
21. The progress in gender equality are still not sufficient. See <http://eige.europa.eu/news-and-events/news/eige-launches-gender-equality-index-2015>-marginal-improvements-gender-equality accessed 31 May 2023.
22. Communication from the Commission, A Strengthened Commitment to Equality between Women and Men - A Women's Charter: Declaration by the European Commission on the occasion of the 2010 International Women's Day in commemoration of the 15th anniversary of the adoption of a Declaration and Platform for Action at the Beijing UN World Conference on Women and of the 30th anniversary of the UN Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women COM(2010) 78 final
23. See the Report of 10 June 2015 http://ec.europa.eu/justice/events/future-of-genderequality-2015/files/report_forum_gender_equality_en.pdf accessed 20 May 2023.
24. See, for example, European Parliament Resolution on Ending Female Genital Mutilation (2012/2684(RSP)); EU Commission, Communication to the European Parliament and the Council Towards the elimination of female genital mutilation COM(2013) 833 final; European Parliament Resolution on the Commission Communication entitled 'Towards the elimination of female genital mutilation'(2014/2511(RSP)); Council of the EU Justice and Home Affairs Conclusions on preventing and combating all forms of violence against women and girls, including female genital mutilation, 5 June 2014.
25. Article 16 TFEU (data protection), Article 19(1) TFEU (sex discrimination), Article 23 TFEU (consular protection for citizens of another Member State), Articles 18, 21, 46, 50 TFEU (free movement of citizens, free movement of workers and freedom of establishment), Article 78 TFEU (asylum and subsidiary and temporary protection), Article 79 TFEU (immigration), Article 81 TFEU (judicial cooperation in civil matters), Article 82 TFEU (judicial cooperation in criminal matters), Article 83 TFEU (definition of EU-wide criminal offences and sanctions for particularly serious crimes with a cross-border dimension), Article 84 TFEU (non-harmonising measures for crime prevention),

- and Article 157 TFEU (equal opportunities and equal treatment of men and women in areas of employment and occupation). Proposal for a Council Decision (n 6) 9.
26. Proposal for a Council Decision (n 6) 9.
27. Council Decision concerning the conclusion, by the European Community, of the United Nations Convention on the Rights of Persons with Disabilities 2010/48 [2010] OJ L 23/35
28. World Health Organisation, 'Global and regional estimates of violence against women: prevalence and health effects of intimate partner violence and non-partner sexual violence' (2013) 4 http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/85239/1/9789241564625_eng.pdf accessed 01 June 2023
29. WHO (n 47) 35
30. European Parliament, 'The Issue of Violence against Women in the European Union' (Brussels 2016) 41 [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/556931/IPOL_STU\(2016\)556931_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/556931/IPOL_STU(2016)556931_EN.pdf) accessed 01 June 2023.
31. European Parliament (n 49)
32. Sylvia Walby and Philippa Olive, European Added Value of a Directive on combatting violence against women, (Brussels, 2013) II-62 http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/femm/dv/eav_violence-against-women-e_av_violence-against-women-en.pdf accessed 01 June 2023.
33. Walby and Olive (n 51)
34. In the sense that families often return to their country of origin for the only purpose to force their daughters undergo female genital mutilation. See Sara De Vido 'Culturally Motivated Crimes in a Multicultural Europe. The case of Criminalization of FGM in the 2011 CoE Istanbul Convention' in Marilena Vecchio and Lauro Zagato (eds.), Citizens of Europe. Culture e diritti (Ca' Foscari 2015) 93.

НОВІ РЕАЛІЇ В ОСВІТІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ. ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Доктор філософії, ст. викладач Г.В. Пінковський,
викладач I кат. Я.М. Чичирко, викладач I кат. Т.В. Брошеван
ВСП «Бобринецький аграрний фаховий коледж ім.В.Порика
Білоцерківського національного університету»
м. Бобринець, Кіровоградська обл., Україна*

На сьогоднішній день важливим завданням, з яким повинна впоратися освіта – це продовжувати навчальний процес. Запровадження в Україні воєнного стану внесло суттєвих коректив не лише в повсякденне життя, а й в усі галузі соціально-економічного сектору, зробивши їх військово адаптованими [1]. Суттєва автономія навчального закладу, забезпечена Законом України «Про вищу освіту», дозволяє своєчасно та динамічно адаптувати навчальний процес до умов сьогодення [2].

Організація освітнього процесу у період воєнного стану – це непростий виклик для закладів освіти. Важливо не забувати, що умови в яких

відбувається процес навчання змінився. Тому однією із важливих умов є безпека, комфорт, зрозумілість і доступність навчальних занять. Все це можна досягти за допомогою впровадження нових підходів до викладання.

Залежно від безпекової ситуації регіону, здобувачі освіти і викладачі можуть знаходитися в різних містах свого постійного місця проживання або взагалі за межами країни. Варто пам'ятати, що може пролунати сигнал повітряної тривоги, виходячи з даних обставин, слід брати до уваги можливість приєднатися до онлайн-занять, технічні можливості, наявність і якість інтернет-зв'язку, різницю в часі тощо.

Дистанційна робота в період воєнного стану у нашому навчальному закладі освіти проводиться в синхронному і асинхронному режимах. Проте, на нашу думку, найкращих результатів можна досягти використовуючи гібридне навчання, тобто частину матеріалу опрацьовувати в синхронному режимі, а решту – в асинхронному [5]. При створенні завдань не слід забувати про те, що не у всіх студентів є можливість виконувати завдання з комп'ютера. Більшість здобувачів виконують завдання з телефонів, що не можуть нормально працювати в форматі Microsot Word. Тому для зручної взаємодії викладачів зі студентами, чітко обговорюються правила роботи при кожному режимі та алгоритм дій при наявності сигналу повітряної тривоги. Додатковими засобами зв'язку зі студентами стали різноманітні месенджери - Telegram чи Viber, де створюються чати зі студентськими групами в яких відбувається швидкий обмін інформацією. Для проведення навчальних занять, викладачі поєднують традиційні методи навчання з інноваційними. Наприклад, для онлайн зустрічей використовують ресурси платформ Zoom та Google Meet, а для розміщення завдань та їх оцінювання – Google Classroom. Сервіс Google Classroom має багато можливостей: створення завдань, які інтегровані з Google Drive; спільну роботу над завданнями, яка забезпечує двосторонній зв'язок між викладачем та здобувачем освіти; спілкування в режимі реального часу; оцінювання виконаних завдань та додавання коментарів до них[4]. На сьогоднішній день також доступні освітні сервіси (Kahoot, Canva), за допомогою яких є можливість створити креативні завдання, дидактичні матеріали, відео, презентації, вікторини, тестовий контроль тощо.

Невід'ємною складовою освітнього процесу залишається перевірка виконаних завдань та оцінювання досягнень здобувачів освіти. Синхронно викладач може проводити співбесіди із студентами, асинхронно – перевіряти виконання завдань на платформі Google Classroom. Із зміною таймінгу у здобувачів не завжди є можливість стабільно відвідувати заняття в онлайн форматі. Враховуючи це, викладачі намагаються записувати (створювати) власні заняття та розміщувати на власному YouTube каналі [3]. Де кожен створює свій «пазл» навчального процесу, який складається з власного контенту, інформації від запрошених фахівців, а також елементів неформальної освіти наприклад, Prometheus.

Отже, за допомогою впровадження нових підходів до викладання, навчальний процес стає безпечним, комфортним та цікавим для всіх його учасників. Про дату відміни воєнного стану не відомо, тому сучасним здобувачам освіти необхідно вміло використовувати онлайн технології з метою якісного та ефективного дистанційного навчання. А викладачі, в свою чергу, повинні створити сприятливий та позитивний клімат на заняттях, встановити довірливі відносини у групі, підтримувати увагу студентів, оскільки психологічне навантаження та стрес, в період воєнного стану, значно знижують її концентрацію.

Посилання

1. Закон України «Про затвердження Указу Президента України «Про введення воєнного стану в Україні» № 2102-IX від 24.02.2022. URL: <https://www.rada.gov.ua/news/Novyny/219987.html>.
2. Закон України «Про вищу освіту». Відомості Верховної Ради (ВВР). 2014. № 37–38. С. 2004. <http://www.cfin.ru/investor/venture>
3. Modelling and statistical analysis of YouTube's educational videos: A channel Owner's perspective / Samant Saurabh, Sanjana Gautam, India // Computers & Education V. 128, Jan 2019, p. 145–158, DOI:10.1016/j.compedu.2018.09.003
4. Вакалюк Т.А. Основні можливості використання Google Classroom у навчально-виховному процесі ВНЗ. Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення – 2017 : тези II Міжнародної науково-технічної конференції, 17–19 жовтня 2017 року. Житомир : ЖДТУ, 2017. С. 215–218.
5. Загика А.В., Пузирьов В.Є. Дистанційне навчання як перспективна сучасна технологія. Актуальні проблеми освіти і науки: досвід та сучасні технології : матеріали заочної Всеукраїнської науково-практичної конференції / за заг. ред. Л.А. Мартинець. Вінниця : 2020. С. 104–107.

ПАРТНЕРСЬКІ СТОСУНКИ В ДЕРЖАВНО-ГРОМАДСЬКОМУ УПРАВЛІННІ ЗАКЛАДАМИ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Науковий співробітник Л.М. Попович

***Інститут педагогіки Національна академія педагогічних наук України,
м. Київ, Україна***

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8231-8124>

Система управління загальною середньою освітою в Україні зазнало змін, які зазначено у Законі України «Про освіту», де визначено, що державно-громадське управління у сфері освіти є взаємодією органів державної влади, місцевого самоврядування з громадськими об'єднаннями та іншими інститутами громадянського суспільства для того, щоб приймати ефективні управлінські рішення та задовольняти суспільні інтереси у сфері освіти [1].

Вітчизняні вчені константують, що «Науковці, державні службовці і освітяни практики розглядають управління (керування) закладами освіти як функцію високоорганізованих систем (духовноморальних, соціологічних, біологічних, технічних), що забезпечує їхню стійкість, цілісність, підтримання заданого режиму творчої діяльності, стабільність і розвиток відповідних структурних елементів, комплексну реалізацію програми виховання, навчання та підготовки дітей, учнів, студентів – компетентних, професійних та конкурентних фахівців на внутрішньому і зовнішньому ринках праці. Учасники науково-освітнього процесу як об'єкти управління беруть безпосередню участь в плануванні, прогнозуванні, організації, менеджменті, контролі, оцінці та самооцінці якості та ефективності діяльності закладу освіти та формуванні мотивів, стимулів, логістики саморозвитку та розвитку як духовно-моральної творчої обдарованої особистості зокрема, так і закладу освіти в цілому» [2].

Учені досліджували проблеми державно-громадського управління, сучасні процеси демократизації в Україні та світі, державно-громадського управління: В. Бех; державно-громадську модель управління освітніми закладами: В. Кремень; державно-громадянську взаємодію на партнерських засадах: Л. Калініна, Н. Лісова ; організаційно - педагогічні та партнерські засади функціонування опорних закладів освіти (ОЗО) як центрів управління загальною середньою освітою на принципах розвитку державно-громадської взаємодії суб'єктів управління в умовах децентралізації та об'єднаних територіальних громад (ОТГ), аспекти державно-приватного партнерства в управлінні закладами загальної середньої освіти: О. Онаць; *законодавчі вимоги стосовно організації державно-громадянського управління закладами загальної середньої освіти на засадах партнерської взаємодії: Б. Чижевський* та ін.

Аналіз теоретичних джерел, опитування керівників експериментальних закладів загальної середньої освіти Київської та Житомирської областей показує, що сьогодні надзвичайно актуальною є проблема забезпечення якісними освітніми послугами місцевого населення в територіальних громадах, де є недостатнє ресурсне забезпечення : відсутність нової комп'ютерної техніки – 35 %; наявність WI-FI – 15 %; Респонденти підкреслюють, що в цих закладах не завжди використовуються проекти, гранти, укладаються відповідні угоди між закладами загальної середньої освіти та органами місцевого самоврядування, бізнес-структурами, громадськими організаціями тощо.

У процесі нашого дослідження ми зробили такі висновки :

для розвитку державно-громадського управління закладами загальної середньої освіти на засадах партнерської взаємодії мають бути мотивовані, насамперед, керівники та їхні управлінські команди, органи самоврядування закладів освіти, партнери: органи влади та управління загальною середньою освітою, органи місцевого самоврядування, місцева спільнота, роботодавці, меценати, приватні структури – з розподілом функцій, взаємної відповідальності за результати спільної діяльності в реалізації освітніх

проектів. Потрібні навчання і підтримка представників усіх партнерів, особливо керівників закладів освіти і представників органів управління освітою на місцевому рівні.

Нами було виявлено типові ознаки партнерської взаємодії в реалізації державно-громадського управління у педагогічній практиці:

- державно-громадське управління закладами освіти є важливим показником рівня розвитку освітнього закладу, у якому кожна ланка управління: організаційно-структурна, фінансово-економічна, освітня, кадрова, інформаційна, є цілісним організмом, який функціонує у єдиній системі;
- партнерська взаємодія між державою та залученим до управління громадським сектором, громадські об'єднання, асоціації, спілки, волонтерські організації, благодійні фонди тощо, в здійсненні освітніх проєктів на основі законодавчих актів і рівноправних угод;
- усі партнери на взаємовигідних умовах розвивають і удосконалюють матеріально-технічну базу закладу освіти: капітальний та поточний ремонт, утримання, оснащення навчальних кімнат; надання освітніх послуг, організацію харчування, підвезення учнів та педагогів тощо;
- залучення бюджетів та позабюджетних коштів з різних джерел, не заборонених чинним законодавством;
- використання у партнерській взаємодії інноваційних форм і технологій державно-громадського управління, описаних у наукових публікаціях співробітників відділу економіки та управління загальною середньою освітою, таких як: аутсорсинг, краудсорсинг та краудфандинг.

Розвиток державно-громадського управління закладами загальної середньої освіти на засадах партнерської взаємодії сприятиме підвищенню якості освіти, уникнення прямого регулювання освітнього процесу державними органами управління, надасть можливість державі вивільнити кошти бюджету за рахунок залучення позабюджетних джерел фінансування.

Посилання

1. Закон України «Про освіту». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38-39, ст. 380.
2. Чижевський, Борис Григорович (2023) *Філософія управління – основа єдності та спрямування розвитку закладів загальної середньої та вищої освіти* In: Актуальні проблеми педагогічної освіти: новації, досвід та перспективи : збірник тез доповідей III Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (20 квітня 2023 року, м. Запоріжжя) Запорізький національний університет, м. Запоріжжя, Україна, стор. 198-201. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/735312>

КОНКУРСИ-ЗАХИСТИ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ РОБІТ УЧНІВ-ЧЛЕНІВ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ ЯК ФОРМА ПОПУЛЯРИЗАЦІЇ НАУКИ СЕРЕД УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

Вчитель Т. С. Савкіна

Криворізька гімназія № 16, м. Кривий Ріг, Україна

Доц., канд. пед. наук Ю. В. Єчкало

Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна

Участь у конкурсах-захистах науково-дослідницьких робіт учнів-членів Малої академії наук (МАН) України є надзвичайно важливим етапом у житті будь-якого школяра.

Як зазначають А. Андреев та Н. Тихонська [1], учасники конкурсів-захистів науково-дослідницьких робіт навчаються аналізувати, оцінювати та робити висновки на основі своїх наукових досліджень. Це сприяє розвитку критичного мислення та підвищує рівень науково-дослідницьких навичок учнів. Окрім того, конкурси надають можливість школярам розкрити свою творчу та наукову обдарованість. Учасники можуть висловити свої ідеї та реалізувати їх у вигляді наукових проєктів, що сприяє розвитку креативності та винахідництва.

У статті [2] відмічається, що участь у конкурсах-захистах дозволяє школярам поглибити свої знання з певної наукової галузі, зокрема з фізики. Вони отримують можливість вивчати нові теми, досліджувати актуальні проблеми і розширювати свій науковий багаж. Це стимулює постійне навчання та пізнання. При цьому учасники конкурсів знаходяться у середовищі ровесників, які також цікавляться науковим дослідженням. Вони мають змогу обмінюватися думками, досвідом та ідеями з іншими учасниками. Це сприяє розвитку комунікативних навичок та встановленню наукових зв'язків.

Дослідники [3] вважають, що участь у конкурсах-захистах МАН є справжнім викликом для школярів. Це допомагає підвищити їх мотивацію до вивчення наукових предметів та розвитку своїх здібностей. Учні стають більш цілеспрямованими та самодисциплінованими у своїх зусиллях. Написання робіт допомагає учням оволодіти навичками наукового дослідження, які є важливими в будь-якій галузі життя. Вони навчаються ставити запитання, збирати та аналізувати дані, робити висновки та презентувати свої результати.

Задля популяризації науки серед учнівської молоді нами було підготовано учня 11 класу гімназії до участі у конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт МАН. Учень виконав дослідження на тему «Вивчення залежності питомого електричного опору вугілля».

Широке використання металів у сучасній техніці пов'язано з тим, що вони володіють комплексом механічних властивостей: висока міцність,

твердість і пружність поєднуються з пластичністю і в'язкістю. На сучасному етапі рівень цих властивостей різко зростає: розроблені металеві матеріали, які можливо використовувати і в умовах глибокого холоду, і при дуже високих температурах, при яких інші матеріали служити не можуть. На одні й ті самі фізичні фактори представники різних класів реагують по-різному. Характерною особливістю напівпровідників є те, що всі їх електричні властивості, а саме провідність, є нестійкими. Провідність напівпровідників дуже залежить від різних факторів, що викликає запитання: чи можливо електропровідність напівпровідників вважати константою матеріалу?

При вивченні провідності таких напівпровідників, як вугілля, ще додається вплив температури, змінність хімічного складу, велика гігроскопічність. Процеси, які відбуваються в вугіллі при пропусканні через нього електричного струму, необхідно розглядати у взаємозв'язку зі складом і будовою вугілля. Електричний струм може проходити в тому випадку, коли електрони здатні переходити з однієї сітки на іншу. Отже, **актуальність роботи** «Вивчення залежності питомого електричного опору вугілля» полягає в оцінці властивостей вуглецевих відновників, використовуваних в електротермічних виробництвах.

Науковий апарат дослідження представлено у табл. 1.

Таблиця 1 – Науковий апарат дослідження

Об'єкт дослідження	вугілля, напівкокс та кокс у вигляді порошків
Предмет дослідження	електрична провідність вугілля
Основна мета	визначення питомого електричного опору для оцінки властивостей вуглецевих відновників
Завдання	1) дослідити джерела інформації щодо даного питання; 2) розглянути поняття про тензометрію та її фізичні принципи; 3) дослідити фізичні, фізико-механічні, теплофізичні та електромагнітні властивості вугілля; 4) проаналізувати зміну електричного опору вугілля під час нагрівання та встановити залежність електричного опору вугілля від його властивостей; 5) розглянути методи оцінки питомого електричного коксу.
Теоретична значущість	роботи полягає у вивченні та аналізі літературних джерел для отримання цілісної картини результатів дослідження
Практична значущість	роботи полягає в експериментальному визначенні питомого електричного опору коксу і встановленні зв'язку між спікливістю вугілля і електричною провідністю коксу

На підставі проведеного дослідження було зроблено наступні висновки.

1. Досліджуючи матеріал для вимірювання деформацій тензометричним методом з'ясовано, що при малих деформаціях в провідниках виникають пружні деформації, а при великих – пластичні: при достатньо великих

пластичних деформаціях тензочутливість сплаву лінійно залежить від деформацій, а при малих пружних деформаціях коефіцієнт тензочутливості різних металів однаковий і пов'язаний зі зміною електричного опору; усі матеріали для виготовлення тензорезисторів повинні задовольняти певним вимогам відповідно до вологості покриття, підвищення тиску при певній температурі, терміну зберігання, жорсткістю, сферою застосування.

2. Досліджуючи фізичні властивості вугілля ми з'ясували, що вони зумовлені його хімічним складом, структурою і надмолекулярною організацією; фізико-механічні властивості пов'язані зі структурними особливостями, молекулярною і надмолекулярною організацією вугілля; теплофізичні властивості залежать від теплопровідності, теплоємності та коефіцієнту термічного розширення матеріалу; електромагнітні властивості вугілля визначаються його електричною провідністю, тобто вугілля відноситься до напівпровідників; магнітні властивості вугілля характеризуються магнітною проникністю (за магнітними властивостями вугілля відноситься до діаманітних речовин, для яких інтенсивність намагнічування пропорційна напруженості магнітного поля).

3. Проаналізувавши залежність питомого електричного опору коксу від температури, ми з'ясували:

– питомий електричний опір коксу залежить від досконалості його структури, тому визначається такими факторами, як кінцева температура отримання коксу і густина вихідного вугільного завантаження;

– електричний опір коксу залежить від температури нагрівання, тобто від глибини структурних змін його органічних сполук. Звідси випливає можливість застосування питомого електричного опору коксу для характеристики його готовності.

4. Проаналізувавши теоретичний матеріал, переконалися у важливості пошуків можливостей зниження вмісту фосфору у вугіллі за рахунок його збагачення, видалення пилу.

5. Вивчаючи зв'язок між спікливістю вугілля і електричною провідністю коксу, розглянули методи для оцінки питомого електричного опору коксу. Електричний опір визначається структурою елементарних одиниць, тобто електричний опір лінійно зростає зі збільшенням пористості коксу.

Слід зазначити, що участь у конкурсах-захистах МАН України дає учням можливість бути визнаними за свої досягнення та талант. Це може відкрити двері до подальшої наукової кар'єри, отримання стипендій, участі у наукових конференціях та інших заходах, що сприяють їх професійному зростанню.

В цілому, участь школярів у конкурсах-захистах науково-дослідницьких робіт МАН України має значний позитивний вплив на їхній розвиток, розширення знань та навичок, поглиблення творчого потенціалу та формування цінних навичок науково-дослідницької роботи. Конкурси МАН стимулюють школярів бути активними учасниками наукового процесу,

сприяють їхньому особистісному зростанню та готують їх до майбутніх досягнень у науковій сфері. Ці переваги роблять участь у таких конкурсах надзвичайно цінною та незамінною частиною навчання та розвитку школярів.

Посилання

1. Андреев А. М. Міський конкурс творчих робіт з удосконалення фізичного демонстраційного експерименту як форма залучення учнівської молоді до інноваційної діяльності / А. М. Андреев, Н. І. Тихонська // Науковий журнал Хортицької національної академії (Серія: Педагогіка. Соціальна робота). – Вип. 1(2). – 2020. – С. 55–63.
2. Савкіна Т. С. Пошукова діяльність як засіб підвищення якості навчання фізики / Т. С. Савкіна, Ю. В. Єчкало // XIII Международная конференция «Стратегия качества в промышленности и образовании», 5-8 июня 2017 г., Варна, Болгария - XIII International conference «Strategy of quality in industry and education», June 5-8 2017, Varna, Bulgaria : материалы : в 2 т. / – Том 2. – Днепр; Варна, 2017. – С. 350–352.
3. Масич В. В. Фізичний гурток у ЗЗСО як базис підготовки конкурсної роботи МАН з фізики / Масич В. В., Васютін А. Г., Цигульов П. В. // Наумовські читання: збірник тез доповідей XIX науково-методичної конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених (м. Харків, 23-24 листопада 2021 року) / [укл.: Пономарьова Н. О., Андрієвська В. М., Водолаженко О.В.]. – Харків, 2022. – С. 257–259.

РОЗРОБКА АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ ПРАЦЮЮЧИХ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ, КОНКУРЕНТОЗДАТНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА, ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Проф., канд. техн. наук Я.О. Серіков

*Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна*

Сучасний етап науково-технічного прогресу характеризується значною динамікою розвитку. У зв'язку з цим, виробничі підприємства, корпорації, науково-дослідні й інші організації не можуть успішно розвиватися без використання ефективних систем мотивації персоналу, як одного з інструментів підвищення продуктивності праці, зниження собівартості продукції, рівня травматизму і професійних захворювань, забезпечення конкурентоспроможності як на внутрішньому, так і на міжнародному рівнях [1-3]. На додаток до цього, зміна економічних, соціальних і політичних умов життєдіяльності, ускладнення технологічних процесів додатково викликають необхідність впровадження методів мотивації персоналу для досягнення

необхідних економічних результатів при належному рівні промислової безпеки та охорони праці.

Основна роль у забезпеченні ефективної роботи будь-якого підприємства належить його персоналу, тому розробка, застосування, удосконалення існуючих методів організації і заохочення праці є реальним напрямком у системі заходів, що розробляються для забезпечення безпечного для працюючих, успішного й конкурентоспроможного функціонування будь-якого об'єкта економічної діяльності на внутрішньому ринку і, в особливості, – при веденні міжнародної економічної діяльності [4, 5].

У системі управління охороною праці (СУОП) система мотивації (стимулювання) персоналу є однією з основних функцій і рівень її організації безпосередньо впливає на ефективність функціонування СУОП. Таким чином, структурно система мотивації повинна спрямовуватись не тільки безпосередньо на підвищення продуктивності праці, а й на забезпечення ефективності заходів з охорони праці, зацікавленості всіх категорій працівників у формуванні та додержанні здорових і безпечних умов праці.

Існуючі системи мотивації працюючих на підприємстві (організації, корпорації), в основному, призначені для стимулювання праці і спрямовані, як правило, на вирішення виробничих завдань: підвищення продуктивності праці, якості продукції, що випускається чи послуг, що надаються підприємством, тощо [1, 2].

На дійсний час рівень вимог, що ставляться до якості продукції, послуг, при веденні підприємством економічної діяльності на міжнародному ринку, постійно підвищується. При цьому, обов'язковою умовою, що повинна бути реалізована на підприємстві, є визначений рівень організації робіт з забезпечення охорони і безпеки праці (промислової безпеки) [6, 7]. До вказаних вимог додається і забезпечення нешкідливості і безпеки продукції чи послуг, що пропонуються підприємством для зовнішнього ринку (сертифікація продукції чи послуг).

Виходячи з переліку завдань (умов), що ставляться перед підприємствами для реалізації можливості ведення міжнародної економічної діяльності, очевидно, що досягнення необхідного результату неможливо без створення універсальної, адаптивної системи мотивації працюючих на підприємстві. Така система повинна бути універсальною і об'єднувати в собі методи мотивації комплексно: як за результатами виробничої діяльності, так і за рівнем забезпечення охорони і безпеки праці.

Другим важливим недоліком існуючих систем мотивації є інерційність їх роботи, відсутність можливості оперативно змінювати, корегувати методи мотивації і мотиваційні дії, іншими словами – відсутність функції адаптації. Необхідність реалізації цієї функції обумовлена об'єктивними сучасними обставинами – високими динамікою зміни економічних умов при веденні діяльності підприємством, рівнем конкурентності. Це вимагає постійного вдосконалення технологічних процесів, застосування нового обладнання з метою забезпечення необхідної якості пропонованих продукції чи послуг.

Процес становлення ринкових відносин на Україні також обумовлює необхідність впровадження систем мотивації працюючих на підприємствах.

При розробці системи мотивації необхідно, в першу чергу, забезпечити необхідний рівень професійної і правової освіти працівників, їх розуміння необхідності дотримання положень і вимог нормативно-правових актів з трудового законодавства, охорони праці, наслідків, до яких можуть призвести їх порушення. Це потрібне для забезпечення максимальної можливості виключення з системи мотивації дій, позицій, що передбачають покарання працюючих.

Необхідним етапом розробки системи є проведення досконального аналізу виробництва, економічного стану підприємства, його перспектив, планів розвитку, конкурентоспроможності продукції (послуг). Обов'язковим є також статистичний аналіз стажу роботи, кар'єрного росту на підприємстві, вікового складу персоналу (бажано з розподіленням за виробничими відділами, цехами, ділянками). Це обумовлено тим, що, як показують дослідження, рівень впливу мотиваційного фактору на людину залежить не тільки від його виду і значення, але й від цілого ряду супутніх характеристик, що визначають соціально-психологічне і матеріальне положення людини у сімейному середовищі, соціумі, виробничому колективі, на підприємстві в цілому [8].

Система мотивації працівників, її методи повинні розроблятися за такими трьома основними напрямками стимулювання:

- матеріально-грошовий;
- матеріально не грошовий;
- морально-психологічний (нематеріальний).

Формування конкретного переліку видів, методів і дій стимулювання залежить від умов виробництва, виду економічної діяльності підприємства, його економічного стану тощо.

Аналіз описаних вище мети й основних завдань системи мотивації працівників на підприємстві для стимулювання праці і забезпечення промислової безпеки показує, що ефективність функціонування такої системи не може бути досягнута при її обмеженні тільки методами мотивації (матеріально-грошовими, матеріально не грошовими, нематеріальними). Так, необхідним елементом, що дозволяє реалізувати функції системи, як структурної одиниці, є блок керування її роботою. До основних завдань, що повинні функціонально вирішуватись цим блоком, відносяться наступні:

- оцінювання якості праці з доведенням результатів до колективу виробничої ділянки, цеху, підприємства.

Очевидно, що це завдання є достатньо складним, так як в показнику якості необхідно враховувати комплекс характеристик, включаючи й організацію робочого місця, дотримання вимог з охорони і безпеки праці, в тім числі користування засобами колективного й індивідуального захисту, спецодягом тощо ;

- інформаційне забезпечення, необхідне для оперативного доведення інформації, що відноситься до будь-якої дії адміністрації, керівництва різного рівня, з мотивації працівників підприємства. Обов'язковою умовою такої інформації є її адресність – акцент на внесок кожного з ініціаторів (ініціатора) і виконавців (виконавця) в розробці ідеї і досягненні результатів;

- аналіз результатів (ефективності) функціонування системи мотивації і оперативне керування системою. Ця функція повинна реалізовуватись, умовно кажучи, в реальному масштабі часу, так як від її результатів залежить ефективність роботи системи мотивації в цілому. Обов'язковим є оцінка ступеню вмотивованості працівників, адекватності використовуваних методів мотивації;

- комплексна перевірка роботи, її результатів.

Періодична комплексна перевірка системи мотивації може мати на меті, наприклад:

- удосконалення системи;

- її перебудову, наприклад, при розширенні напрямків економічної діяльності;

- виявлення кардинальних недоліків тощо.

Вирішення перерахованих завдань повинне забезпечуватись у відповідних підсистемах проектованої системи мотивації.

Аналіз і оцінка існуючих результатів, використання досліджень функціонування підприємств, їх ієрархічної структури, психології праці, психології її безпеки дозволяють розробити в кожному конкретному випадку загальну структуру системи мотивації працівників для стимулювання праці і забезпечення промислової безпеки, виділити її основні блоки і підсистеми.

Розроблена структура адаптивної системи мотивації працівників для стимулювання праці і забезпечення промислової безпеки працівників дозволяє реалізувати функцію управління персоналом на підприємствах різного напрямку економічної діяльності. Завдяки введенню зворотного зв'язку забезпечується оперативність у корегувальних діях, адаптивність у вдосконаленні методики і методів мотивації при зміні внутрішніх і зовнішніх економічних умов, вимог до якості продукції тощо. Це дозволяє забезпечити необхідну ефективність мотиваційних дій і як наслідок – досягти запланованих економічних результатів.

Структура розробленої адаптивної системи мотивації працівників підприємства дозволяє об'єднати мотиваційні дії, що спрямовані на вирішення як завдань виробничого напрямку – забезпечення необхідної якості продукції (послуг), підвищення продуктивності праці, забезпечення конкурентноздатності тощо, так і забезпечення високого рівня охорони і безпеки праці, зниження рівня виробничого травматизму і професійної захворюваності.

Висновки

1. Впровадження розробленої адаптивної системи мотивації дозволяє реалізувати вирішення завдань із забезпечення промислової безпеки працівників на високому рівні, організації й культури виробництва, які є

однією з необхідних умов для ефективного функціонування підприємств практичного любого напрямку економічної діяльності.

2. Використання розробленої вдосконаленої адаптивної системи мотивації працюючих дасть змогу одержати значний соціально-економічний ефект за рахунок таких показників виробничої діяльності:

- у результаті підвищення якості продукції чи послуг в наслідок зміни відношення персоналу до процесу праці;

- зниження рівня професійної захворюваності й виробничого травматизму на підприємстві в результаті забезпечення відповідального відношення працівників до користування засобами захисту;

- підвищення конкурентоздатності підприємства як на внутрішньому, так і міжнародному ринках.

Посилання

1. Базалійська Н.П. Світовий досвід управління трудовою діяльністю персоналу в країнах з розвинутою ринковою економікою // Інноваційна економіка - 1'2015[56] - с.138-142
2. Гавриш О. А. Технології управління персоналом: монографія / О. А.Гавриш, Л. Є.Довгань, І. М.Крейдич, Н. В.Семенченко. – Київ : НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2017. – 528 с.
3. Серіков Я. О. Промислова безпека та соціальний захист працівників виробничих підприємств, компаній і корпорацій (організація монтажу, ремонту і експлуатації виробничих об'єктів) / Я. О. Серіков ; Компанія ШЕЛЛ в Україні - Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва. ім. О. М. Бекетова. ФЛП Андрєєв, 2015. – 247 с.
4. Серіков, Я. О. Безпека життєдіяльності – сек'юрітологія. Проблеми. Завдання. Шляхи вирішення : монографія / Я. О. Серіков, Л. Ф. Коженевські. – Харків-Краків : ХНУМГ, 2012. – Т. 1 – 172 с., Т. 2 – 346 с
5. Korzeniowski, L. F., Serikov Y. A. Europejski wymiar securitologii : monograf / L. F. Korzeniowski, Y. A. Serikov. – Kraków : EAS, 2012. – 244 p.
6. Серіков Я. О. Адаптація методики оцінки і зниження ризиків на підприємстві, рекомендованої виконавчим комітетом Великобританії з охорони здоров'я і безпеки, до умов України / Матер. 15 Междунар. науч.-метод. конф. «Безопасность жизни и деятельности человека – образование, наука, практика», БЖДЧ-2016, Киев, 2016. С. 233 – 236.
7. Серіков Я. О. Проблеми оцінки професійної придатності фахівців підприємств інженерної інфраструктури міст з урахуванням фактору безпеки праці / Збірник тез наук. доповідей ХІІ міжнар. науково-метод. конф. 144 міжнар. конф. EAS «Безпека людини у сучасних умовах» 3–4 грудня 2020 р., С. 271-273.
8. Серіков Я. О. Психологічні аспекти забезпечення промислової безпеки персоналу виробничих підприємств / Матер. VI Международной науч.-теорет. Интернет-конф. «Город. Культура. Цивилизация.». Харьков : ХНУГХ, 2016 С.257-260.

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИХ КАДРІВ З ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

*Доц., канд. техн. наук В.М. Сторожук, проф., докт. техн. наук Б.Я. Кишинецький,
доц., канд. техн. наук О.Б. Ференц, доц., канд. техн. наук Г.В. Сомар,
доц., канд. техн. наук І.А. Соколовський*

Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

Питання збереження життя людини, її здоров'я та працездатності в трудовому процесі, в умовах надзвичайних ситуацій не втрачає своєї актуальності впродовж усієї історії розвитку промислового виробництва. У разі неналежного забезпечення безпеки праці виникають інциденти, що призводять до нещасних випадків, аварій, пожеж, внаслідок чого підприємства несуть як матеріальні, так і репутаційні збитки.

За даними Фонду соціального страхування України [1] за 2022 рік зареєстровано 4877 потерпілих (з них 437 – смертельно) від нещасних випадків та гострих професійних захворювань на виробництві. Основними причинами нещасних випадків є організаційні (45,5%), внаслідок техногенних, природних, екологічних і соціальних причин сталося 37%, психофізіологічних причин – 13,1%, технічних причин – 4,4% випадків. Основними обставинами професійних захворювань є недосконалість технологічного процесу (30,7% від їх загальної кількості), невикористання засобів індивідуального захисту (13%), недосконалість механізмів та робочого інструменту (10,5%).

За інформацією Державної служби України з питань надзвичайних ситуацій [2] з початку 2023 року до середини травня на території України трапилось 34 надзвичайні ситуації з яких 17 випадків – техногенного характеру, сталося 19626 пожеж, з яких 589 – у виробничій сфері.

Наведені вище дані свідчать не лише про актуальність питань забезпечення безпеки життєдіяльності (охорони праці та промислової безпеки, пожежної і техногенної безпеки та цивільного захисту), але і про неналежну увагу суб'єктів господарювання до забезпечення безпечності промислових підприємств (безпечність промислового підприємства – властивість підприємства (об'єкта) за нормальної експлуатації та в разі аварії обмежувати вплив джерел небезпеки на персонал, населення та навколишнє середовище встановленими межами (ДСТУ 2156-93) [3]), однією з причин якої часто є недостатній рівень підготовки інженерно-технічних працівників (ІТП), яку вони проходять у закладах вищої освіти (ЗВО).

Необхідність вирішення зазначених питань засвідчена міжнародними угодами України та вітчизняним законодавством. Так, у ст. 420 Угоди про асоціацію України та ЄС [4] в рамках співробітництва передбачається досягнення такої цілі, як покращення рівня забезпечення охорони здоров'я та

безпечних умов праці, збільшення кількості та покращення якості робочих місць з гідними умовами праці тощо. Відповідно, міжнародні норми та правову базу ЄС з питань безпеки та гігієни праці слід враховувати і впроваджувати у навчальний процес.

В Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні, схваленій розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12.12.2018 №989-р [5], зазначено: «Існуючі проблеми з підготовкою фахівців з питань безпеки та гігієни праці призводять до дефіциту кваліфікованих кадрів, які повинні забезпечувати організацію запобіжних заходів для створення належних, безпечних і здорових умов праці», що підтверджує актуальність підготовки інженерно-технічних працівників з питань безпеки життєдіяльності (БЖД).

Необхідність наявності компетентностей посадових осіб з питань охорони праці, пожежної безпеки, цивільного захисту передбачена як посадовими обов'язками ІТП, так і покладеними на них обов'язками осіб, відповідальних за безпечну експлуатацію устаткування / безпечне виконання робіт. Потрібні компетентності набуваються у ЗВО під час вивчення безпеки життєдіяльності, охорони праці, цивільного захисту, а також в процесі виконання спеціалізованих розділів («Охорона праці» та «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях») бакалаврських та магістерських робіт.

Проблемам недостатньої підготовки ІТП з питань безпеки життєдіяльності присвячена низка публікацій минулих років [6-8], проте ставлення в багатьох ЗВО до даного питання не покращується. Попри те, що відбувається на різних рівнях вищої освіти об'єднання навчальних дисциплін циклу БЖД, наприклад, «Безпека життєдіяльності» і «Основи охорони праці» (на першому («бакалаврському» рівні), «Охорона праці в галузі» і «Цивільний захист» (на другому («магістерському») рівні), скорочення як аудиторних годин навчання, так і загальної кількості кредитів, також спостерігається переведення зазначених дисциплін з обов'язкових до вибіркових компонент освітньо-професійних програм, а в окремих випадках – взагалі скасування на «магістерському» рівні дисциплін «Охорона праці в галузі» і «Цивільний захист», що є неприпустимим з огляду втрати можливості набуття студентами необхідних компетентностей щодо управління охороною праці та забезпечення цивільного захисту суб'єктів господарювання.

Слід зазначити, що дисципліни циклу БЖД не дублюють, а доповнюють одна одну і спрямовані на формування у студентів, що навчаються за першим рівнем вищої освіти, здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до безпечної діяльності відповідно до майбутнього профілю роботи, галузевих норм і правил, а також необхідного рівня індивідуального та колективного рівня безпеки у надзвичайних ситуаціях, у студентів, що навчаються за другим рівнем – здатності до ініціативності, відповідальності та навичок до превентивного і аварійного планування, управління заходами безпеки професійної діяльності, уміння приймати рішення у складних та непередбачуваних ситуаціях, лідерські

якості на посаді керівника, знання міжнародних норм і законодавства України у сфері безпеки життєдіяльності населення, системи управління охороною праці та цивільного захисту [9].

У разі недостатнього обсягу навчальних дисциплін циклу БЖД і їх належного місця в освітньо-професійних програмах підготовки здобувачів вищої освіти випускники втрачають можливість набуття важливих компетентностей, необхідних у їхній подальшій професійній діяльності.

Висновки

Проблема забезпечення суб'єктів господарювання належно підготовленими інженерно-технічними працівниками, зокрема з питань БЖД, є актуальною і має вирішуватись належним чином; випускники ЗВО мають мати достатній рівень знань з питань БЖД для успішної майбутньої професійної діяльності.

Доцільність вивчення дисциплін циклу БЖД підтверджена не лише досвідом виробничої діяльності, але і законодавством України та міжнародними нормативними документами.

Перенесення дисциплін з питань БЖД з «обов'язкових» до «вибіркових» у ЗВО є хибною практикою, яка може призвести до суттєвого погіршення рівня підготовки майбутніх ІТП.

Скорочення обсягу та переліку дисциплін, які вивчають питання БЖД, скасування чи формальне виконання спеціалізованих розділів з питань охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях у випускних кваліфікаційних роботах є помилковим.

Скасування навчальних дисциплін циклу БЖД на першому та другому рівнях вищої освіти є неприпустимим.

Посилання

1. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань за 2022 рік. Фонд соціального страхування України. URL: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/971983>.
2. Оперативна інформація про надзвичайні ситуації техногенного, природного та іншого характеру на території України. Державна служба України. URL: https://dsns.gov.ua/uk/operational_map/download-pdf?date=2023-05-23.
3. Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги ДСТУ 3273-95. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=48089.
4. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011#n2547.
5. Про схвалення Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні та затвердження плану заходів щодо її реалізації. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12.12.2018 №989-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/989-2018-%D1%80#Text>.

6. Сторожук В.М. Необхідність покращення підготовки майбутніх інженерно-технічних працівників з питань безпечності промислових підприємств / В.М. Сторожук; О.В. Мельников; В.М. Гвоздик // Технологія і техніка друкарства: Збірник наукових праць. – Київ : НТУУ «КПІ». – 2015, вип. 3(49) – С. 115-124.
7. Сторожук В.М. Проблеми системи підготовки інженерно-технічних працівників з питань безпечності промислових підприємств / В.М. Сторожук, О.Б. Ференц, З.П. Копинець // Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2018) : матеріали тез доповідей VIII міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів , 10–12 травня 2018 р.) : у 2-х т. / Чернігівський національний технологічний університет [та ін.]; відп. за вип.: Єрошенко Андрій Михайлович [та ін.]. – Чернігів: ЧНТУ, 2018. – Т. 2. С. 113-115.
8. Третьяков О.В., Дашковська О.В. Важкі наслідки помилок міністерства освіти і науки України щодо організації навчання з питань безпеки життєдіяльності та цивільного захисту / О.В. Третьяков, О.В. Дашковська // Охорона праці: освіта і практика. Проблеми та перспективи розвитку охорони праці: Зб. наук. праць II Всеукраїнської науково-практичної конференції викладачів та фахівців-практиків та XII Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2022. – С. 15-17.
9. Щодо навчання студентів з питань безпеки життєдіяльності: лист Міністерства освіти і науки України від 13 квіт. 2018 р. № 1/9-234.

**USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS AN ELEMENT
OF STUDENT'S COGNITIVE ACTIVITY ACTIVATION
DURING THE LECTURE**

**(from the experience of online teaching of the Basics of Scientific Research and
Heat Engineering disciplines)**

PhD (in Eng. Sc.), Assoc. Prof., Head of Dep.¹ Yurii Stupak

¹ Department of Theory, Technology and Automation of Metallurgical Processes

orcid.org/0000-0002-7199-057X

***Ukrainian State University of Science and Technology (USUST)
Dnipro, Ukraine***

In the last few years, the number of publications (both scientific and journalistic) related to the development and applications of artificial intelligence (AI) has grown exponentially, especially after the general public was given free access to the famous ChatGPT from one of the leading developers of such products - the company Open AI. As noted by the Swissinfo.ch portal, on March 29, 2023, approximately one thousand high-tech experts appealed to companies and governments around the world to freeze the development of this AI format for six

months, citing "serious risks to humanity". Among them were Steve Wozniak, one of the founders of Apple, and even Elon Musk, one of the investors of OpenAI. Literally three days later, Italy decided to block access to the chatbot site, on March 27, 2023, Europol, the European criminal police agency, in its report expressed concern about the possible use of the potential of ChatGPT by cybercriminals, and in Russia, due to its aggression, ChatGPT is basically unavailable [1].

But the rhetorical question: - Is the devil really as scary as he is portrayed? The answer to the question "What is ChatGPT?" from the "first person" (ChatGPT itself) is shown in fig. 1.

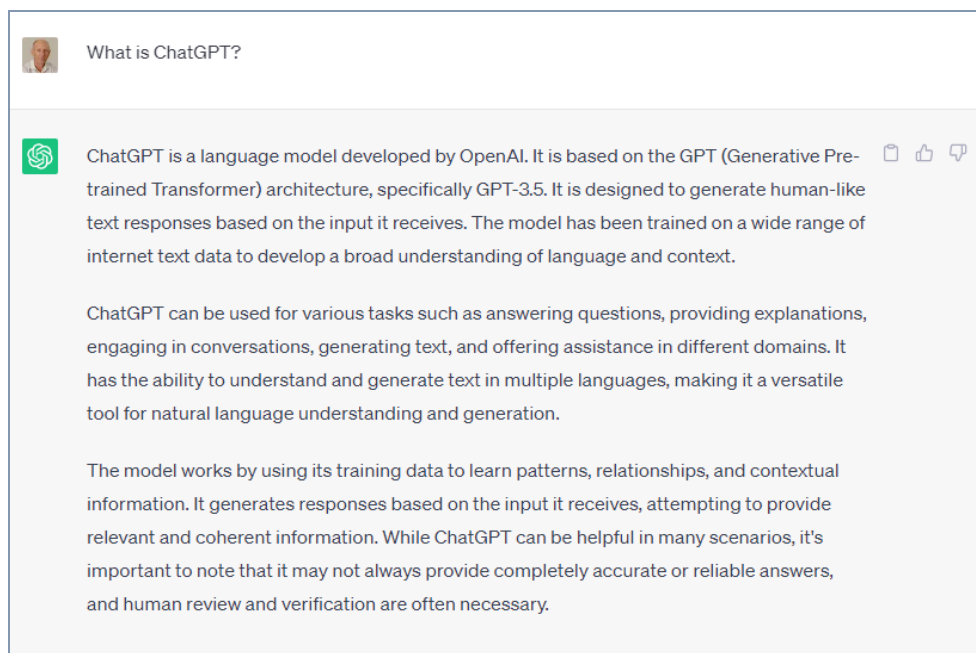


Fig. 1. The answer generated by the ChatGPT AI in response to a question posed to it [2]

As noted in the material on the website of one of the popular Internet projects, ChatGPT recently passed the exam for obtaining a medical license in the USA. He also interviewed at Google for the position of junior software engineer and passed the university's intermediate level business administration exam. With the help of AI, judges are already making decisions on real cases, and media companies are using chatbots to write materials [3]. And this is only a small part of the examples of what AI systems can actually do... Yes, on the website of the same project, with reference to the speech of Microsoft co-founder Bill Gates, it was noted that such services as ChatGPT from OpenAI and Bard from Google will significantly improve children's education in 18 months, replacing teachers. At the same time, popular global Internet resources one after another publish the sensational news that the AI image won the prestigious Sony World Photography Award international photo competition in the "creative" category and only thanks to the sincere confession of the photo artist Boris Eldgasen about the "co-author" of the work the competition jury learned the details of this miracle (fig. 2).



Fig. 2. Could you tell this is not a real photograph? [4]

The given examples allow a better understanding of the basis for the fears that gripped a large part of the expert environment with the emergence of AI, but ... But at the same time, many researchers and scientists are ardent supporters of AI-based systems, including those that can be used in the education of children and adults, allowing to reduce efforts on routine work and focusing on what teachers usually do not have enough time for and what no one can do better than a teacher. Thus, educators from Sumy State University believe that artificial intelligence should be made a supplement to educational materials developed by the teacher, it can be used in the educational process as a teacher's assistant, in addition to its use to create a personalized learning environment and provide feedback to students. But at the same time, attention is also paid to the risks that may be caused by the use of artificial intelligence in education: the reduction of the role of the teacher, the reduction of creativity and critical thinking skills of students, the risk of increasing the gap between students with high and low socio-economic status [5].

One of the obvious risks is the possibility with the help of AI to "softly" violate the rules of academic integrity, passing off, for example, a compile from ChatGPT (or another similar system) as one's own intellectual work. Thomas Garbelotti, in his blog on the UCLA Humanities Portal [6], notes that concerns about academic integrity and equal access are not new. What makes them new is that artificial intelligence simply exponentially accelerates and enhances their appearance. For example, you can spend time searching for information in printed resources, or you can simply copy the text with minor changes to avoid originality checks. But the same printed resource can also provide incorrect information - just because it's printed on paper doesn't make it correct by default.

The authors from the Vinnytsia Pedagogical University believe [7] that one of the potential directions of using AI as a teacher's assistant is the selection of educational material that is optimal for the appropriate audience, the curriculum of the course, interesting and useful for the future profession. Mobile applications are gaining relevance, which are used: as assistants in studying educational material and its consolidation; as an analyst in the process of gathering information during exercises in solving issues that cause certain difficulties, errors and significant time consumption. The same authors consider the use of chatbots promising, which can be used as tools to

support online learning. Many other educators also speak about the advantages of using chatbots with artificial intelligence. But it is also noted that the creation of a chatbot involves a significant contribution of human efforts at all stages of its development, in particular at the stage of teaching the bot to understand the context of user appeals (~26% of the time) and building a dialogue model (16%) [8].

Very interesting and useful in the author's opinion is a selection of ChatGPT requests from Andrew Gerft, which was translated into Ukrainian by the trustees of the "New Ukrainian School" website from the author's Facebook page [9]. These tips for teachers' use of ChatGPT are divided by the author into seven large groups according to the teacher's activities, and in each of them you can find some that are worth trying before using. Equally interesting are the thoughts and experience of Jackie Gerstein [10], who notes several potential ways of using ChatGPT or similar language models in education:

- As a tutor or teaching assistant: ChatGPT could be used to provide personalized feedback and guidance to students, answering questions and providing explanations on a variety of educational topics.
- For language learning: ChatGPT or similar models could be used to provide conversation practice and feedback to students learning a new language.
- To generate personalized learning content: ChatGPT or similar models could be used to generate customized learning materials for students, such as practice problems or reading assignments.
- To facilitate collaborative learning: ChatGPT or similar models could be used to facilitate discussions and collaboration among students, providing prompts and guidance for group projects and assignments.

The same resource schematically shows possible ways of using ChatGPT in the classroom (Fig. 3).

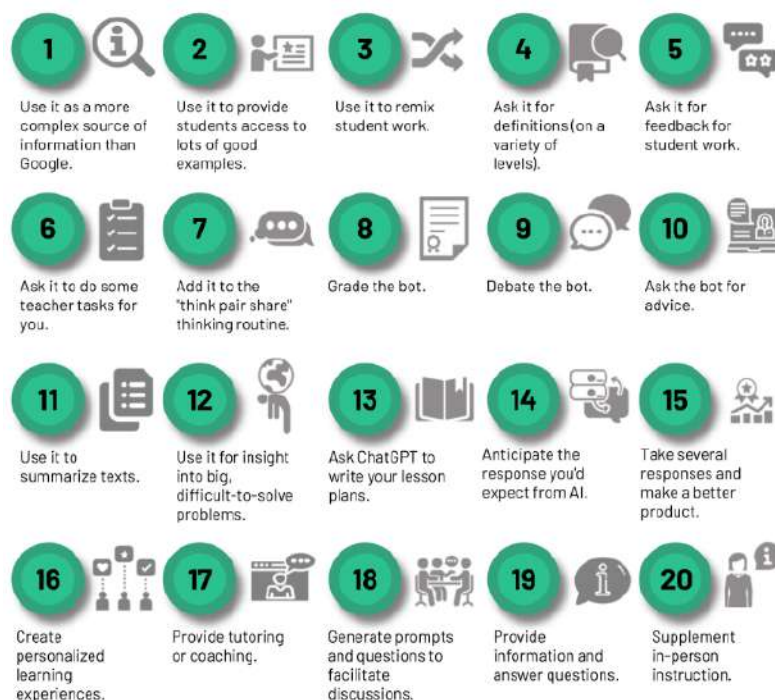


Fig. 3. 20 ways to use ChatGPT in the classroom [10]

There are many more examples and recommendations for the use of AI in education, such as numerical tips and hints from MERCER University [11] and many others.

Own practical experience

At the beginning of 2023, during an online session on the ZOOM platform, I invited my students to familiarize themselves with publications on the use of the ChatGPT AI system and register at the appropriate address [2] for further use. Several students then stated that they were already using ChatGPT, which I was not so much surprised by, but pleased about. When I clarified the purpose of using AI, the students answered that it is "faster and easier" than searching on Google. Such a response strengthened the confidence that these students can (and most likely do!) use ChatGPT for their written work (e.g., essays, tests, etc.). Since that time, ChatGPT has become a regular "visitor" of my lectures, which I conducted in ZOOM for students in the disciplines "Fundamentals of scientific research", "Heat engineering" and others. And not just a visitor, but a third-party "expert" on issues, the clarification of which required additional time spent by the students.

The scheme of using ChatGPT during lectures was quite simple. Having turned on the demonstration of my own screen in ZOOM, I brought up the ChatGPT interface on the screen and began to ask him questions that needed clarification. The answers that the "expert" gave (quite quickly!) were watched by the students online on the screen, where they remained. Then on my part, I provided one or another explanation (if the topic of the lecture was new) or (if the material that had already been studied was repeated) the students were asked the question: - What is wrong with this answer? Since not all of the AI's answers to technical questions were thorough and comprehensive, I had many opportunities to highlight to the students the mistakes that ChatGPT made and gradually build in them a strong understanding that AI cannot be completely trusted in technical matters. This was also helped by the fact that in the dialogue with ChatGPT I pointed out his mistakes and he apologized for the inaccurate or erroneous answers given. Unfortunately, I would not like to show screenshots of those dialogues, so as not to discredit the product (AI) and its developers, because ChatGPT is only a language model that relies on the information available to it and the "thinking" algorithms with which it was equipped and which constantly improve. It should be noted that this is quite a powerful product (!), which was shown in the review at the beginning.

But even such a primitive way of using ChatGPT allowed the author to significantly revive the cognitive activity of students and their interest in the material of lectures, which with certain training (here we are talking about training the lecturer, not AI) can be much more effective from the point of view of achieving the desired learning results.

Conclusions

The use of AI systems such as ChatGPT in the educational process can be very useful in modernizing didactics and learning design and should become a daily practice in the educational process. In this case, the further improvement of AI will encourage the improvement of the educational process, adjusting its emphasis taking into account new opportunities.

It is important to remember that the use of AI by teachers and students is just another "step" in the evolution of learning tools (think logarithmic rulers, calculators, laptops, smartphones, spell checkers, translation programs, etc.) and are in fact only more advanced tools, corresponding to the current level of human progress.

References

1. ChatGPT: intelligent, stupid or downright dangerous? // Портал новин зі Швейцарії. Наука: Swissinfo.ch. URL: <https://www.swissinfo.ch/eng/business/chatgpt--intelligent--stupid-or-downright-dangerous-/48430010> (дата звернення 25.05.2023).
2. ChatGPT user interface^{*1}. URL: <https://chat.openai.com/> (дата звернення 25.05.2023).
3. Artificial intelligence has learned to impersonate a person: what to do about it and how to distinguish AI // Проект No worries! URL: <https://noworries.news/shtuchnyj-intelekt-navchyvsya-vydavaty-sebe-za-lyudynu-shho-z-czym-robyty-ta-yak-vidriznyty-shi/> (дата звернення 25.05.2023).
4. Paul Glynn. Sony World Photography Award 2023: Winner refuses award after revealing AI creation. URL: <https://www.bbc.com/news/entertainment-arts-65296763> (дата звернення 25.05.2023).
5. Marienko M. Artificial intelligence and open science in education [Текст] / М. Мар'єнко, В. Коваленко // Фізико-математична освіта : науковий журнал / Міністерство освіти і науки України, Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, Фізико-математичний факультет ; [редкол.: М. П. Вовк, М. Гр. Воскоглу, Т. Г. Дерека та ін.]. – Суми : [СумДПУ імені А. С. Макаренка], 2023. – Вип. 1 (38). – С. 48–53. – DOI: 10.31110/2413-1571-2023-038-1-007.
6. Garbelotti T. Getting the best out of AI // UCLA Humanities Portal. URL: <https://humtech.ucla.edu/technology/getting-the-best-out-of-ai/> (дата звернення 25.05.2023).
7. Візнюк І., Буглай Н., Куцак Л, та ін. (2021). Використання штучного інтелекту в освіті. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory

^{*1} - the free version of ChatGPT currently available in Ukraine is version 3.5, although certain categories of users have already been granted access to use version 4.0

- Experience Problems, 14–22. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-59-14-22>.
8. Ushakova. I.O. Approaches to creating intelligent chatbots / I. О. Ушакова // Системи обробки інформації. – 2019. – Випуск 2 (157). – С. 76 – 83.
9. A selection of requests in Chat-GPT that will definitely make the work of teachers easier // Сайт «Нова українська школа». URL: <https://nus.org.ua/articles/dobirka-zapytiv-u-chat-gpt-yaki-tochno-polegshat-robotu-vchytelyam/> (дата звернення 25.05.2023).
10. Gerstein J. User Generated Education: ChatGPT with My Students // URL: <https://usergeneratededucation.wordpress.com/2023/01/22/chatgpt-with-my-students/> (дата звернення 25.05.2023).
11. AI Resources for Teaching. Website of MERCER University. URL: <https://ctl.mercer.edu/ai-resources/> (дата звернення 25.05.2023).

ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЯ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЯК ВАЖЛИВІ ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНИХ ПРОГРАМ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ

Доц., канд. техн. наук, зав. каф¹. Ю.О. Ступак,

доц., канд. іст. наук О.А. Кузнецов, ст. викладач В.І. Гуцалова

¹Кафедра Теорії, технології та автоматизації металургійних процесів НФ УДУНТ
Український державний університет науки і технологій (УДУНТ)
м. Дніпро, Україна

Промислово-економічний потенціал України формують декілька галузей, зокрема – гірничо-видобувні та металургійні підприємства. За даними українських профспілок за підсумками 2019 р. гірничо-металургійна галузь забезпечувала близько 26% валютних надходжень, 12% ВВП, понад 30 млрд грн відрахувань до бюджетів всіх рівнів та понад 600 тис. робочих місць (з урахуванням суміжних галузей) [1]. За даними Worldsteel Association у період 2018...2021 рр., до початку воєнної агресії, загальний обсяг виплавки сталі (т.з. *crude steel*) в Україні складав понад 21 млн. т, а країна з цим показником входила до першої двадцятки виробників сталі в світі^{*2}.

Дніпропетровщина є одним з найбільш потужних промислових регіонів України, де значна частка валового продукту припадає на підприємства гірничо-металургійного комплексу. За даними деяких авторів [3], мінерально-сировинна база області на 29,5 % складається з паливно-енергетичних

^{*2} - *crude steel* - з англ. «сира» (необроблена) сталь. У 2022 році обсяг виробництва сталі в Україні через збройну агресію з анексією частини територій та захопленням і руйнацією металургійних підприємств у м. Маріуполь впав у 3,4 рази - до 6,26 млн. т (з 21,37 млн. т у 2021 р.), а країна опустилася в світовому рейтингу виробників сталі з 18-го на 29 (!) місце.

корисних копалин (нафта, газ, конденсат, кам'яне та буре вугілля), на 38 % - із сировини для виробництва будівельних матеріалів, решта – це руди металів. За тими ж даними, кількість підприємств, виробничих об'єднань та комбінатів у гірничо-збагачувальній галузі в Дніпропетровській області налічує 49, а металургійній – 51 суб'єкт господарської діяльності. Помітна частина цих суб'єктів – це підприємства м. Нікополь та регіону.

Значні обсяги виробничо-господарської діяльності підприємств Нікопольщини, як з видобутку корисних копалин (марганцеві руди, руди кольорових металів тощо), так і виробництва металургійної продукції (виробництво феросплавів, підприємства з виробництва труб та допоміжні) суттєво впливають на екологічну ситуацію в регіоні, що потребує певної кваліфікації персоналу в галузі екології та безпеки життєдіяльності. Названі підприємства, маючи в своєму складі сучасні технологічні агрегати та обладнання, є роботодавцями для декількох тисяч місцевих мешканців, певна частина яких отримує освіту на Нікопольському факультеті. Виходячи з цього, екологічні аспекти металургійних технологій та їх вплив на довкілля повинні бути невід'ємною складовою програми навчання.

Нікопольським факультетом Українського державного університету науки і технологій (УДУНТ) з 2018 року реалізується освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів з металургії [4]. До переліку обов'язкових освітніх компонент цієї програми входять дисципліни ОК04 Екологія та безпека життєдіяльності та ОК06 Основи охорони праці, на вивчення яких чинним навчальним планом відведено по 3 кредити ЄКТС (по 90 академічних годин).

Основними розділами ОК04 є наступні:

- 1) Основні поняття екології. Екологія, промисловість та стійкий розвиток;
- 2) Раціональне природокористування і захист довкілля;
- 3) Екологічні аспекти життєдіяльності і безпека життєдіяльності.

Перші два розділи охоплюють основи раціонального природокористування і охорони навколишнього середовища, питання формування екологічної грамотності та самосвідомості робітників металургійних підприємств і населення. Не менш важливим тут є вивчення антропогенного впливу на навколишнє середовище гірничо-видобувної та металургійної галузей та знання шляхів вирішення основних проблем, зокрема - обґрунтування доцільності використання та переробки природних ресурсів з урахуванням регіональної специфіки. Важливим комплексом питань, що вивчаються в названих розділах, є Управління природокористуванням і правові аспекти захисту довкілля, сучасні екологічні стандарти діяльності, в т.ч. міжнародні.

Зміст третього розділу враховує низку питань, що були рекомендовані МОН України ще в 2011 р. в типовій програмі з безпеки життєдіяльності [5]. Зокрема, це питання, пов'язані з основними поняттями та категоріями безпеки життєдіяльності, таксономією небезпек, поняття ризику та методи його кількісної оцінки, природні та техногенні загрози та їх вплив на якість довкілля. Додатково

розглядаються важливі питання Соціально-політичних аспектів життєдіяльності та пов'язані з ними потенційні загрози особистості, громадам та суспільству, менеджмент безпеки, правове забезпечення та організаційна структура захисту населення, об'єктів критичної інфраструктури та адміністративних територіальних одиниць у надзвичайних ситуаціях.

Зважаючи на події, що пов'язані з розпочатою у 2022 р. війною в Україні, та їхні наслідки для довкілля та безпеки життєдіяльності населення, робочу програму дисципліни ОК04 Екологія та безпека життєдіяльності слід доповнити темами, що пов'язані з поведінкою персоналу підприємств та населення під час оголошення тривоги, під час руйнування потенційно-небезпечних об'єктів, об'єктів критичної інфраструктури тощо внаслідок атак з повітря. Слід також приділити увагу питанням мінної безпеки та поводження з потенційно вибухонебезпечними предметами, питанням надання першої невідкладної допомоги постраждалим внаслідок обстрілів (вибухів). Через значний обсяг додаткових питань, що потребують введення до програми, цілком логічним та обґрунтованим є розгляд можливості збільшення її обсягу до 4-х кредитів ЄКТС.

Не менш важливою в ОПП Металургія є дисципліна (освітня компонента) ОК06 Основи охорони праці, що складається з таких розділів:

- 1) Загальні питання охорони праці. Менеджмент охорони праці на підприємстві;
- 2) Фактори виробничого середовища і основи виробничої санітарії;
- 3) Безпека виробничих процесів і устаткування. Пожежна безпека.

У першому розділі передбачене вивчення питань щодо стану охорони праці в Україні та за кордоном, в т.ч. правові аспекти та чинні нормативні акти з охорони праці, розгляд Концепції та системи управління охороною праці в Україні, структура органів управління охороною праці у галузях промисловості, на регіональному рівні та на рівні окремого підприємства. Дуже важливим є розгляд організації навчання з питань охорони праці на підприємстві, страхування робітників від нещасних випадків на виробництві, розслідування та облік виробничого травматизму та деякі інші.

Як зазначалося в одній з попередніх публікацій [6], незалежно від виду продукції, що випускається, – традиційної для підприємства або ж унікальної, під специфічні вимоги замовника, гарантією її якості є система менеджменту якості ISO 9001:2015, яку часто впроваджують на підприємствах як інтегровану з системою якості підприємства, наприклад: ISO 9001:2015 + ISO 14001 та OHSAS3 18001/ISO 45001*³.

Оскільки будь-яке металургійне виробництво, пов'язане з процесами отримання металів у рідкому стані та їх подальшою розливкою, пов'язане з викидами пилу та газів, переважна частина яких є шкідливими для здоров'я персоналу та довкілля, в розділі 2 «Фактори виробничого середовища і

*³ - OHSAS 18001 – міжнародний стандарт, що встановлює вимоги до систем менеджменту професійного здоров'я та безпеки. Стандарт допомагає організації виявити всі притаманні ризики, що виникають в процесі роботи і надзвичайні ситуації, управляти ними та підвищувати свою результативність в цій сфері [7].

основи виробничої санітарії» компоненти ОК06 розглядаються питання, серед яких:

- атестація робочих місць;
- повітря робочої зони;
- виробниче освітлення;
- характеристика виробничих віброакустичних коливань та їх вплив на організм людини;
- вплив електромагнітних та іонізуючих (радіоактивних) випромінювань.

Слід відмітити, що вказаний перелік питань цілком відповідає рекомендаціям щодо виконання розділу «Охорона праці та захист навколишнього середовища» у випускних кваліфікаційних роботах бакалаврів, де студентам пропонується розглянути ці та інші питання в контексті висвітлення основної теми кваліфікаційної роботи та виробничого об'єкту (цеху, агрегату або технології), якого вона стосується.

Розділ 3 в Основах охорони праці присвячений вивченню фізико-хімічних основ горіння та показників пожежо-вибухонебезпечності та пожежної небезпечності речовин і матеріалів. Важливе місце відведено розгляду побудови система пожежної безпеки на підприємстві. Оскільки металургійне виробництво й високотемпературні технології та агрегати, що в ньому використовуються, природно є об'єктами підвищеної пожежної небезпеки, необхідність вивчення вказаного розділу є очевидною та завжди актуальною.

Висновки. Обов'язкові освітні компоненти ОК04 Екологія та безпека життєдіяльності та ОК06 Основи охорони праці є вкрай важливими в системі підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою «Металургія». Через війну в Україні, та її наслідки для довкілля та безпеки життєдіяльності населення, робочу програму дисципліни ОК04 Екологія та безпека життєдіяльності доцільно доповнити темами, що пов'язані з поведінкою персоналу підприємств та населення під час оголошення тривоги, під час руйнування потенційно-небезпечних виробничих об'єктів, об'єктів критичної інфраструктури тощо внаслідок атак з повітря. Слід також приділити увагу питанням мінної безпеки та поводження з потенційно вибухонебезпечними предметами, питанням надання першої невідкладної допомоги постраждалим внаслідок обстрілів (вибухів). Через значний обсяг додаткових питань, що потребують введення до програми, цілком логічним та обґрунтованим є розгляд можливості збільшення її обсягу до 4-х кредитів ЄКТС.

Посилання

1. Офіційний сайт профспілки металургів і гірників України. Інформаційна записка центральної ради профспілки металургів і гірників України про стан виконання галузевої угоди ГМК України у I півріччі 2020 р. URL: http://pmguinfo.dp.ua/images/documents/soc-info/os2020_1.pdf (дата звернення 25.05.2023).
2. Сайт Всесвітньої асоціації сталі (Worldsteel Association). URL: <https://worldsteel.org/media-centre/press-releases/2022/> (дата звернення 25.05.2023).

3. Копач П.І. Обґрунтування концепції зменшення відходності виробництв гірничо-металургійного регіону // Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України / Екологія і природокористування. – Вип. 13, 2010. – С. 132-145. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/57407/14-Kopach.pdf?sequence=1> (дата звернення 25.05.2023).
4. Освітньо-професійна програма «Металургія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 136 Металургія // <https://nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2062/p4331> (дата звернення 25.05.2023).
5. Запорожець О.І., Михайлюк В.О., Осипенко С.І. та ін. Типова навчальна програма нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для вnz для всіх спеціальностей за окр «молодший спеціаліст», «бакалавр». – К.: 2011.
6. Сібельова Т.М., Ступак Ю.О., Бобкова Л.О. Охорона праці у металургійному виробництві та проблеми формування актуальних компетенцій робітників в галузі охорони праці / В мат-лах XIV Міжнар. конф. "Стратегія якості в промисловості і освіті". Том I. (04 - 07 червня, 2018, Варна, Болгарія). –Дніпро-Варна: Дике поле - ТУ-Варна, 2018. – С. 200-207.
7. Українець С. Виробничий травматизм щорічно обходиться Україні в 60 млрд гривень. Публіцистика. Джерело: сайт української телевізійної служби новин (ТСН). Адреса: <https://tsn.ua/groshi/virobnichiy-travmatizm-schorichno-obhoditsyaukrayini-v-60-mlrd-griven-312691.html> (дата звернення: 15.02.2018 р.)
8. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» у кваліфікаційних роботах для студентів усіх напрямів та спеціальностей / Укл.: І.І. Іванов, Л.В. Бабенко, О.В. Матухно, А.Г. Мешкова, С.Є. Суліменко, М.В. Сухарева. – Дніпро: НМетАУ, 2019. –37 с.

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ РЕСУРСІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ: КРАЩІ ПРАКТИКИ

*Доц., канд. фіз.-мат. наук Л.Г. Хоменко
Полтавський національний педагогічний університет
імені В. Г. Короленка, м.Полтава, Україна*

Технологічний прогрес змінює способи навчання людства. Зростання використання цифрових технологій у навчанні ставить перед майбутніми вчителями завдання освоєння цифрових компетенцій та вміння ефективно використовувати цифрові ресурси в своїй практиці. Використання цифрових ресурсів дозволяє створити активне та інтерактивне навчання, що сприяє більш ефективному засвоєнню знань; створює нові можливості для активного залучення студентів до навчального процесу. Вони можуть бути залучені до створення мультимедійних презентацій, відеоматеріалів, веб-сайтів та інших цифрових продуктів, що сприяє їх творчому розвитку та самовираженню.

За останні роки спостерігається загальне зростання використання цифрових ресурсів у професійній підготовці вчителів. За даними звіту

UNESCO "Вчителі та освіта під час кризи COVID-19 та після неї" (2020), під час пандемії COVID-19 вчителі в усьому світі широко використовували цифрові ресурси для забезпечення продовження навчання в онлайн-режимі [1]. Згідно з дослідженням "Digital Learning Compass: Distance Education Enrollment Report 2017" у США, понад 30% студентів вищих навчальних закладів зареєстровані хоча б на одному онлайн-курсі. Це свідчить про зростання популярності електронного навчання і, відповідно, потребу в підготовці вчителів для використання цифрових ресурсів [2]. Згідно з дослідженням "Digital Education: Opportunities for Social Collaboration" (2019), проведеним Jisc, більшість вчителів відзначили позитивний вплив використання цифрових ресурсів на студентів, включаючи покращення академічних результатів, залученість та мотивацію [3]. За даними організації Common Sense Media, на 2019 рік 81% вчителів в США використовували цифрові ресурси у своїй професійній практиці [4].

Використання онлайн-курсів та вебінарів дозволяє майбутнім вчителям здобувати знання та навички в цифровій сфері. Це курси з використання цифрових інструментів, цифрової педагогіки, організації електронного навчання тощо. Такі курси дозволяють ознайомитися з кращими практиками та інноваційними підходами використання цифрових ресурсів; спільно працювати над проектами, ділитися ідеями та ресурсами; створювати інтерактивні та змістовно насичені уроки. Використання спільних документів, онлайн-платформ для обговорень та співпраці допомагає створювати віртуальне співтовариство вчителів, де можна обмінюватися досвідом та взаємно підтримувати один одного. Підвищенню зацікавленості та мотивації, розвитку критичного мислення та творчих навичок сприяє використання цифрових дошок, відеоматеріалів, інтерактивних завдань, веб-програм та інші цифрові інструменти для активного навчання. Електронні підручники, відеолекції, навчальні веб-сайти та платформи, вебінари, онлайн-консультації, форуми для обговорення питань та отримання рекомендацій дозволяють майбутнім вчителям самостійно поглиблювати свої знання та вчитися власним темпом та вступати в контакт з експертами та спеціалістами у галузі освіти. Це дає їм можливість розширювати свої знання в різних галузях педагогіки, інноваційних підходів та цифрових технологій; взаємодія з експертами дозволяє отримати цінний фідбек та інсайти щодо використання цифрових ресурсів у своїй практиці.

Нами запропоновано схему інтеграції цифрових ресурсів у професійну підготовку вчителів (Рис.1.), яка допомагає вчителям ефективно використовувати їх у своїй професійній підготовці, розвивати навички використання технологій та підвищувати якість навчання. Ця послідовність кроків допомагає вчителям стати компетентними та впевненими користувачами цифрових ресурсів, забезпечуючи їм можливості для постійного професійного розвитку і покращення своїх практик. Крім того, інтеграція цифрових ресурсів у професійну підготовку вчителів сприяє

підвищенню зацікавленості та мотивації учнів, розширенню доступу до знань та ресурсів, покращенню комунікації та співпраці між вчителями та учнями.

Крок 1: Аналіз потреб та цілей. У цьому кроці вчителі аналізують свої потреби та цілі щодо використання цифрових ресурсів у своїй професійній підготовці. Вони визначають, які конкретні цифрові ресурси та інструменти можуть найкраще відповідати їх потребам і сприяти досягненню цілей.

Крок 2: Вибір цифрових ресурсів. На цьому кроці вчителі вибирають конкретні цифрові ресурси, які найбільше підходять для їх професійної підготовки. Це можуть бути онлайн-курси, веб-семінари, платформи для співпраці, цифрові інструменти тощо. Вчителі оцінюють якість, доступність та релевантність ресурсів для своїх потреб.

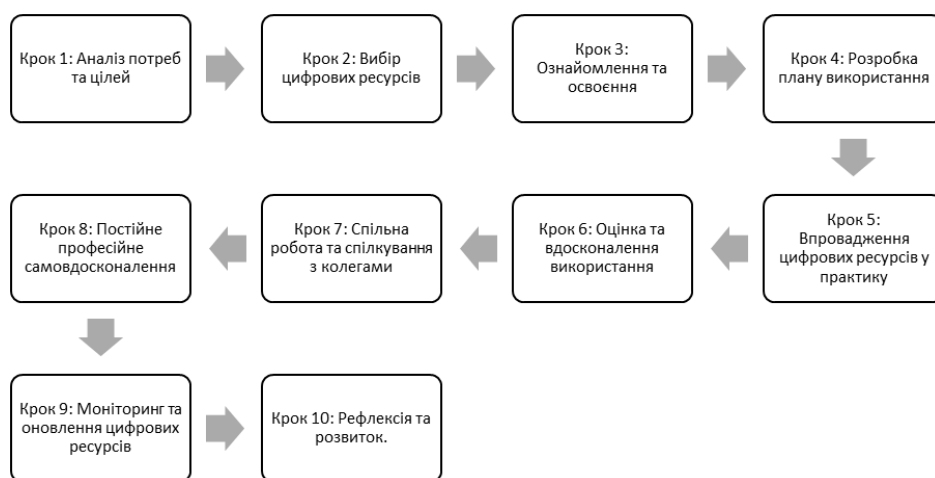


Рис. 1 Схема інтеграції цифрових ресурсів у професійну підготовку вчителів

Крок 3: Ознайомлення та освоєння. На цьому кроці вчителі ознайомлюються з обраними цифровими ресурсами та освоюють їх. Вони вивчають інструкції, проходять навчальні курси, досліджують можливості ресурсів та набувають необхідні навички для їх використання.

Крок 4: Розробка плану використання. На цьому кроці вчителі розробляють план використання цифрових ресурсів у своїй професійній підготовці. Вони визначають, як і коли використовуватимуть цифрові ресурси, щоб досягти своїх освітніх цілей. Вчителі планують, як цифрові ресурси можуть підтримати їх у процесі навчання, створення матеріалів, спілкування з колегами та розвитку професійних навичок.

Крок 5: Впровадження цифрових ресурсів у практику. На цьому кроці вчителі починають впроваджувати цифрові ресурси у свою професійну практику. Вони активно застосовують цифрові інструменти, платформи та матеріали для підготовки та проведення уроків, створення завдань, оцінювання робіт студентів тощо. Вчителі впроваджують цифрові ресурси у свої розробки, плани уроків та навчальні матеріали, забезпечуючи їх доступність та релевантність для своїх учнів.

Крок 6: Оцінка та вдосконалення використання. На цьому кроці вчителі оцінюють ефективність використання цифрових ресурсів у своїй професійній

підготовці. Вони збирають зворотний зв'язок від учнів та колег, аналізують результати навчання та прогрес учнів. Вчителі використовують ці дані для вдосконалення своєї практики та подальшого використання цифрових ресурсів. Вони можуть коригувати свій план використання, змінювати методи та стратегії, адаптуватися до потреб учнів та вдосконалювати свої навички використання цифрових ресурсів.

Крок 7: Спільна робота та спілкування з колегами. Цей крок передбачає спільну роботу та спілкування вчителів з колегами щодо використання цифрових ресурсів у професійній підготовці. Вони можуть обмінюватися досвідом, надавати поради та рекомендації, ділитися успіхами та викликами. Це сприяє взаємному зростанню та вдосконаленню, а також сприяє створенню мережі підтримки та співпраці між вчителями.

Крок 8: Постійне професійне самовдосконалення. Вчителі визнають, що використання цифрових ресурсів у професійній підготовці є постійним процесом. Вони постійно вдосконалюють свої навички, вивчають нові цифрові ресурси та технології, беруть участь у навчальних програмах та курсах. Вчителі прагнуть залишатися в курсі останніх тенденцій та інновацій, щоб найкращим чином використовувати цифрові ресурси у своїй професійній підготовці. Вони відстежують нові можливості та розробки у галузі освіти, співпрацюють з експертами та спеціалістами, інтегрують нові ідеї та методики у свою практику.

Крок 9: Моніторинг та оновлення цифрових ресурсів. Оскільки цифрові ресурси швидко змінюються та розвиваються, вчителі регулярно моніторять їх ефективність та актуальність. Вони стежать за новими версіями програм, оновленнями матеріалів та платформ, оцінюють їх відповідність сучасним потребам та стандартам. Вчителі здійснюють оновлення цифрових ресурсів у своїй професійній підготовці, залучаються до спільнот та форумів, де обмінюються інформацією про найновіші ресурси та кращі практики.

Крок 10: Рефлексія та розвиток. Рефлексія є важливою частиною процесу інтеграції цифрових ресурсів у професійну підготовку вчителів. Вчителі відводять час для оцінки свого прогресу, виявлення сильних та слабких сторін використання цифрових ресурсів та визначення областей для подальшого розвитку. Вони можуть проводити самооцінку, записувати свої спостереження та намічати плани для поліпшення використання цифрових ресурсів у майбутньому.

Запропонована нами схема є лише загальним описом процесу інтеграції цифрових ресурсів у професійну підготовку вчителів. Конкретні кроки та дії можуть варіюватися в залежності від конкретних цілей, ресурсів та умов роботи вчителів. Важливо враховувати потреби та особливості учнів та створювати адаптивні навчальні середовища, в яких цифрові ресурси є цінним інструментом для підвищення якості навчання та розвитку учнів.

Посилання

1. UNESCO. (2020). Вчителі та освіта під час кризи COVID-19 та після неї. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://unesdoc.unesco.org/images/0026/002607/260762U.pdf>
2. Allen, I. E., & Seaman, J. (2017). Digital Learning Compass: Distance Education Enrollment Report 2017. Babson Survey Research Group. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://onlinelearningsurvey.com/reports/digitallearningcompassenrollment2017.pdf>
3. Jisc. (2019). Digital Education: Opportunities for Social Collaboration. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.jisc.ac.uk/reports/digital-education-opportunities-for-social-collaboration>
4. Common Sense Media. (2019). The Common Sense census: Inside the 21st-century classroom. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.commonsensemedia.org/sites/default/files/uploads/research/2019-census-8to18-full-report-updated.pdf>

РОБОТОДАВЦІ ЯК СТРАТЕГІЧНІ ПАРТНЕРИ У ВДОСКОНАЛЕННІ ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНИХ ПРОГРАМ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

*Декан ф-ту¹, проф.², канд. техн. наук Т.С. Хохлова,
гарант ОПП Металургія, проф³., докт. техн. наук В.Ф. Балакін,
ст. викладач² Т.П. Карпова*

¹ Нікопольський факультет (НФ) УДУНТ

² Кафедра матеріалознавства та термічної обробки металів
ф-ту якості та інженерії матеріалів УДУНТ

³ Кафедра теорії, технології та автоматизації металургійних процесів НФ УДУНТ

***Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро, Україна***

Нікопольський факультет УДУНТ з часів його створення (1998 р.) здійснює підготовку бакалаврів з декількох напрямів, зокрема - зі спеціальності 136-Металургія. В лютому 2023 р. відповідну освітньо-професійну програму (Металургія) було акредитовано НАЗЯВО [1]. Названа програма [2] є результатом багаторічної співпраці з провідними підприємствами м. Нікополя та регіону, результати якої відображено в чисельних наукових публікаціях та матеріалах міжнародних конференцій [3-6 та ін.]. Багаторічний досвід взаємодії факультету з роботодавцями, зокрема щодо вдосконалення освітньо-професійних програм та організації професійного навчання на виробництві, дозволяє поділитися окремими думками та зробити певні узагальнення.

У сучасному світі підготовка кваліфікованих фахівців є важливим завданням для бізнесу та економіки в цілому. Без сумніву, роботодавці повинні активно залучатися до формування змісту навчання в університетах, оскільки вони мають безпосередній інтерес до того, щоб студенти отримували необхідні навички та знання для ефективної роботи в майбутньому, що підтверджує і досвід нашого факультету. Проте, залишається не вирішеною низка питань щодо окремих аспектів взаємодії між університетами та роботодавцями. Слід зазначити, що тут і далі йтиметься не просто про абстрактну взаємодію з роботодавцями, але всеохоплююче співробітництво на десятки років наперед, яке базується на побудові та імплементації сучасної системи професійного навчання, - комплексного, орієнтованого на потреби ринку праці та такого, що враховує сучасні технології та тенденції у відповідній галузі. Крім того, воно повинне забезпечувати професійне навчання (підвищення кваліфікації) фахівців протягом всієї їхньої кар'єри, зокрема, за рахунок використання сучасних технологій та онлайн-навчання. Важливим елементом професійного навчання є також практична складова, що дозволяє фахівцям здобувати необхідний досвід і навички в реальних умовах роботи. Для молоді (студентства) це – дуальна форма освіти, для тих, хто вже працює – наставництво, менторство, коучінг тощо. Нарешті, ефективне професійне навчання має бути доступним та ефективним, забезпечувати розвиток особистості та формування не тільки професійних, а й загальних навичок, які дозволять фахівцям бути конкурентоспроможними на ринку праці.

В цілому, співпраця роботодавців з університетами дає можливість забезпечити відповідність навчальних програм вимогам ринку праці та підготовці фахівців з необхідними навичками та знаннями, забезпечує більшу інтеграцію між академічними програмами та практичним досвідом, що дозволить студентам здобувати реальний досвід та практичні навички під час навчання.

Варто зазначити, що роль роботодавців не повинна зводитися до визначення виключно зміст навчальних програм. Але вони можуть робити свій цінний внесок, надаючи інформацію про потреби та вимоги ринку праці, а також пропонувати конкретні напрями розвитку програм навчання. Однак відповідальність за забезпечення якісної освіти лежить на університетах та науковцях, що розробляють та реалізують навчальні програми. Саме такий підхід щодо співпраці між роботодавцями та університетами може забезпечити підготовку висококваліфікованих фахівців, що будуть успішно, з мінімальними витратами часу та ресурсів, адаптовані на ринку праці.

Роботодавці можуть допомогти університетам створити програми, які відповідають вимогам ринку праці та забезпечують студентам необхідні навички та знання. На нашу думку, їх вплив на зміст освітніх програм та результати професійного навчання може здійснюватися у таких формах:

- партнерські стосунки з університетами та участь у процесі розробки та реалізації освітніх програм;
- пропонування тем для наукових досліджень;

- розробка курсів з використанням реальних виробничих завдань та сценаріїв;
- лекції та майстер-класи для студентів.

Важливим аспектом є висування роботодавцями вимог до випускників: Роботодавці можуть впливати на зміст освітніх програм шляхом формулювання вимог до випускників та налагодження системи оцінки навичок та знань. Наприклад, роботодавець може вимагати від випускників конкретних технічних навичок, знання певної мови програмування або навичок роботи з конкретними програмними продуктами. Університет може враховувати ці вимоги при формуванні змісту освітніх програм та оцінці знань та навичок студентів.

Важливою на нашу думку є спонсорська діяльність: Роботодавці за можливості та бажання можуть фінансувати програми навчання, стипендії та наукові дослідження університетів. Це дозволяє їм впливати на зміст освітніх програм та результати навчання через надання фінансової підтримки для певних курсів або напрямків досліджень.

Не менш значущою є виробнича практика - важливий компонент підготовки кваліфікованих фахівців, оскільки вона дозволяє студентам отримати практичний досвід роботи відповідно до своєї спеціальності та відчувати на собі особливості роботи на ринку праці. Під час виробничої практики студенти можуть здобути практичні навички та досвід роботи в команді, а також ознайомитися зі специфікою роботи в певній галузі та оцінити свої можливості для подальшої роботи на ринку праці. Виробнича практика може також допомогти студентам зрозуміти, які навички є найбільш цінними для роботодавців та як підготуватися до майбутньої кар'єри.

Окрім того, виробнича практика може забезпечити можливість для студентів встановити контакти зі спеціалістами в своїй галузі та зробити перші кроки у розбудові майбутньої кар'єри. Це може бути особливо корисно для студентів, які планують залишитися у своєму регіоні та працювати на місцевому ринку праці.

Слід зазначити, що більшість випускників факультету після закінчення навчання працевлаштовуються на підприємствах міста Нікополь та регіону, що спеціалізуються на виробництві труб та феросплавів. Завдяки постійному зворотному зв'язку з роботодавцями факультет отримує відгуки щодо якості підготовки фахівців та пропозиції щодо вдосконалення змісту навчальних програм [5, 6]. Ці пропозиції факультет намагається враховувати для покращення навчального процесу, в т.ч. шляхом коригування його змісту (введення додаткових вибіркового компонент ОП, перерозподіл годин на вивчення окремих дисциплін, вдосконалення організації та змісту практики на підприємствах тощо).

При коригування змісту навчального процесу слід враховувати сучасні тренди у розвитку металургійного виробництва і промислових технологій в цілому. Серед найбільш важливих на нашу думку слід зазначити наступні:

- поява новітніх технологій виробництва, таких як 3D-друк, робототехніка, тощо, фахівці повинні мати знання про ці технології та вміти працювати з ними;

- навички роботи з сучасними матеріалами та технологіями. Наприклад, використання нанотехнологій та нових матеріалів дозволяє створювати продукцію з покращеними характеристиками, такими як міцність та стійкість до корозії;
- розвиток виробництва металу з використанням вторинної сировини та переробки відходів виробництва. Фахівці повинні мати уявлення про сучасні технології отримання металу із залученням відходів як власного виробництва, так і сторонніх, в т.ч. техногенних та екологічно проблемних, що є актуальним в Україні;
- зелена енергетика: у зв'язку зі зростанням свідомості щодо екологічних проблем, компанії все більше звертають увагу на зменшення використання вуглеводнів та перехід на відновлювану енергетику. Тому фахівці повинні мати знання про зелену енергетику та вміти працювати з відповідним обладнанням;
- розуміння питань безпеки та екології в металургійному виробництві. Фахівці повинні бути готові до роботи в умовах підвищеного ризику та знати, як уникати негативних впливів на навколишнє середовище, застосовуючи сучасні технології та впроваджуючи екологічно чисті матеріали, покращуючи екологічну безпеку виробництва;
- цифрові технології: у сучасному виробництві все більше використовуються цифрові технології, такі як Інтернет речей, аналітика даних, хмарні технології, використання систем моніторингу та діагностики обладнання, автоматизації процесів, впровадженням "розумних" систем керування виробництвом та аналізом даних. Такі інновації дозволяють зменшити кількість відходів, знизити енергоспоживання та витрати на обслуговування, покращити якість продукції та забезпечити більш ефективне використання ресурсів. Фахівці повинні мати знання про ці технології та вміти працювати з цифровим обладнанням;
- навчання на основі практики: практичний досвід є надзвичайно важливим для виробництва, тому сучасні освітні програми повинні надавати студентам можливість здобути практичні навички шляхом роботи на підприємствах.

Переважає більшість підприємств Нікопольщини експортують свою продукцію (феросплави, труби різного призначення та ін.) в десятки країн світу, що висуває певні вимоги як до продукції, так і до фахівців, що забезпечують її виготовлення згідно вимог замовників та міжнародних стандартів. Виходячи з цього, а також враховуючи зростаючу глобалізацію бізнесу та міжнародних ринків, необхідним є формування відповідних вмінь у майбутніх фахівців. На нашу думку освітні програми підготовки фахівців повинні враховувати ці вимоги та формувати у студентів наступні вміння:

- Міжкультурна комунікація. Студенти повинні вміти спілкуватися з колегами, клієнтами та партнерами з інших країн, розуміти та поважати їхні цінності, норми та традиції;
- Мовна компетенція. Студенти повинні володіти необхідним рівнем знання англійської мови та інших мов, які є важливими для комунікації з колегами, клієнтами та партнерами;

- Технічні навички. Здатність використовувати сучасні технології та інструменти для вирішення завдань та досягнення мети
- Аналітичні навички. Здатність збирати та аналізувати інформацію, приймати обґрунтовані рішення та розробляти стратегії;
- Підприємницькі навички. Здатність розуміти бізнес-процеси, приймати рішення та вести переговори з партнерами;
- Знання міжнародного права та бізнес-етики. Студенти повинні розуміти особливості роботи з міжнародними партнерами та виконання бізнес-операцій за межами своєї країни;
- Розуміння ринку та конкуренції: Фахівці повинні бути здатні досліджувати та аналізувати міжнародний ринок, виявляти конкурентні переваги та ризики, а також розуміти стратегії конкурентів;
- Креативність та інноваційність. Здатність генерувати нові ідеї, знаходити нестандартні рішення та впроваджувати інновації;
- Гнучкість та адаптабельність. Студенти повинні вміти швидко адаптуватися до змін, пристосовуватися до нових умов роботи та вирішувати незвичайні проблеми;
- Командна робота. Студенти повинні вміти ефективно співпрацювати з колегами з інших країн та культур, враховуючи різні підходи до роботи.

Перелічені вимоги щодо сформованості у студентів тих чи інших вмінь є лише частиною задекларованої факультетом стратегії розвитку на найближчі роки [7]. Не менш значущим є й інший аспект взаємодії факультету з роботодавцями, що по суті є продовженням навчання колишніх студентів, або однією з граней концепції «Навчання впродовж всього життя» (*Lifelong Learning*). Цим аспектом є професійне навчання – навчання (підвищення кваліфікації) тих фахівців, що вже працюють. У сучасному світі швидко змінюються технології та методи виробництва, тому навчання протягом усього життя стає все більш важливим для фахівців, в т.ч. випускників Нікопольського факультету. Виходячи з нашого досвіду, для організації підвищення кваліфікації вже працюючих фахівців можна використовувати наступні підходи:

- підприємства можуть організувати внутрішні тренінги та семінари для фахівців. Це можуть бути практичні заняття, доповіді від інших працівників, навчання від керівництва та інші форми;
- фахівці підприємств можуть навчатися на курсах, тренінгах та семінарах, які надаються зовнішніми провайдерами, серед яких пріоритетними повинні бути програми від університету(ів)-партнера, що забезпечує підготовку фахівців для підприємства. Підприємства можуть підтримувати своїх працівників у цьому, оплачуючи їх участь та витрати на навчання;
- онлайн-курси та вебінари, що стають все більш популярними. Вони дають можливість фахівцям навчатися в зручний для них час та в зручному місці, а також ефективно поєднують теорію та практику;
- використання менторів для навчання фахівців. Це дає можливість працівникам вчитися на досвіді колег, отримуючи індивідуальну підтримку та поради;

- створення проектів, які дозволяють фахівцям отримувати нові знання та навички. Цей напрям може включати роботу з новими технологіями, розвиток нових продуктів тощо.

Сучасне професійне навчання повинно складатися з кількох компонентів, які взаємодіють між собою для досягнення максимальної ефективності:

1. Теоретична основа: професійне навчання повинне забезпечувати студентів необхідними знаннями і теоретичними засадами відповідної галузі. Це може бути досягнуто через лекції, семінари, онлайн-курси та інші форми навчання.
2. Практична підготовка: практичний досвід є невід'ємною частиною професійної підготовки. Навички, отримані під час практики, допоможуть студентам зрозуміти, як теорія застосовується на практиці. Така підготовка може бути здійснена через стажування, практикум, лабораторні роботи та інші форми.
3. Розвиток особистісних якостей: професійне навчання повинне розвивати не тільки професійні навички, а й особистісні якості, такі як лідерство, комунікація, презентаційні вміння та інші. Це можна забезпечити через тренінги, курси особистісного розвитку та інші форми.
4. Використання новітніх технологій: сучасні технології можуть значно полегшити процес професійного навчання. Це можуть бути інтерактивні платформи, віртуальні лабораторії, симулятори та інші інструменти.
5. Гнучкість і індивідуалізація: з огляду на швидкі темпи змін в сучасному світі, професійне навчання повинне бути гнучким і індивідуалізованим. Це може бути досягнуто, в т.ч. через технології дистанційного навчання.

Таким чином, організація постійного навчання та підвищення кваліфікації фахівців - важливий елемент у забезпеченні сталого розвитку виробництва та конкурентоспроможності компаній. Роботодавці мають бути зацікавлені в постійному підвищенні кваліфікації своїх працівників, а університети - в розробці та реалізації ефективних освітніх програм підготовки фахівців, а також програм професійної підготовки (підвищення кваліфікації) тих, хто вже працює. Такий підхід дозволяє забезпечити необхідний рівень знань та навичок фахівців підприємств-партнерів університету, що дозволяє компаніям зберігати конкурентоспроможність та реагувати на швидкі зміни в умовах ринку та глобалізації.

Посилання

1. Офіційний сайт Нацагентства із забезпечення якості вищої освіти. Додаток 1 до протоколу №2 від 21.02.2023. <http://surl.li/gnxiy>
2. Освітньо-професійна програма «Металургія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 136 Металургія. <http://surl.li/gnypc>
3. Khokhlova T., Stupak Y. Personnel development given the specificity of enterprise's business processes / II Int. Conf. "Innovative Technologies in Science and Education. European Experience". (November 12 - 15, 2018, Helsinki, Finland). – Dnipro-Helsinki, 2018. –Р. 195-199. <http://surl.li/gnypj>
4. Хохлова Т.С., Ступак Ю.О., Савченко Г.Г. (2020) Зміст та якість базової освіти як суттєвий чинник якості підготовки фахівців у сучасному технічному закладі

- вищої освіти. Освітні обрії. №1(50). 2020. – С. 190-200. DOI: <https://doi.org/10.15330/obrii.50.1.190-200>.
5. Хохлова Т.С., Ступак Ю.О., Соловйова І.А. та ін. Щодо участі роботодавців у вдосконаленні змісту підготовки фахівців в університетах / IV Міжнар. конф. "Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід" (6 – 8 грудня, 2021, Гельсінкі, Фінляндія). – Дніпро-Гельсінкі, 2021. –С. 103-106. <http://surl.li/gnypm>
 6. Балакін В.Ф., Хохлова Т.С., Ступак Ю.О. та ін. Трансформація змісту підготовки фахівців відповідно до запитів роботодавців як необхідна умова конкурентоспроможності сучасного університету / V Міжнар. конф. "Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід" (29 листопада, 2022, Дніпро, Україна). Електронне видання. – Дніпро, Журфонд, 2022. –С. 15-17. <http://surl.li/gnypq>
 7. Місія та стратегія Нікопольського факультету УДУНТ. Сторінка Нікопольського факультету УДУНТ в мережі Інтернет. <https://nmetau.edu.ua/ua/mfac/i3002/p4352>

SCREENCASTING TECHNOLOGY IN TEACHING ENGLISH TO ENGINEERING STUDENTS

lecturer Mariana Shevchenko

*The National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic
Institute”, Kyiv, Ukraine*

The process of education modernization is possible only after its foundations reforming per the requirements of the time (Kupchyshyna, 2022; Parpan, 2018). Innovative technologies in teaching English as a Foreign Language (EFL) and English for Specific Purposes (ESP) require special attention. Nowadays, the work of the English language lecturer is becoming more and more inventive. At the same time, such teaching method as problem-based learning currently plays a crucial role (Malykhin, Pavlenko, Lavrentieva & Matukova, 2011, p. 144). Screencasting aids in the organization of such an educational process. The mentioned technology integration into English classes helps to creatively teach career-focused oral communication in English to students of engineering specialities using authentic videos in English. Moreover, the participants of the educational process can use the mentioned technology both face-to-face (at the university) and in distance mode (online). Therefore, it is necessary to study the features of screencasting in more detail.

Screencast (another name for screencasting technology) is a digital video sharing and recording of a computer, tablet or smartphone screen that often features audio narration to provide context and/or instructions to the viewer. Video lessons, tutorials, presentations, and training videos are created with the examined

technology. Screencasting-integrated video lessons are the most beneficial to lecturers of English who are teaching engineering students to communicate in English professionally.

In terms of audio and video recordings serving as the means of such an educational process, it is crucial to teach non-native speakers of English – including students of technical specialties – using authentic aids (Saienko & Shevchenko, 2020; Shevchenko, 2015; Shevchenko, 2018). Authentic audiovisual materials are created, first of all, for native speakers and hence, have characteristics most similar to real life (Polat & Erişti, 2019, p. 137). Movie fragments, shows and programmes are examples of such audiovisual aids. Unlike them, educational (unauthentic) videos are usually adapted. That is, authors record them ensuring the potential maximal comprehension of the information by learners of a language (non-native speakers). Thus, such recordings lose the authenticity of the presentation of foreign language speech features, demonstrating only a clear pronunciation, neutral speech rate, words and expressions mostly devoid of colloquial/informal speech, as well as a minimal number of accents and the elements of paralinguistic communication (facial expressions, gestures, body language, tone and pitch of voice). However, the mentioned non-verbal cues are distinctive features of oral communication in the real world.

The essential advantage of screencasting is that this technology allows English language lecturers to create an immersion environment in their classes with authentic videos, i.e. the learning process without interruption that happens when there is the need to open/switch to another browser tab or computer window. Screencasting allows the lecturer to start a video broadcast from an additional device (PC/laptop, tablet or smartphone) and demonstrate it at the main one – where the virtual class meeting is in progress – and they see the video from the same angle as their students. At the same time, all participants of the educational process can, if necessary, comment on what they see synchronously with watching the video recording without pausing, just like in real life. With the help of screencasting, engineering students get the chance not only to improve their knowledge of English and speciality-related problems but also to advance their oral communications skills while performing tasks designed by the lecturer. It can be, for instance, various forms of discussion of the issues seen on the demonstrated authentic videos thematically related to the speciality of the students.

Furthermore, screencasts provide a rich audiovisual experience, being an all-in-one teaching tool that can cater to the unique learning style of each student. With a screencast, an English language lecturer can demonstrate authentic multimedia files that combine audio, visual, and annotation tools. A combination of various media allows the creation of an engaging and memorable English learning experience suitable for each individual. Hence, screencasting technology provides inclusive learning at university. For example, a lecturer can add an audio commentary to a video to provide additional context or clarification of the seen content or use on-screen notes and drawings to highlight essential details on the screen. It is possible to activate closed captions (subtitles) on some videos for

groups of students with insufficient English language proficiency. All the mentioned features create an immersive foreign language learning experience with maximal proximity to real-life situations.

The engineering students, in their turn, can use screencasting in class or online to demonstrate their presentations made on the topic previously discussed in English lessons with authentic videos and simultaneously continue the discussion with other students. There can be opponents to the presented point of view and its supporters. Screencast becomes a stimulus for creative thinking and argumentative sharing of ideas.

A further benefit of screencasts is that they can be saved as video files and shared after the English lesson, making them an excellent tool for remote learning in case some students cannot attend a class. After watching the recording of the activities in the English class, getting acquainted with the topic and speciality-related issues seen on the video(s), as well as observing the start of discussion (opinions sharing by fellow group members), previously absent engineering students will be equally familiar with the subject matter of the preceding lesson and the discussed issue and thus, will be able to join the dialogue the next time.

Such functions as pausing, rewinding, and watching multiple times the shown and saved screencast videos give students the necessary flexibility to take notes while doing exercises prepared by the lecturer of English and fully absorb information without feeling anxious about missing anything.

Being widely accessible in the form of applications and built-in programmes, as well as easy to use, screencasting technology proves to be an effective teaching aid in the English language classroom of engineering students, both online and offline.

Conclusions

1. Screencasting technology can be beneficial for English lessons of engineering students both in face-to-face and distance mode.

2. Screencasts implementation in EFL and ESP classes helps create an immersion environment and close-to-real-life oral communication experience.

3. Being used for numerous goals, in English lessons for engineering students, screencasting technology is the most advantageous for the demonstration of authentic videos in English and subsequent discussion of the seen issues and details.

4. With a screencast, authentic multimedia files can be demonstrated in an English class as a combination of audio, video and annotations (subtitles, on-screen notes, drawings). It helps to create an engaging and memorable English learning experience and inclusive learning at the university.

5. Videos saved after screencasting give students the flexibility of further advancement of English: either for memorization and repetition of the studied information (e.g. vocabulary, concepts and problems) or for self-study in case of missing the previous English lesson. It is essential that students of technical faculties, including engineering, can get acquainted (again) with the presented materials in their own time and at their own pace.

References

1. Kupchyshyna, V.Ch. (2022). Teoretychni aspekty vprovadzhennia yevrointehratsiinykh protsesiv u systemu vyshchoi osvity Ukrainy [Theoretical aspects of the implementation of European integration processes in the higher education system of Ukraine]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriya 5. Pedagogichni nauky: realii ta perspektyvy. Spetsvypusk* [Scientific journal of the M. P. Drahomanov NPU. Series 5. Pedagogical Sciences: Reality and Perspectives. Special issue], 2, 11-16. doi:10.31392/NPU-nc.series5.2022.spec.2.02
2. Malykhin, O.V., Pavlenko, I.H., Lavrentieva, O.O., & Matukova, H.I. (2011). *Metodyka vykladannia u vyshchii shkoli: navchalnyi posibnyk* [Teaching methodology in the higher education: a study guide]. Simferopol: Daifi. 270.
3. Parpan, U.M. (2018). Providni pryntsypy rozvytku suchasnoi vyshchoi osvity Ukrainy v konteksti yevrointehratsii [Leading principles of the development of modern higher education in Ukraine in the context of European integration]. *LEX PORTUS*, 1(9), 62-71.
4. Polat, M., & Erişti, B. (2019). The effects of authentic video materials on foreign language listening skill development and listening anxiety at different levels of English proficiency. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 6(1), 135-154. doi:10.33200/ijcer.567863
5. Saienko, N., & Shevchenko, M. (2020). Authentic videos in teaching English to engineering students at universities. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 19(8), 350-370. doi:10.26803/ijlter.19.8.19
6. Shevchenko, M.V. (2015). The role of authentic videos in teaching English at technical universities. *Advanced Education*, (4), 66-70. doi:10.20535/2410-8286.57306
7. Shevchenko, M.V. (2018, April 12). Authentic versus adapted videos in teaching English at technical universities. *Modern trends and innovations in foreign language teaching*. Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference (pp. 171-173). Kyiv, Ukraine.

DEBRIEFING AS THE CORNERSTONE IN THE SIMULATION TRAINING OF PHYSICAL THERAPISTS

PhD., Assoc. Prof.¹ Serhii Shuper

¹Department of Physical Rehabilitation, Ergotherapy and Pre-Medical Care
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

PhD., Assoc. Prof.² Vira Shuper

²Department of Internal Medicine, Clinical Pharmacology and Occupational Diseases
BSMU, Chernivtsi, Ukraine

Introduction. Physical therapy has a long tradition of simulations using standardized patients and role-playing educational scenarios. Today, the popularity and demand for practicing skills with the use of simulation technologies are gaining

particular relevance in the world and in Ukraine in particular. A key part of training with the help of simulation technologies for participants is debriefing after the simulation, which contributes to the disclosure and effective formation of decision-making mechanisms by future specialists [1]. Debriefing is the designed discussion following the simulation process that allows participants to gain a better understanding of their actions and thoughts course to improve learning outcomes and enhance future clinical performance [2].

The purpose and objectives of the research. To describe and investigate the structure and applied value of debriefing in the training of future specialists in physical rehabilitation and occupational therapy.

Research results and their discussion. The simulation itself is not always self-learning, and quite often students need the facilitation of reflection in order to achieve all the objectives of the simulation process. To reach this, it is necessary to understand the causes and consequences of the decisions made during the simulation, as well as the value gained from the simulation experience. The student's clinical decision-making framework is formed on the basis of personal, academic, and clinical experience. During simulation, these patterns of control decisions that students enter into the simulation are called "frames." Post-simulation debriefing reveals and develops the reflective process of the participants [1].

The two most common formats of debriefing following simulation events are hot (immediately, just after the event) and cold (days to weeks after the event). Hot debriefing usually relies on students' memories and thoughts to discuss the simulation experience and integrates the format of "qualitative" debriefing to assess and address urgent matters following the event, while cold debriefing contains the formal of "quantitative" debriefing with a collection of quantitative data and follow-up standardized patient information to enhance quality improvement opportunities and system improvement [2].

Various debriefing adjuncts now are published in the literature to help facilitators conducting the debriefing session and promoting the learning environment. Usually, the debriefing consists from three main phases: reaction/description, analysis/understanding, and application/summary [3].

The effectively conducted debriefing allows participants to focus the understanding of actions after the simulation and it becomes the final product of the simulation. With the help of reflection, the student can independently realize the completeness and appropriateness of the decisions made and the actions taken (self-debriefing), but in most cases this requires a debriefing conducted by the appropriate instructor or simulation facilitator. Post-simulation debriefing can take place at the individual, team or group level. The format and environment of the debriefing should take into account the purpose and requirements of the simulation experience. Team debriefing becomes especially effective if the goal of the experience is interpersonal communication and the functioning of a multidisciplinary team. A simulation designed as a summative personal assessment may dictate confidentiality and the need for individual debriefing [5, 6].

**Table 1. Overview of Healthcare Simulation Debriefing Methods
(Cited by Sawyer T. et al, 2016) [4].**

Timing and Facilitation	Conversational Structure	Process Elements		
		Essential Elements	Conversational Techniques/Educational Strategies	Debriefing Adjuncts
Facilitator-guided postevent debriefing	• 3-Phase • Multiphase	• Psychological safety • Debriefing stance or basic assumption • Establish debriefing rules • Shared mental model • Address learning objectives • Open-ended questions • Using silence	• Learner self-assessment • Directive feedback • Circular questions • Advocacy inquiry • Guided team self-correction	• Codebriefer • Debriefing script • Video review
Self-guided postevent debriefing	Cognitive aid driven	• Psychological safety • Debriefing stance or basic assumption • Establish debriefing rules • Shared mental model • Address learning objectives • Open-ended questions • Using silence	• Learner self-assessment • Guided team self-correction	• Debriefing script • Video review
Facilitator-guided within-event debriefing	Event/performance focused	• Psychological safety • Debriefing stance or basic assumption • Establish debriefing rules • Shared mental model • Address learning objectives • Open-ended questions • Using silence	• Directive feedback • Learner self-assessment • Circular questions • Advocacy inquiry	• Codebriefer • Video review

Simulation and debriefing should be perceived as a safe learning environment to create an opportunity for students to openly discuss decision-making and analyze results. Students must agree to confidentiality as details of the participant's simulation performance and information disclosed during the debriefing must remain within the simulation environment and not be discussed outside of that environment. After completing the debriefing, students must fill in a special form for evaluating the debriefing - the Debriefing Experience Scale (DES), a tool designed to evaluate the experience they received [7, 8].

Conclusions. Implementing of the simulation technologies in the training of future physical therapists can be very effective, but it requires resources and time. The properly conducted post-simulation debriefing is the foundation for students and participants to build up appropriate frames at the stages of decision-making in further practical activities. To perform positive empiric learning through simulation, evidence-based strategies must be adapted to the context of physical therapy practice. Simulation-based education opens the door to the safe delivery of wide academic and practical experiences that have the potential to achieve the highest quality healthcare demands.

Prospects for further research.

Simulation has great potential for controlled experiential learning that can be programmed to identify core competencies that may not be anticipated during a clinical internship. In clinical practice, simulation can support the development of skills and competencies and be part of a risk management approach when providing medical care or practicing new workflow procedures.

References

1. Sabus C., Macauley K. Simulation in Physical Therapy Education and Practice: Opportunities and Evidence-Based Instruction to Achieve Meaningful Learning Outcomes. *Journal of Physical Therapy Education*. 2016. Vol. 30(1). P. 3-13.
2. Abulebda K, Auerbach M, Limaie F. Debriefing Techniques Utilized in Medical Simulation. [Updated 2022 Sep 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546660/>
3. Gardner R. Introduction to debriefing. *Semin Perinatol*. 2013. Vol. 37(3). P. 166-74. DOI: 10.1053/j.semperi.2013.02.008. PMID: 23721773.
4. Sawyer T., Eppich W., Brett-Fleegler M., Grant V., Cheng A. More Than One Way to Debrief. A Critical Review of Healthcare Simulation. *Debriefing Methods Society for Simulation in Healthcare*. 2016. Vol. 11(3). P 209-217.
5. Bednarek M., Williamson A., Downey P. High-Fidelity Simulation in an Entry-Level Physical Therapy Program: A Format for Debriefing. *Cardiopulmonary Physical Therapy Journal*. 2019. Vol. 30(3). P. 123-133. DOI: 10.1097/CPT.0000000000000086
6. Tawfik A. A., Bradford J., Gish-Lieberman J., Gatewood J. Repeated Measures of Cognitive and Affective Learning Outcomes in Simulation Debriefing. *Journal of Physical Therapy Education*. 2022. Vol. 36(2). P. 133-138. DOI: 10.1097/JTE.0000000000000233
7. Garmaise-Yee J., Houston C., Johnson T., Sarmiento S. Virtual simulation debriefing in health professions education: a scoping review protocol. *JBIE Evidence Synthesis*. 2022. Vol. 20(6). P. 1553-1559. DOI: 10.11124/JBIES-21-00170
8. Stockert B., Silberman N., Rucker J., [et all.] Simulation-Based Education in Physical Therapist Professional Education: A Scoping Review. *Phys Ther*. 2022 Oct 6;pzac133. DOI: 10.1093/ptj/pzac133. PMID: 36200401.

ПОКРАЩЕННЯ МЕТОДИКИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОГО НАПРЯМКУ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

*Доц., канд. техн. наук А.М. Ялова, ст. викладач Н.В. Бондар
Криворізький національний університет, м. Кривий Ріг, Україна*

Підготовка зі дисциплін теплоенергетичного напрямку у закладах вищої освіти, а також їх проведення – це ціла наука, у складі якої є своє місце методам навчання, їх різноманіттю, можливостям їх удосконалення. Сьогодні стало зрозуміло, що без підвищення кваліфікації викладачів та без використання сучасних технологій навчання ми не зможемо випускати висококваліфікованих фахівців. Формувати вміння самостійно осягати, розуміти, поповнювати знання, вміти орієнтуватись у великому, постійно

поновлювальному потоці технічних нововведень — одно з основних напрямлень вдосконалення підготовки майбутніх фахівців з теплоенергетики.

Автори статті на основі свого досвіду роботи в вищих навчальних закладах можуть зазначити, що з кожним роком обсяг інформації, обов'язкової для засвоєння студентами, неухильно збільшується. Крім того, інформація теплотехнічного спрямування, особливо яка надходить з технічно розвинутих країн, досить швидко застаріває та потребує оновлення.

Аналізуючи роки науково - викладацької діяльності у закладах вищої освіти, спробуємо сформулювати деякі найбільш, на наш погляд, важливі фактори, що впливають на взаємини здобувачів освіти та викладачів, а також особливості викладання дисциплін теплотехнічного напрямку у вищих навчальних закладах з використанням сучасних технічних засобів навчання.

Викладання дисциплін та модулів теплоенергетичного циклу, теоретичних та, особливо, практичних чи лабораторних занять, має бути особистісно-орієнтованим, викладачу необхідно враховувати вікові та індивідуальні особливості кожного здобувача освіти.

Щоб зберегти інтерес здобувача до обраної ним професії заняття необхідно вибудовувати не у формі нудних лекцій чи пояснень «на пальцях». Викладання дисциплін теплотехнічного напрямку у вищих навчальних закладах має бути побудоване на проблемному навчанні, коли здобувач вирішують поставлені перед ними завдання, пов'язані з їхньою майбутньою професією. Необхідно розвивати мотивацію здобувачів до подальшого розширення знань, розуміння сутності та соціальної значущості своєї майбутньої професії. Завдання викладача закласти кожному розуміння, щоб стати хорошим професіоналом у своїй справі, потрібно не тільки в повному обсязі освоїти навчальний матеріал, що надається викладачем теплоенергетичних дисциплін, а й постійно вдосконалювати себе. Виконанню цього завдання сприяють сучасні засоби вдосконалення освітнього процесу.

Впровадження в навчальний процес комп'ютерних навчальних систем, що мають за своєю інтерактивністю потужні можливості гілкування процесу пізнання та дозволяють здобувачу освіти безпосередньо включитися у цікаву для себе тему. Це один із найбільш дієвих способів підвищення ефективності навчання.

Сучасні комп'ютерні дидактичні програми розробляються на основі мультимедійних технологій, які виникли на перетині багатьох галузей знань. Використання кольорової комп'ютерної анімації, високоякісної графіки, відеоряду, довідкові презентації у вигляді схем та формул дозволяють представити курс теплоенергетичних дисциплін як послідовні або гілкуючі ланцюжки динамічних зображень з можливістю переходу до інформаційних блоків, що реалізують певні конструкції або процеси. Мультимедійні системи дозволяють зробити подачу дидактичного матеріалу максимально зручною та наочною, що стимулює інтерес до навчання і дозволяє усунути прогалини у відсутності певного наочного обладнання.

Розробка навчальних мультимедійних курсів є тривалим і витратним процесом, тому важливо міцно усвідомлювати всі основні етапи створення курсу і можливі рішення, що можуть бути прийняті на кожному з них. Курси,

що створюються з напрямку вивчення теплоенергетичних дисциплін повинні враховувати особливості навчання, пов'язані з різним рівнем загальної підготовки здобувачів освіти і рівнем комп'ютерних знань.

Основною складовою навчального або дисциплінарного курсу є навчальний, технічний текст. Для підвищення якості навчання здобувачів освіти у вищих навчальних закладах важливо розширювати навчально-матеріальну та інформаційну бази. Впровадження сучасних інформаційних ресурсів та інструментів може стимулювати активну участь здобувачів освіти у навчальному процесі, сприяти їхньому самостійному опануванню матеріалу та поглибленому розумінню теплоенергетичних предметів. Таким чином, створення сприятливого інформаційного середовища сприяє підвищенню якості освіти і відповідає вимогам сучасності.

Варто відзначити, що у самому процесі навчання та викладання активне використання інформаційних технологій ще не стало нормою. Це призводить до відсутності злагожденості між потребами студентів, вимогами суспільства та держави до сучасного рівня навчання, а також до використання інформаційних технологій у викладацькій діяльності.

Таким чином, одним із протиріч освітнього процесу вищих навчальних закладів є розрив між потенціалом, який надають інформаційні технології, і їх реальним використанням у навчальному процесі дисциплін теплоенергетичного напрямку.

Зростання ролі інформаційних технологій у сучасному світі вимагає від викладачів не тільки знань про ці технології, але й уміння їх ефективно використовувати в практичній роботі зі здобувачами. Тому важливо підтримувати постійний професійний розвиток викладачів, надавати їм можливості проходити спеціалізовані курси, семінари та тренінги з питань використання інформаційних технологій у навчанні.

Важливим елементом вищої теплоенергетичної освіти стало включення практичних занять з інформаційного моделювання. Однак, механізми мотиваційної регуляції навчальної діяльності у процесі вивчення комп'ютерних програм з напрямку теплоенергетики та формування інформаційної культури здобувачів освіти вищих навчальних закладів залишаються малодослідженими. [1].

Інформаційна ера та загальна комп'ютеризація надають здобувачам освіти небачені раніше можливості для зміцнення їх когнітивних здібностей і сприяють інтенсифікації процесів розумового розвитку.

Проте, незважаючи на всі переваги цих засобів, завжди залишається принцип "не завдавай шкоди". Тому особлива увага повинна бути приділена негативним наслідкам використання інформаційних технологій, зокрема комп'ютерів, важливо розробляти заходи, які спрямовані на усвідомлене і відповідальне використання цих технологій.

Одна з можливих небезпек полягає у недисциплінованому та необґрунтованому використанні сучасних інформаційних технологій. Наприклад, використання навчального програмного забезпечення, спрямованого на грувальну діяльність, може призвести до механічного виконання простих команд

та бездумного натискання клавіш, не сприяючи засвоєнню навчального матеріалу. Проте, сучасні інформаційні технології мають великий потенціал, який часто не використовується в навчальних цілях.

Тому дуже важливо мати теоретичну основу, яка обґрунтовує педагогічну доцільність використання сучасних інформаційних технологій, а також методику, що дозволяє ефективно використовувати цей потенціал для інтенсифікації навчального процесу [2]. Таким чином, створення сприятливих умов для навчання з використанням інформаційних технологій вимагає дотримання таких принципів: доступність, адаптивність, систематичність та послідовність, використання комп'ютерної візуалізації, глибоке засвоєння навчальних результатів, взаємодія та співпраця між вчителем та учнем, розвиток інтелектуального потенціалу учнів та надання зворотного зв'язку.

Використання гіпертекстової технології у викладанні теплоенергетичних дисциплін відкриває нові можливості, дозволяючи переходити за гіперпосиланнями, які можуть бути представлені як спеціально оформлений текст або графічне зображення. Це дозволяє легко знаходити потрібну інформацію. При проектуванні гіпертекстової системи можна використовувати гіперпосилання, враховуючи здатність людського мислення до інтеграції інформації та асоціативного доступу до неї. Використання гіпертексту дозволяє діагностувати знання та вибирати один з можливих рівнів вивчення предметів. Ці системи представляють інформацію таким чином, що сам здобувач освіти, слідуючи графічним і текстовим посиланням, може використовувати різні стратегії роботи з матеріалом. Все це створює умови для нового підходу до вивчення теплоенергетичних дисциплін.

Висновки

1. Для розвитку інтелектуального потенціалу здобувача освіти необхідно: розвивати алгоритмічне мислення; формувати вміння приймати оптимальні рішення або різноманітні альтернативи у складних технічних ситуаціях; розвивати навички обробки інформації на основі інформаційно-пошукових систем та баз даних.

2. Основні педагогічними умовами вдосконалення викладання теплоенергетичних дисциплін із застосуванням інформаційних технологій є: формування інформаційної компетентності викладачів; інформатизація процесу навчання у ВНЗ, оснащення предметних кабінетів технічними засобами інформатизації, створення сучасного інформаційно-освітнього середовища, формування банку навчально-методичної та наукової інформації; формування культури пізнавальної діяльності.

Посилання

1. Методика викладання у вищій школі: Навчальний посібник /В. В. Каплінський. – Вінниця: ТОВ «Ніланд ЛТД», 2015 – 224 с.
2. Алексюк А.М. Педагогіка вищої освіти України. К.: Либідь, 2016. 250 с
3. П'ятакова Г.П. Технологія інтерактивного навчання у вищій школі. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2008. 119 с.

Секція 3

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ПРОМИСЛОВOSTІ ТА ОСВІТІ**

МОДЕРАТОР – ШВАЧИЧ ГЕННАДІЙ ГРИГОРОВИЧ

докт. техн. наук, професор, дійсний член Міжнародної академії інформатики,
професор кафедри, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
(м. Дніпро, Україна)

Section 3

**INFORMATION TECHNOLOGIES
IN INDUSTRY AND EDUCATION**

MODERATOR – HENNADII SHVACHYCH

Dr. (Tech. Sc.), professor, full member of the International Academy of Informatics,
professor of the department, National Technical University "Dnipro Polytechnic"
(Dnipro, Ukraine)

Секция 3

**ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРОМИШЛЕННОСТТА И ОБРАЗОВАНИЕТО**

МОДЕРАТОР – ХЕНАДИЙ ШВАЧИЧ

д-р технически наук, професор,
редовен член на Международната академия по информатика,
професор в катедрата, Национален технически университет "Днепърска политехника"
(Днепър, Украина)

СМАРТФОН У НАВЧАЛЬНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ

*Методист Н.Б. Годована, ст. викл. І.О. Погоріла, ст. викл. О.С. Мілютіна,
викл. Т.О. Семенченко, викл. І.А. Корнєєва*

***ВСП Харківський фаховий коледж інформаційних технологій
Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»,
Комунальний заклад «Харківська гімназія № 6 «Маріїнська гімназія»
Харківської міської ради Харківської області»»***

В сучасному освітньому процесі весь час з'являються нові слова. Слово смартфон не таке вже й нове, але кількість різних точок зору на його застосування в класі або в аудиторії не обмежується двома – можна використовувати чи не можна. Ми розуміємо, що смартфон - це не лише засіб зв'язку, джерело інформації, пристрій, що може бути використаний для контролю знань і все таке інше. Чого варте одне лише слово «гейміфікація» освітнього процесу! Під час вивчення природничих наук застосовують навчальні відео, створюють інтерактивні демонстрації, лабораторні роботи тощо. Але фізика – наука експериментальна, і віртуальні досліди не можуть замінити справжнього експерименту. Проблема збереження та підвищення якості освітніх послуг, у тому числі в складних сучасних умовах, що вимагають он-лайн навчання, з кожним роком стає все важливішою.

Як це не дивно, але саме смартфон може стати в нагоді при спробі поставити реальні фізичні експерименти під час занять або самостійної роботи школярів та студентів. Розглянемо методику експериментального дослідження коливальних та хвильових процесів. За допомогою різних застосунків смартфон або планшет стає універсальним приладом, що може виконувати такі функції, як передача та прийом акустичних і електромагнітних хвиль, спектральний аналіз сигналів, обробка інформації та представлення її у наочному вигляді. Це дозволяє дослідити не тільки конкретні фізичні явища, але й розібратися у принципах роботи сучасних гаджетів, що сприяє підвищенню мотивації сучасної молоді до навчання. Особливо це стосується студентів ІТ-спеціальностей [1].

Зупинимось детальніше на дослідженні акустичних хвиль. В якості джерел звуку можуть бути використані: відеоролики з YouTube; смартфон із мобільним застосунком «Frequency Sound Generator» (генератор акустичних сигналів); музичні інструменти; електротехнічні гофровані труби різних довжин і діаметрів. Для аналізу спектру звукових коливань доцільно використати ще один смартфон із мобільним застосунком «Spectroid» [2]. В якості допоміжних приладів для проведення експериментів застосовують лінійку, шарф і додаткові мобільні застосунки, такі, як термометр, барометр і секундомір.

Під час роботи аналізатора спектру «Spectroid» екран поділений на дві частини. На верхній частині (рис. 1.1) відображується залежність миттєвого

значення гучності коливань (в Дб) від частоти. Нижня частина екрану працює як самописець, тобто фіксує «картину» спектру в попередні моменти часу. Чим більшою була гучність, тим більш яскравою буде відповідна ділянка графіку. Це дозволяє зробити запис «звукової історії», або відтворити «картину» спектру. Так, на рис. 1.2 наведений спектр першої октави (скрипка, відео з YouTube).

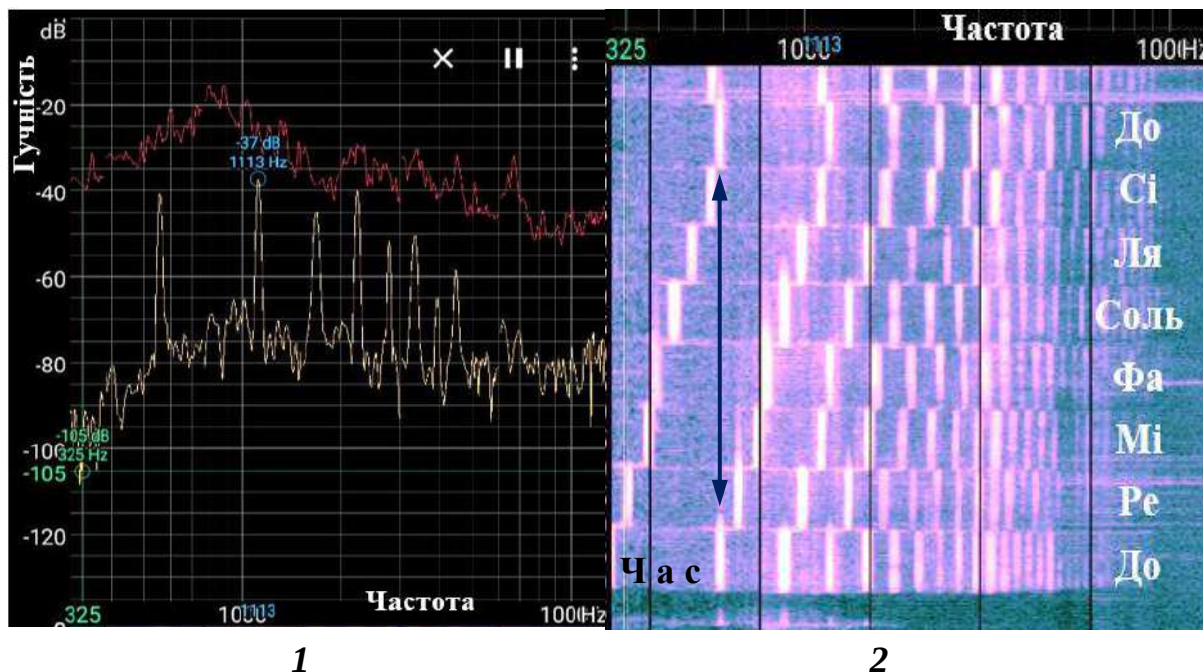


Рисунок 1 – Застосунок «Spectroid». Спектр першої октави (скрипка)

1 – залежність миттєвого значення гучності коливань від частоти;

2 – «історія» спектру

Експерименти з гармонічними коливаннями та хвилями доцільно починати з аналізу найпростіших сигналів – синусоїдальних. Для цього можна використати застосунок генератор звукових сигналів, який може одночасно відтворювати три різні звуки з різними частотами і різними формами сигналу. Аналіз різних сигналів (синус, меандр, пила) та їх додавання дозволяє зробити наочними такі складні поняття, як інтерференція хвиль, амплітудна модуляція сигналу і навіть розкладання сигналу в ряд Фур'є.

З іншого боку, такі експерименти дозволяють виявляють зв'язок між фізичними та фізіологічними характеристиками звуку. Такі слова, як тембр, основний тон та обертони, дисонанс і консонанс також стають об'єктом фізичного та математичного дослідження. Спектральний аналіз однакових нот різних музичних інструментів демонструє, що будь-який гармонічний звук може бути представлений як сума коливань різних частот (обертонів) і саме вони визначають таке поняття, як «тембр», або «забарвлення звуку» (рис. 1).

Найпростіший експеримент з додаванням гармонічних коливань – це биття. Результат додавання коливань з близькими частотами (600 Гц і 601 Гц

та 600 Гц і 602) представлений на рис. 2.1 та 2.2 відповідно. Для визначення експериментальної частоти биття була виміряна швидкість прокрутки самописця. На рис. 2.3 і 2.4 представлені спектри прямокутного та пилкоподібного сигналів.

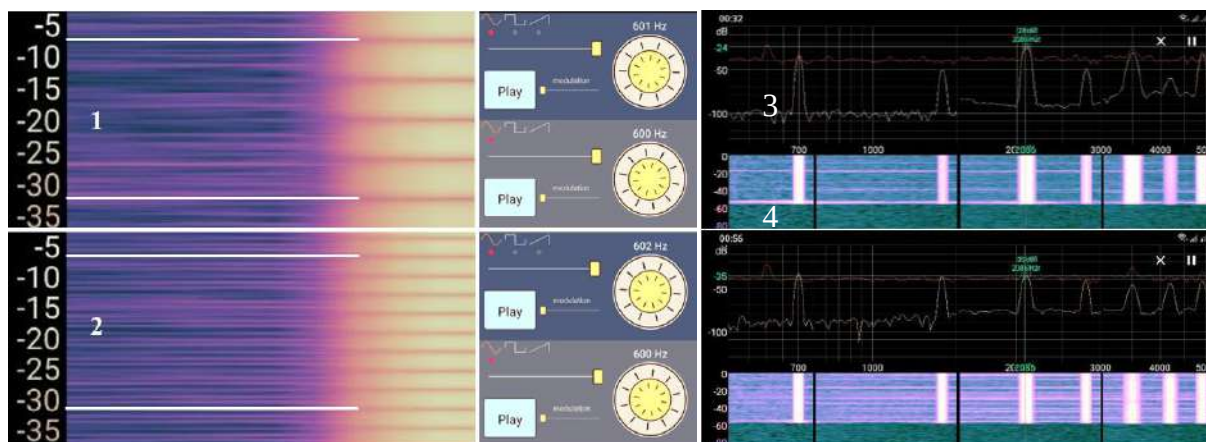


Рисунок 2 – Спектри найпростіших сигналів

1 – биття (додавання коливань з близькими частотами);

2 – спектри прямокутного та пилкоподібного сигналів (меандр та пила)

Таким чином, використання двох смартфонів з відповідними застосунками дозволяє зробити досить глибокий аналіз акустичних коливань, який можна використовувати і на заняттях, і в самостійній проєктній діяльності здобувачів освіти.

Наступні експерименти мають на меті дослідження розповсюдження акустичних хвиль. Сучасні гаджети дозволяють не лише відтворити ефект Доплера, але й розрахувати його параметри, тобто провести повноцінну лабораторну роботу.

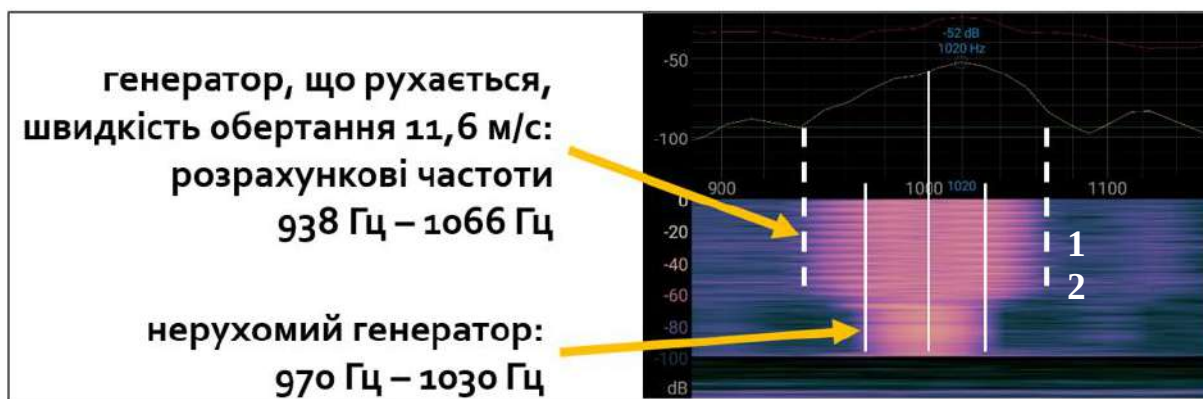
Для перевірки впливу ефекту Доплера на частотний спектр звукових хвиль з шарфа була виготовлена спеціальна сумочка, в якій можна було безпечно обертати джерело звуку. Найпростіший експеримент – обертання смартфона, що відтворює звук сталої частоти (в нашому випадку – 1000 Гц) у горизонтальній площині – вже дає можливість почути зміну тону при наближенні та віддаленні джерела.

Частоту, яку сприймає спостерігач, можна знайти за формулою:

$$f = f_0 \frac{c + v_{пр}}{c - v_{дж}} \quad (1.1)$$

Тут f_0 – частота хвиль, яку випромінює джерело; c – швидкість звукової хвилі; $v_{пр}$ – швидкість руху приймача, а $v_{дж}$ – швидкість руху джерела звуку відносно середовища. Оскільки в нашому випадку рухається лише джерело, то $v_{пр} = 0$.

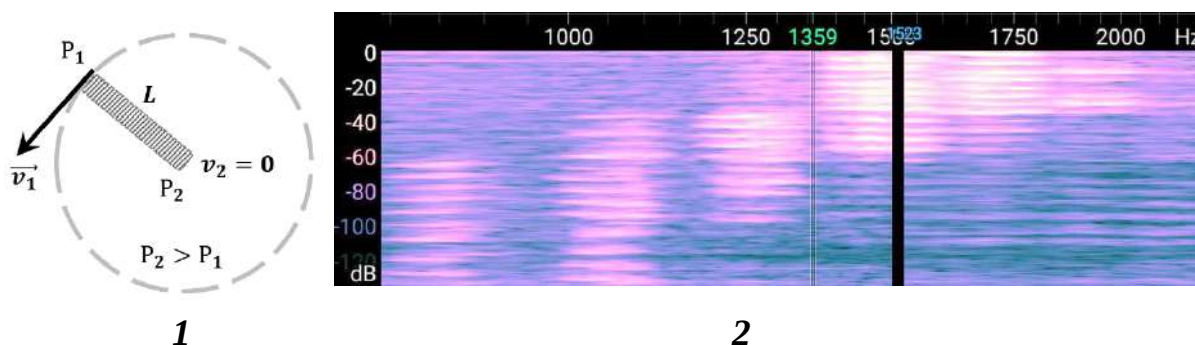
Аналіз спектру рухомого і нерухомого джерела (рис. 3) дозволяють виміряти, як саме змінюються частоти і порівняти їх з розрахунковими (за формулою 1.1). Для цього потрібно лише виміряти швидкість обертання смартфона, що не надто складно.

**Рисунок 3 – Дослідження ефекту Доплера**

1 – спектр звуку генератора, що обертається; 2 – спектр нерухомого генератора

В наступній серії експериментів в якості джерела звуку доцільно використати гофровані електротехнічні труби різних довжин і діаметрів. Дослідження спектрів цих труб при їх обертанні дає можливість дослідити резонансні процеси утворення стоячих хвиль [3].

Під час обертання на кінцях труби виникає різниця тисків, яку можна розрахувати за допомогою рівняння Бернуллі. В результаті всередині труби виникає потік повітря, що веде до утворення звуку (рис.4.1).

**Рисунок 4 – Виникнення звуку при обертанні гофрованої труби**

1 – виникнення різниці тисків при обертанні труби;

2 – спектр гофрованої труби $d=16$ мм; $L=0,72$ м

Ця серія експериментів включає в себе дослідження залежності резонансної частоти труби від її довжини, діаметра, температури повітря і від швидкості обертання труби. На спектрі труби також видно вплив ефекту Доплера на частоти тонів і обертонів. При збільшенні швидкості обертання труби в спектрі з'являються вищі гармоніки (рис. 4.2). Енергія коливань залежить від частоти, а для генерації височастотних коливань необхідно більше енергії.

Ми навели лише малу частину дослідів, які можна провести в шкільній лабораторії за допомогою смартфона. Цікаві експерименти можна поставити також з таких тем, як розповсюдження радіохвиль, хвильова та квантова оптика.

Висновки

1. Прості експерименти, запропоновані в роботі, дозволяють дослідити ефект Доплера та інші хвильові процеси, що відбуваються під час виникнення, розповсюдження та прийому звукових хвиль за допомогою мобільних застосунків. Це дозволяє проводити повноцінні фізичні демонстрації та лабораторні роботи як в закладах середньої освіти, так і в закладах вищої освіти. Такі демонстрації доцільно використовувати при роботі в інклюзивних класах для дітей з особливими освітніми потребами. Крім того, використання цих експериментів під час таких заходів, як Наукові пікніки, фестивалі «Наука на сцені» [4], «Ніч науки», «Ярмарок професій», в музеях інтерактивної науки сприяють популяризації науки серед сучасної молоді. І в складних умовах онлайн-навчання цей метод може сприяти підвищенню якості освіти.

2. STEAM-навчання – це не просто технічна освіта. Вона містить в собі поєднання математичних і технічних знань, креативності та мистецтва (літера *A* – *art*). Запропонована методика застосовується не лише на заняттях з фізики. Вона може зацікавити і викладачів математики (поєднання алгебри і гармонії), і викладачів астрономії (ефект Доплера для електромагнітних хвиль) і багатьох інших. Вона має на меті підвищити мотивацію всіх учнів – і «технарів», і «гуманітаріїв» до навчання і творчості.

Посилання

1. Korsakov D. O. How it works or school laboratory from e-waste. / D. O. Korsakov, N. B. Hodovana, N. V. Slabunova. // Матеріали II Міжнародної конференції «Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід» – Гельсінкі, Фінляндія. – 2018. – С. 124–127.
2. Семенченко Т.О. Мобільні додатки та їх використання у навчальному процесі. / Т.О. Семенченко, Н.В. Слабунова // Матеріали XVI обласної науково-методичної конференції «Удосконалення освітнього процесу на основі інформаційно-комунікаційних технологій» – Харків. – 2017. – С. 441–442.
3. Драннікова В. Дослідження характеристик звукових коливань в гофрованій трубі. / В. Драннікова, І. Погоріла, // Матеріали Всеукраїнської молодіжної конференції «Фізика. Наука. Життя» – Харків. – 2020. – С. 103–107.
4. Годована Н. Фізична лабораторія з електронного сміття. / Н. Годована // Всеукраїнський Фестиваль-відбір «Наука на сцені». Тези доповідей учасників фестивалю – Харків. – 2018. – С. 18–19.

ЧАСТОТНА ХАРАКТЕРИСТИКА КОРИГУВАЛЬНОГО БЛОКУ ДЛЯ СТАЦІОНАРНИХ ВИПАДКОВИХ СИГНАЛІВ

*Доц., канд. техн. наук Ю.М. Головка, доц., канд. техн. наук Д.В. Клименко
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
м. Дніпро, Україна*

У автоматизованих системах контролю та управління важливу роль відіграють канали вимірювальних систем, що виконують закінчену функцію від сприйняття вимірюваної величини до отримання результату вимірювання. У багатьох випадках результат вимірювань повинен мати числову форму, а величина, що вимірюється, є аналоговою. Типова структура найпростішого вимірювального каналу послідовно включає:

- 1) первинний перетворювач (датчик);
- 2) сполучний компонент, що забезпечує передачу сигналів між компонентами каналу (живлення каналу, модуляція та демодуляція сигналу);
- 3) проміжний вимірювальний перетворювач (фільтр, накопичувач);
- 4) аналого-цифровий перетворювач (АЦП).

Програмна обробка та подальший аналіз передбачають цілком визначений зв'язок між прийнятими цифровими даними та збурюваннями первинного перетворювача, що дозволяє визначати цільові інформаційні параметри. При зміні (заміні, модернізації, переході на інші перетворюючі системи) первинних вимірювальних засобів, сполучних компонентів, проміжних перетворювачів зазначений зв'язок може суттєво змінитись і призвести до неправильної інтерпретації вимірювань.

Розглядається така ситуація. Є «базовий» вимірювальний канал, що забезпечує «правильну» передачу збурень як випадкового сигналу. Програмне забезпечення передбачає отримання сигналу саме цим каналом. Запроваджується «новий» канал, що замінює «базовий» аж до АЦП. Параметри нового каналу не відомі. Безпосередніми вимірами можуть бути зареєстровані лише сигнали на виході обох каналів, що викликані одними й тими самими збуреннями (паралельна робота), проте самі вхідні обурення безпосередньо не спостерігаються. Необхідно запропонувати коригуючий блок у вигляді цифрового фільтра, що забезпечує коректну роботу вимірювальної системи при заміні базового каналу на новий. Прийmemo, що перетворення сигналів в обох каналах лінійні, а самі сигнали можна розглядати як ергодичні стаціонарні в широкому сенсі процеси, тобто вважати, що за однією досить довгою реалізацією можна судити про характеристики процесу так само, як і за будь-якою кількістю реалізацій.

У часовій області під час розгляду випадкових сигналів основними характеристиками, що використовуються для побудови інформаційних параметрів, найчастіше є не випадкові функції часу: закони розподілу, математичні очікування, дисперсії, кореляційні функції. Якщо випадковий

сигнал є стаціонарним, то математичне очікування і дисперсія не змінюються, і їх можна використовувати лише для контролю прийнятого припущення. Основний інтерес, як основу для побудови інформаційних параметрів, представляють кореляційні функції.

У частотній області сигнали можуть бути описані функціями спектральної щільності. До того ж кореляційні функції та функції спектральної щільності в принципі містять однакову інформацію [1].

Висока ефективність обчислення перетворення Фур'є за швидкими алгоритмами забезпечує перевагу спектрального аналізу перед кореляційним. При необхідності (наприклад, під час розв'язування завдань ідентифікації різних трактів сигналів) кореляційні функції можна знайти зворотним перетворенням Фур'є. Крім того, спектральна щільність потужності дозволяє безпосередньо знаходити характеристики, що широко використовуються у застосуваннях. Наприклад, такі як: частота, що відповідає максимуму спектра сигналу; смуга частот, де зосереджено основну потужність сигналу; еквівалентна ширина спектру; медіанна частота спектру і т.д.

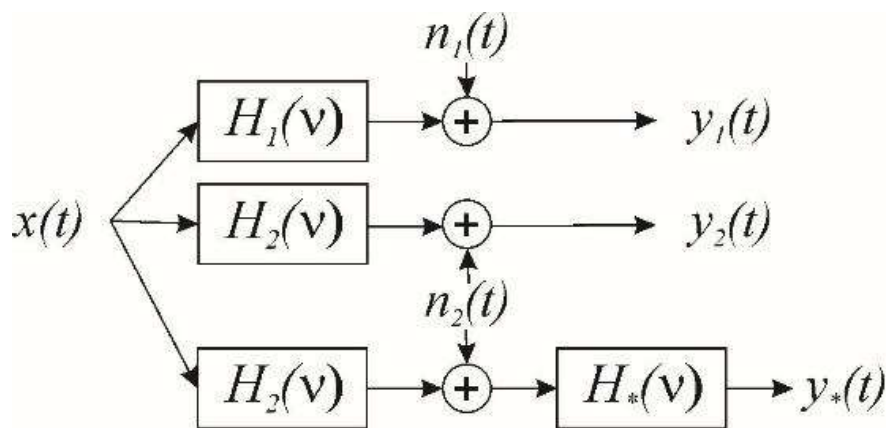


Рисунок 1 – Схема перетворень сигналів

Переформулюємо завдання, представивши вимірювальні канали у вигляді спрощеної схеми, що представлена на рисунку 1, де вхідний сигнал $x(t)$ – стаціонарний ергодичний випадковий сигнал; $H_1(p)$, $H_2(p)$, $H_*(p)$ – передавальні функції «базового» каналу, «нового» каналу та блоку коригування відповідно; $n_1(t)$, $n_2(t)$ – випадкові збурення, що моделюють інструментальний шум у каналах; $y_1(t)$, $y_2(t)$, $y_*(t)$ – сигнали на виході відповідних каналів, p – комплексна змінна. Функції $H_1(p)$, $H_2(p)$, $H_*(p)$ є не відомими; вхідний сигнал $x(t)$ безпосередньо не може бути вимірним (неспостерігаємий); реєстрація та аналіз можливі тільки для сигналів $y_1(t)$, $y_2(t)$, $y_*(t)$ (спостерігаємі).

Необхідно визначити функцію $H_*(p)$, при якій спектральна щільність потужності $y_*(t)$ буде з заданою точністю співпадати зі спектральною щільністю потужності $y_1(t)$, тобто з заданою точністю будуть співпадати

односторонні $G_{y_1 y_1}(\nu)$ та $G_{y_* y_*}(\nu)$ або двосторонні $S_{y_1 y_1}(\nu)$ і $S_{y_* y_*}(\nu)$ спектральні щільності.

Позначимо: $h_1(t), h_2(t), h_*(t)$ – імпульсні передавальні функції, що зв'язані з $H_1(p), H_2(p), H_*(p)$ зворотним перетворенням Лапласа; $H_1(\nu), H_2(\nu), H_*(\nu)$ – частотні характеристики, що є Фур'є-образами імпульсних передавальних функцій, можуть бути виражені за допомогою передавальних функцій: $\{H_1(\nu), H_2(\nu), H_*(\nu)\} = \{H_1(p), H_2(p), H_*(p)\} \Big|_{p=i2\pi\nu}$

Розглянемо спочатку випадок, коли шумом у каналах можна знехтувати, тобто коли $n_1(t) = n_2(t) = 0$. Нескладно отримати спектральні співвідношення щодо сигналів на виході, що зв'язані зі спектральною щільністю потужності вхідних сигналів. Наведемо висновок такого співвідношення для взаємної спектральної функції $S_{y_1 y_2}(\nu)$, виходячи із зв'язку із взаємною кореляційною функцією $R_{y_1 y_2}(\tau)$:

$$y_1(t) = \int_0^{\infty} h_1(\alpha) x(t - \alpha) d\alpha; \quad y_2(t) = \int_0^{\infty} h_2(\beta) x(t - \beta) d\beta;$$

$$y_1(t) y_2(t + \tau) = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} h_1(\alpha) x(t - \alpha) h_2(\beta) x(t + \tau - \beta) d\alpha d\beta$$

Математичне очікування від обох частин останньої рівності дає:

$$R_{y_1 y_2}(\tau) = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} h_1(\alpha) h_2(\beta) R_{xx}(\tau + \alpha - \beta) d\alpha d\beta$$

Перетворення Фур'є від лівої частини рівності є $S_{y_1 y_2}(\nu)$, а перетворення Фур'є правої частини має вигляд:

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-i2\pi\nu\tau} d\tau \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} h_1(\alpha) h_2(\beta) R_{xx}(\tau + \alpha - \beta) d\alpha d\beta =$$

$$= \int_0^{\infty} h_1(\alpha) e^{-i2\pi(-\nu)\alpha} d\alpha \int_0^{\infty} h_2(\beta) e^{-i2\pi\nu\beta} d\beta \int_{-\infty}^{\infty} R_{xx}(\tau + \alpha - \beta) e^{-i2\pi\nu(\tau + \alpha - \beta)} d\tau =$$

$$= H_1(-\nu) H_2(\nu) S_{xx}(\nu) = H_1^*(\nu) H_2(\nu) S_{xx}(\nu)$$

Таким чином, шукане співвідношення має вигляд:

$$S_{y_1 y_2}(\nu) = H_1^*(\nu) H_2(\nu) S_{xx}(\nu) \quad (1)$$

Наступні співвідношення – це частинні випадки (1):

$$S_{y_1 y_1}(\nu) = |H_1(\nu)|^2 S_{xx}(\nu); \quad (2)$$

$$S_{y_2 y_2}(\nu) = |H_2(\nu)|^2 S_{xx}(\nu); \quad (3)$$

$$S_{y_* y_*}(\nu) = |H_2(\nu) H_*(\nu)|^2 S_{xx}(\nu) = |H_2(\nu)|^2 |H_*(\nu)|^2 S_{xx}(\nu)$$

Умову збігу $y_1(t)$ і $y_*(t)$ можна записати як

$$H_1(\nu) = H_2(\nu)H_*(\nu), \quad (4)$$

а вимога, що накладається на спектральні щільності потужності $S_{y_1y_1}(\nu) = S_{y_*y_*}(\nu)$ у вигляді

$$|H_1(\nu)|^2 S_{xx}(\nu) = |H_2(\nu)|^2 |H_*(\nu)|^2 S_{xx}(\nu) \quad (5)$$

З (5), приймаючи до уваги (2), (3), отримаємо:

$$|H_*(\nu)|^2 = \frac{S_{y_1y_1}(\nu)}{S_{y_2y_2}(\nu)} \quad (6)$$

Співвідношення (6) зручно для обчислень, воно не містить інформації щодо фази частотної характеристики. Але у випадку випадкових сигналів фаза також є випадковою величиною, не несе ніякої інформації, і її вимірювання не має сенсу. Між тим співвідношення, що накладає вимоги і на фазу, випливає з (4), приймаючи до уваги (1, 2):

$$H_*(\nu) = \frac{S_{y_1y_1}(\nu)}{S_{y_1y_2}(\nu)}$$

Далі розглянемо випадок з урахуванням шуму в каналах. При цьому для обчислення спектральної щільності сигналів виходитимемо з фінітного перетворення Фур'є. За наявності шуму в каналах:

$$y_1(t) = \int_0^{\infty} h_1(\alpha)x(t-\alpha)d\alpha + n_1(t); \quad (7)$$

$$y_2(t) = \int_0^{\infty} h_2(\beta)x(t-\beta)d\beta + n_2(t); \quad (8)$$

$$y_*(t) = \int_0^{\infty} h_*(\beta)y_2(t-\beta)d\beta. \quad (9)$$

Застосовуючи перетворення Фур'є до реалізації (7, 8, 9) довжиною T , отримаємо:

$$\begin{aligned} Y_1(\nu, T) &= H_1(\nu)X(\nu, T) + N_1(\nu, T), \\ Y_2(\nu, T) &= H_2(\nu)X(\nu, T) + N_2(\nu, T), \\ Y_*(\nu, T) &= [H_2(\nu)X(\nu, T) + N_2(\nu, T)]H_*(\nu), \end{aligned}$$

де $X(\nu, T)$, $Y_1(\nu, T)$, $Y_2(\nu, T)$, $Y_*(\nu, T)$, $N_1(\nu, T)$, $N_2(\nu, T)$ – фінітні перетворення Фур'є функцій $x(t)$, $y_1(t)$, $y_2(t)$, $y_*(t)$, $n_1(t)$, $n_2(t)$.

Тоді, опускаючи аргументи для скорочення записів, можемо записати:

$$\begin{aligned} Y_1^*Y_2 &= H_1^*X^*H_2X + N_1^*N_2 = H_1^*H_2|X|^2 + N_1^*N_2 \\ Y_*^*Y_* &= [H_2^*X^* + N_2^*]H_*^*[H_2X + N_2]H_* = (|H_2|^2|X|^2 + H_2^*X^*N_2 + H_2XN_2^* + |N_2|^2)|H_*|^2 \end{aligned}$$

Обчислюючи математичні очікування від обох частин останніх двох рівностей, ділячи результат на T , переходячи до границі, якщо $T \rightarrow \infty$ та приймаючи, що $n_1(t)$ і $n_2(t)$ не є корельованими з $x(t)$, отримаємо:

$$S_{y_1 y_2}(\nu) = H_1^*(\nu) H_2(\nu) S_{xx}(\nu) + S_{n_1 n_2}(\nu) \quad (10)$$

$$S_{y_* y_*}(\nu) = \left[|H_2(\nu)|^2 S_{xx}(\nu) + S_{n_2 n_2}(\nu) \right] |H_*(\nu)|^2 \quad (11)$$

$$S_{y_1 y_1}(\nu) = |H_1(\nu)|^2 S_{xx}(\nu) + S_{n_1 n_1}(\nu) \quad (12)$$

$$S_{y_2 y_2}(\nu) = |H_2(\nu)|^2 S_{xx}(\nu) + S_{n_2 n_2}(\nu) \quad (13)$$

Вимагаючи виконання рівності $S_{y_1 y_1}(\nu) = S_{y_* y_*}(\nu)$ з (11), (12), (13):

$$|H_*(\nu)|^2 = \frac{S_{y_1 y_1}(\nu)}{S_{y_2 y_2}(\nu)}, \quad (14)$$

що точно збігається з випадком відсутності шуму (6).

Зауважимо, що формальне використання для визначення $H_*(\nu)$ рівності $H_1(\nu) = H_2(\nu) H_*(\nu)$ дає, приймаючи до уваги (10), (12):

$$H_*(\nu) = \frac{S_{y_1 y_1}(\nu) - S_{n_1 n_1}(\nu)}{S_{y_1 y_2}(\nu) - S_{n_1 n_2}(\nu)} \quad (15)$$

Модуль частотної характеристики, обчисленої за (14), на відміну від обчисленої за (15), не залежить від шумових складових каналів. Це безперечною перевагою, крім тих рідкісних випадків, коли у сигналі присутня домінуюча невинна складова і виникає необхідність контролю фазового спектру сигналу. Якщо модуль частотної характеристики (амплітудно-частотна характеристика) знайдено, використовуючи один з відомих методів побудови фільтрів [2] за даною характеристикою, можна побудувати відповідний цифровий фільтр.

Висновки

1. Розглянута задача по встановленню параметрів блоку корегування для нового каналу вимірювання, що забезпечує використання існуючої системи обробки сигналу з діючого каналу у випадку коли істинний вхідний сигнал не є відомим

2. На підставі розглянутої моделі отримана залежність для амплітудно-частотної характеристики блоку корегування, що не залежить від рівня шуму у каналах.

Посилання

1. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладний аналіз випадкових даних. Пер. з англ. – Мир, 1989. – 540 с.
2. Сергієнко А.Б. Цифрова обробка сигналів: навч. посібник. – 3-е вид. – БХВ, 2011. – 768 с.

NUMERICAL METHODS FOR THE ANALYSIS OF LIGHT PROPAGATION IN A CLASS OF MODERN OPTICAL FIBERS

*Assoc. Prof., PhD, Zhejno I. Zhejnov, Engineer Desislava D. Angelova
Technical University of Varna, Varna, Bulgaria*

The optical fiber is made of light-transparent material in the shape of a thin cylinder. Light is introduced into it, which interacts with the material and propagates along the fiber. Optical fibers are used to measure various parameters, to amplify signals, to transmit information and for lasers. They are widely used in telecommunications as a medium for transferring information between two points, such as transoceanic cables and cables to the home, which allows high - speed data transfer. Fiber optics can work as optical sensors for measuring physical quantities: temperature, rotation, acoustic and other quantities, and can be used in extreme environments with high temperature and high voltage.

Analysis of optical fibers and devices requires conducting experimental or numerical studies. The experiment it requires time and large physical resources. The theoretical research is based on numerical simulations. They use an adapted and analytical or numerical method and depending on the fiber under study. The goal is to understand how changing the different physical parameters of the fiber and the design affects its optical properties. By analyzing systematic studies a design with the desired optical fiber properties can be realized.

The conventional optical fiber used in telecommunications is a cylindrical dielectric waveguide with a symmetrical profile of the refractive index [1] - fig. 1.

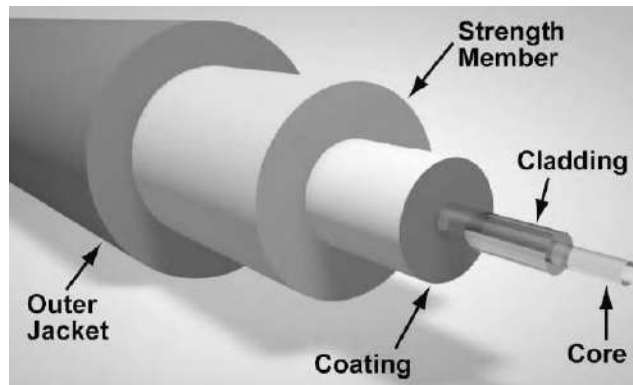


Figure 1 - Silicon optical fiber structure

Its core has a high refractive index. It is surrounded by a cladding, with a slightly lower refractive index and coatings that provide mechanical protection of the fiber from physical damage and protect the glass surface from moisture and dust particles.

The size of the core and the difference in refractive index between the core and the cladding play a major role in determining the properties of the fiber. The refractive index n is defined as the ratio of the speed of light in the material v and speed of light in vacuum c .

$$n = \frac{v}{c} \quad (1)$$

The change of the refractive index with the wavelength leads to the extension of the pulse duration (in time) and length (spatially). And the refractive index of fused silica is strongly wavelength dependent. The change in refractive index at lower wavelengths is very sharp, resulting in a high dispersion value.

The propagation of light in an optical fiber can be explained by Snellius' law. Some of the light rays traveling from the core to the cladding reach the core/cladding surface at an angle greater than the critical angle. This causes total internal reflection. These rays are reflected back into the core and do not pass into the cladding. This keeps the light in the core of the fiber. All other rays are refracted and exit the core.

In optical systems two basic properties limit transmission capabilities: attenuation (power loss) and dispersion (pulse spread). They can have a harmful effect on telecommunications. Therefore, their values should be small or zero so that their effect is tolerable.

Some applications require a non-zero or greater variance value. This is the case for non-linear effects where non-zero variance is required to have a significant impact on the signal. Large dispersion values have the specially designed fibers used to compensate the dispersion of the conventional telecommunication optical fibers. The dispersion must be controlled to suit the required application.

There are 2 types of conventional optical fibers: single mode fiber (SMF) and multimode fiber (MMF). The SMF core radius is much smaller, than with MMF. In SMF, only the fundamental mode can propagate through the core, while the number of modes in MMF is approximately $(V^2/2)$, where the V parameter is:

$$V = \frac{2\pi a}{\lambda} \sqrt{n_1^2 - n_2^2} \quad (2)$$

In (2), a is the radius of the fiber core, λ is the wavelength of light, n_1 is the refractive index of the core, and n_2 is the refractive index of the fiber cladding.

MMFs have intermode dispersion. SMF fiber has lower loss and lower dispersion than MMF. MMFs have higher coupling efficiency than SMFs. SMFs are more expensive than MMFs to manufacture, but they are preferred for long-distance communications. SMF supports only the fundamental mode, so losses and dispersion are lower. This requires fewer signal regeneration steps and lower overall cost.

The design of PCF is different from conventional silicon fibers. PCFs can be fabricated from a single material with two-dimensional photonic crystals or periodic arrays of air holes parallel to the fiber axis to form a cladding and a core [2]. Several types of PCFs are shown in Fig. 2.

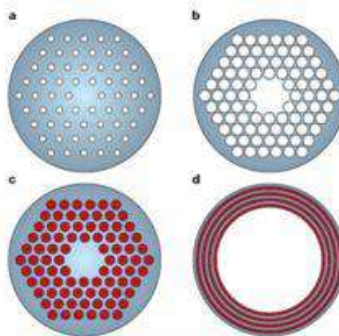


Figure 2 - PCF fibers with different designs

(a) fiber with a pure Si-core and air holes in the cladding, (b) fiber with air tubes in the core where light is trapped due to the bandpass effect, (c) the core is made of pure silica and the holes in the cladding are filled with a high-refractive index liquid, (d) hollow cylindrical multi-layer fibers with all-solid Bragg fiber cladding.

In fig. 3 and fig. 4 shows the cross-sections of helical PCF fibers with air tubes in the different structure cladding:

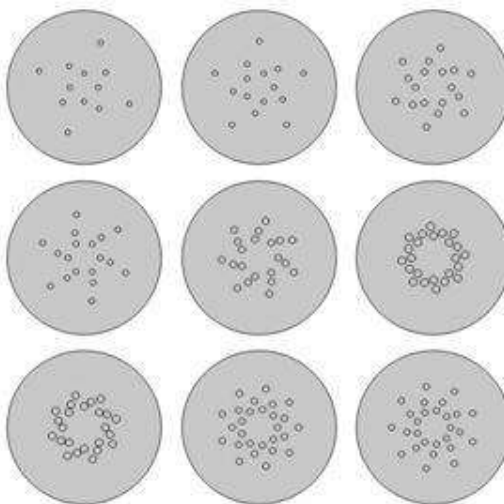


Figure 3 - Different arrangement of holes in the cross-section of ES-PCF fiber

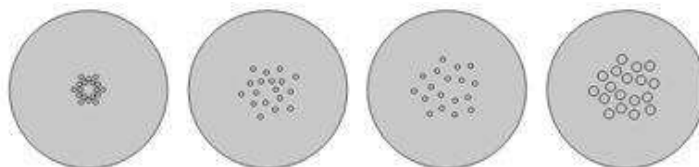


Figure 4 - Cross section of ES-PCF, AS-PCF and two FS-PCF fibers with different helix types and helix parameters

The main factors in PCFs that control the propagation and properties of light are the position and size of the holes in the fiber cross-section. These forms have different mathematical representations. The goal is to understand how changing the various physical parameters of the fiber affects its optical properties. By an analysis

of the presented systematic studies a design with the desired optical fiber properties can be realized.

Photonic crystal fibers can be classified according to the mechanism of light propagation into two main categories. Fibers with a high refractive index of the core, in which light propagation occurs in a manner similar to conventional fibers. The second type of PCF is guide fibers with a low refractive index of the core, known as Hollow Core fibers /HC/. The core of the HC fiber is made of a material with a lower index than the cladding and the light is guided either by Photonic Band Gap /PBG/ or anti-resonance effect. HC fibers are further sub-classified into HC-PBF, Bragg fibers, Kagome fibers and HC-NCF (Hollow-Core Negative Curvature Fiber) – HC fibers with negative curvatures at the core boundaries, where light is confined in a core with a low refractive index from the cladding. HC-NCF fibers were created in 2010.

The number of modes supported by the PCF is determined similarly to conventional optical fibers by the V parameter. The formula is manipulated slightly to fit the PCF, since there is no well-defined core or constant refractive index value for the shell. The refractive index of the cladding is a function of wavelength, which changes depending on the interaction of the light with the two materials of the cladding. At longer wavelengths, light spreads inside the apertures and causes the refractive index to change depending on the design. (3) shows the expression for calculating V_{PCF} [3].

$$V_{PCF} = \frac{2\pi\Lambda}{\lambda} \sqrt{n_1^2 - n_{cl}^2(\lambda)} \quad (3)$$

In (3) Λ is the aperture spacing, and $n_{cl}(\lambda)$ is the average refractive index of the PCF cladding.

In single-mode mode, the guiding of light depends on the refractive index of the core and the average shell index of the photonic crystal, which is a function of wavelength. In conventional optical fibers, there is a cut-off frequency above which the fiber is no longer single-mode. The single-mode operation region in PCFs is expanded because the average refractive index of the photonic crystal is wavelength dependent. At shorter wavelength, the mode field is more concentrated in the glass material, as the wavelength increases, the field expands more into the air holes. Therefore, at shorter wavelengths, the average cladding index is close to the material index. This results in a small index difference between the core and the cladding so that the value of V_{PCF} is small even at shorter wavelengths. Due to the dependence of the refractive index on the wavelength, the PCF can be designed to be single-mode when the condition is satisfied:

$$V_{PCF} < \pi \quad (4)$$

The analysis of optical devices is a complex process that requires a huge amount of mathematical operations. The time required for their implementation is long and it is impossible to work without the help of computing resources. Therefore, both analytical and numerical methods are intensively used.

Analytical methods are applied to solve electromagnetic problems in simple structures such as plate, buried and finned waveguides. Analytical methods provide accurate solutions, but they are limited and inapplicable to real cases involving complex geometries and inhomogeneous domains. There are various analytical methods used to obtain solutions for simple optical waveguides. Analysis for complex optical waveguide structures with inhomogeneity in the spatial domain is not possible. Then approximations and assumptions are made for problems that must be solved by numerical methods.

Approximation or numerical methods are based on approximate solutions by applying numerical or physical assumptions to the problem. This introduces some margin of error. The approximations are classified into two main classes.

The first class is the asymptotic methods. These methods require a fundamental approximation in Maxwell's equations. The approximation limits the use of these methods to general cases with large metallic and conductive objects. Their advantages are low computing resources and high efficiency [4].

The second class of numerical methods are full wave methods. In these methods, the approximation is done numerically and there is no initial physical approximation. These methods are further classified according to the formula used, integral or differential, according to the domain in which they work, by time or frequency, and some of the methods can be applied in both domains. They include three main steps to solve the problem. First, the problem must be defined by a governing equation, which is derived from Maxwell's equations. The second step is discretization of the domain into non-overlapping subdomains to represent arbitrary inhomogeneous dielectric waveguides so that each subdomain or element is homogeneous. The discretization leads to a set of equations that are described in matrix form. The final step requires solving the matrix of unknowns using efficient algorithms. They are briefly described below the most popular full-wave methods.

Frequency domain methods are suitable for investigating narrowband steady-state applications, while time-domain methods are suitable for broadband transient applications. The discretization in the integral formula includes the important surface of the problem, thus reducing computational resources. However, this leads to poor representation of complex structures and nonhomogeneous materials. The integral formula can be used to study scattering and open domain problems. In the differential formulas, the discretization includes the full volume. This requires more computation, but can efficiently represent inhomogeneous media and complex structures. Differential formulas can be applied in a boundary value problem.

There is no universal choice of best method. There are advantages and disadvantages to each method and the appropriate one is chosen for each individual case. However, each method differs in the preprocessing of Maxwell's equation to obtain the final formula.

Often in whole-wave methods, the system domain is discretized into subdomains. Thus, the solution becomes almost independent of the system [5].

A representation of the $\mathbf{E}$ and $\mathbf{H}$ components of the wave propagating along the $\mathbf{z}$ axis as a harmonic function of time is sought:

$$E(x, y, z) = E_v(x, y) \exp(-j\beta_v z), \quad (5)$$

$$H(x, y, z) = H_v(x, y) \exp(-j\beta_v z), \quad (6)$$

where $\mathbf{E}$ is the electric field strength and $\mathbf{H}$ is the magnetic field strength, v is the index of the corresponding mode (wave type) [2].

In 2D analysis, triangular elements and polynomial approximation are used to approximate the field distribution. The wave function is approximated by a linear function or a quadratic function. Approximation with a higher order polynomial gives more accurate results, but complicates the analysis and requires more memory. First-order triangular elements with 3 nodes are widely used.

The vector formulation of the Finite Element Method (FEM) is used when the modes are hybrid and the longitudinal and transverse field components can be coupled. It can be output in different ways depending on the field components being used:

- transverse electric field or transverse magnetic field components;
- the two transverse or the two longitudinal field components;
- all six field components;
- all components of the electric or magnetic field.

The last two ways are more efficient in terms of computing resources. However, the electric field formulation requires further integration to enforce the boundary conditions when the material changes at the interface between the two elements. In the magnetic field formulation, the change in material at the boundaries does not require the imposition of a boundary condition because both materials are non-magnetic. Using six components requires more computing resources for storage and processing. The Rayleigh-Ritz procedure is used to obtain the matrix equation. First, the functional of the magnetic field vector formula is defined as:

$$F = \iint_{\Omega} (\nabla \times \mathbf{H})^* ([\varepsilon_r]^{-1} \nabla \times \mathbf{H}) d\Omega - \omega_0^2 \iint_{\Omega} \mathbf{H}^* \cdot \mathbf{H} d\Omega \quad (7)$$

The domain is divided into small elements and the field in each element is defined as:

$$\mathbf{H} = \sum_{i=1}^m N_i \mathbf{H}_i \quad (8)$$

where m is the node number in the element, $\mathbf{H}_i$ is the node magnetic field i , and N_i are the basis functions (shape functions). Equation (8) in matrix form is:

$$\mathbf{H} = [\mathbf{N}]^T \{\mathbf{H}\}_e \quad (9)$$

where $\mathbf{T}$ stands for transpose, $[\mathbf{N}]^T$ is a matrix of the basis function, $\{\mathbf{H}\}_e$ is a column vector of the value of the field at node.

Substituting (9) into (7) and applying the variational principle gives:

$$\iint_{\Omega} (\nabla \times [\mathbf{N}]^T \{\mathbf{H}\}_e^* [\varepsilon_r]^{-1} \cdot \nabla \times [\mathbf{N}]^T \{\mathbf{H}\}_e - \omega^2 [\mathbf{N}]^T \{\mathbf{H}\}_e^* [\mathbf{N}]^T \{\mathbf{H}\}_e) d\Omega = 0 \quad (10)$$

Writing it in matrix form gives:

$$[\mathbf{A}]\{\mathbf{H}\} - \omega_0^2 [\mathbf{B}]\{\mathbf{H}\} = 0 \quad (11)$$

where ω_0^2 is the principal value and $\{\mathbf{H}\}$ is the principal vector. $[\mathbf{A}]$ is the complex Hermitian matrix and can be reduced to real symmetric in the case of lossy dielectrics (12). $[\mathbf{B}]$ is a real symmetric matrix (13).

$$[A] = \iint (\nabla \times \mathbf{H})^* \cdot \varepsilon^{-1} (\nabla \times \mathbf{H}) d\Omega \quad (12)$$

$$[B] = \iint \mathbf{H}^* \cdot \mu \cdot \mathbf{H} d\Omega \quad (13)$$

Some solutions of (11) may be spurious, unphysical. They are obtained when some mathematical solutions of the eigenvalues of the equation do not automatically satisfy the divergence condition ($\nabla \cdot \mathbf{H} = 0$). The penalty function method is applied to eliminate or suppress false decisions. The purpose of the penalty function is to impose a bias-free constraint on the decision variables. An additional penalty term (penalty term) is obtained α , which controls the number of false solutions. The larger the value of the member, the fewer the false solutions. However, a reasonable value for α is $1/\varepsilon$, where ε is the permittivity of the core material. Using a penalty function causes the $[A]$ matrix to change without changing its size. The processing time increases slightly.

$$\omega^2 = \frac{\iint (\nabla \times \mathbf{H})^* \cdot \varepsilon^{-1} (\nabla \times \mathbf{H}) d\Omega + \left(\frac{\alpha}{\varepsilon}\right) \int (\nabla \cdot \mathbf{H})^* (\nabla \cdot \mathbf{H}) d\Omega}{\iint \mathbf{H}^* \cdot \mu^{-1} \cdot \mathbf{H} d\Omega} \quad (14)$$

Formula (14) includes the penalty term in the vector formulation that is used to find the mode solutions for the waveguides. The next problem is to discretize the domain into smaller subdomains. Domain discretization or mesh generation is a critical step in FEM. The mesh determines computational needs such as storage and processing time. It plays an important role in the accuracy of the results. The process divides the domain into small adjacent elements with no space between them to cover the entire domain. There are different types of elements depending on the domain to be discretized. For a 1D problem, a linear element is used with two nodal points, one at each end of the element. In 2D, the element is a triangle or rectangle with 3 or 4 node points respectively. Higher order elements have more nodal points and are therefore more accurate. Higher order elements lead to complex formulas because the degree of the interpolation function is related to the degree of the element. Triangles can represent complex domains more accurately than rectangles because they approximate the boundaries more accurately.

The element is represented by an interpolation function that should approximate the field in the element with respect to the real physical problem. Compensating the difference between accuracy and available resources within a tolerable error and acceptable processing time is required.

Most often, interpolation functions for representing elements are polynomials. The polynomial is unique and the orientation of the coordinates does not affect the shape function. It must have a number of members equivalent to the nodal points. There must be three terms in the first-order triangular element to form a complete polynomial.

PML (Perfectly Matched Layers) method is used to obtain the domain boundaries. PML allows unwanted unphysical reflected radiations to be absorbed at the boundaries. In PML, an artificial medium with a dielectric constant similar to the material is placed in the core domain. The impedance of both is identical, so there is no interface reflection. The PML boundary absorbs waves traveling

outward from the main domain at any angle and frequency. The wave magnitude decays exponentially inside the PML and there is no back-radiation to the domain.

The method of moments (MoM), known as the boundary element method, is preferred for problems involving open regions. It is mostly applied in the frequency domain. This is the most widely used method in antenna analysis. The mathematical formulation of electromagnetic fields is done by discretizing the integral equation. MoM is computationally efficient but requires more complex mathematics than other methods. This is the preferred method for frequency domain scattering and broadcast problems.

The finite difference method (FDM) is the most widely used method in electromagnetic problems because it is straightforward and easy to implement. The domain is divided into a grid and the solution is found for each point of the grid. He applied Maxwell's differential equations to derive the wave equation and to find a solution for the modes. The differential operator is replaced with difference operators by using a central difference formula.

Another similar method with the same concept is the finite difference time domain (FDTD) method [7]. It is used in the analysis of time domain problems by directly discretizing Maxwell's equations. Both methods are very efficient as they require few operations on each mesh point [6]. The disadvantage of FDM is that the mesh must be uniform for the method to work well.

Conclusions

1. The basic numerical methods used in electromagnetic analysis are FEM, FDM and MoM. At modern optical fibers and waveguides with complex core and cladding structures, one of these methods is chosen.

2. For the arbitrary boundaries of the PCF structures, the FEM is preferred because it makes a better approximation of their boundaries.

References

- [1]. A. Snyder, J. Love. Optical waveguide theory. Springer Science & Business Media, 2012 - 738 p..
- [2]. Russell, P. St.J. Photonic crystal fibers. // Science, 2003, vol. 299, pp. 358–362.
- [3]. Quimby, RS Photonics and Lasers: An Introduction. John Wiley & Sons, 2006.
- [4]. Sheng, X., W. Song. Essentials of Computational Electromagnetics. Singapore: John Wiley & Sons, 2012.
- [5]. Garg, R. Analytical and Computational Methods in Electromagnetics. Norwood: Artech House, 2008.
- [6]. Rylander, T., P. Ingelström, A. Bondeson. Computational Electromagnetics. New York: Springer, 2013.
- [7]. Davidson, D.B. Computational Electromagnetics for RF and Microwave Engineering. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

ПРОБЛЕМА РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК КРИТЕРІЙ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

*Доц., канд.техн.наук Г.М. Лаптева, доц., докт. філософії В.С. Єфанов,
проф., докт.філос. наук С.М. Попов*

*Національний університет "Запорізька політехніка",
м.Запоріжжя, Україна*

Для вирішення викликів та задач, які ставить сучасний розвиток промисловості, потрібні фахівці з ґрунтовними знаннями спеціальних технічних дисциплін. Вища технічна освіта визначає довгосторокові економічні перспективи країни, виступає активним учасником розроблення та впровадження новітніх технологій, забезпечує науково-технічний рівень практично всіх галузей економіки [1]. Однак розвиток промисловості в Україні на сьогодні пов'язаний з серйозною перешкодою - дефіцитом кваліфікованих технічних кадрів. ЗВО повинні пройти процес адаптації до реальності і потреб життя цю нових економічних і соціальнополітичних умовах, як свого регіону розташування, так і країни в цілому [2].

Одним з найважливіших досягнень у цій сфері є використання CAD (Computer-Aided Design) та CAE (Computer-Aided Engineering) систем. Ці інформаційні технології мають значний вплив на підвищення якості роботи, забезпечуючи ефективне використання ресурсів, поліпшення технологій та забезпечення економічних аспектів в сферах техніки, технології, технічного регулювання і забезпечення якості.

У сучасному глобальному ринку конкуренція є ключовим фактором, і підприємства мають зосередитися на підвищенні якості своїх продуктів і послуг. CAD та CAE системи дозволяють проєктувати, моделювати та аналізувати продукти до їх фізичного створення. Завдяки цьому можна зменшити кількість помилок та недоліків, які виявляються під час виробництва. Більш точне проєктування та аналіз сприяють покращенню якості, скороченню часу на розробку та виробництво, а також зниженню витрат на виробництво та обслуговування.

Також, якість в освіті є надзвичайно важливою. Сучасні студенти повинні бути готові до викликів, які ставляться перед ними на ринку праці. Використання CAD та CAE систем у навчанні дозволяє студентам отримати важливий практичний досвід у роботі з інструментами, які вони будуть використовувати в майбутній професійній діяльності. Це надає їм перевагу на ринку праці, оскільки роботодавці шукають кваліфікованих фахівців, здатних ефективно використовувати сучасні технології. Використання таких систем успішно впроваджується багатьма ЗВО у таких освітніх компонентах як «Інженерні розрахунки та проєктування в CAE-системах», «Проєктування технологічних процесів з інженерії поверхні», «Проєктування технологічних процесів у зварювальному виробництві», «Методи оптимізації параметрів технологічних процесів зварювального виробництва», «Інноваційні та

спеціальні технології інженерії поверхні», «Інноваційні та спеціальні технології у зварювальному виробництві», «Основи 3D моделювання», «Моделювання технологічних процесів зварювання».

CAD та CAE системи надають студентам можливість візуалізувати та моделювати різні об'єкти та системи. Вони можуть створювати 3D-моделі, аналізувати їх поведінку, проводити віртуальні тести та оптимізувати конструкції. Це сприяє розвитку їх творчого мислення, просторового уявлення та навичок аналізу. Крім того, студенти можуть вчитися працювати в команді, спілкуватися з колегами та ділитися своїми ідеями та рішеннями, що підвищує їх соціальні навички.

Також варто відзначити, що CAD та CAE системи відіграють важливу роль в розвитку інформаційних технологій як у промисловості, так і в освіті. Вони забезпечують збереження та обробку великої кількості даних, а також спрощують спілкування та обмін інформацією між різними департаментами та командами. Це дозволяє зменшити час і зусилля, потрібні для розробки та виробництва продукту.

Не можна також ігнорувати економічні аспекти в сферах техніки, технології, технічного регулювання і забезпечення якості. Використання CAD та CAE систем дозволяє економити ресурси, такі як матеріали та час. Вони допомагають в проведенні віртуальних тестів та аналізів, що дозволяє виявляти можливі проблеми та недоліки на ранніх етапах проектування. Це зменшує ризик помилок та відхилень, що можуть призвести до дорогіших переделок або відкликання вже випущених на ринок продуктів. Також використання CAD та CAE систем забезпечує більш ефективне використання обладнання та ресурсів, що сприяє зниженню витрат та підвищенню прибутковості підприємства.

Одним із прикладів успішного використання CAD та CAE систем у навчанні є дослідження проведене у Відкритому університеті Нідерландів [3]. У цьому дослідженні було показано, що студенти, які використовували CAD та CAE системи у процесі навчання, продемонстрували кращі результати та здобули більш глибокі знання з області дизайну та інженерії. Вони дозволили студентам отримати практичний досвід та навички роботи з сучасними інструментами, що підготує їх до вимог ринку праці. Крім того, вони сприяють підвищенню якості роботи та ефективності у промисловості, забезпечують розвиток інформаційних технологій та допомагають знизити витрати.

Тому, інтеграція CAD та CAE систем у навчання є невід'ємною частиною успішного розвитку промисловості та освіти у сучасному світі.

Посилання

1. Балабанова К.Є. Особливості підготовки магістрів технічних спеціальностей у вищих навчальних закладах. Міжнародна науково-практична конференція "Туманізм та освіта" - 2010, Електронне

наукове	видання	конференції	URL;
https://conf.vntu.edu.ua/humed/2010/txt/Balabanova.php .			
2.	Капустян О.Є., Лаптева Г.М.	Особливості підготовки висококваліфікованих фахівців світового рівня з прикладної механіки - Scientific and pedagogic intership “Special aspects of training of highly-qualified world-class experts in the technical area”; Intership proceeding, May 27-June 7, 2019, Prague, the Czech Republic, pp.11-16.	
3.	Bocconi, S., Canepa, G., Lombardi, M., & Marengo, M. (2019).	The role of CAD and CAE in engineering education: A literature review. International Journal of Engineering Education, 35(2), 541-552. (DOI: 10.37052/ijee.2019	

ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ

Канд. пед. наук, доц. Ю.І. Лучко

ВПС закладу вищої освіти «Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна» Хмельницький інститут соціальних технологій, м. Хмельницький, Україна

У сучасному світі інформаційні технології займають центральне місце у всіх сферах людської діяльності, включаючи освіту. Вищі навчальні заклади в Україні активно використовують можливості інформатизації та комп'ютеризації, щоб покращити навчальний процес та забезпечити якісну освіту для студентів.

Складовою інформатизації закладів вищої освіти є інформатизація навчального процесу – створення, впровадження та розвиток комп'ютерно-орієнтованого освітнього середовища на основі інформаційних систем, мереж, ресурсів і технологій. Головною її метою є підготовка здобувачів освіти до повноцінного життя і діяльності в умовах інформаційного суспільства, комплексна перебудова педагогічного процесу, підвищення його якості та ефективності

Інформатизація закладів вищої освіти передбачає:

- оперативне оновлення навчальної інформації;
- отримання оперативної інформації про індивідуальні особливості кожного здобувача освіти, що уможливорює індивідуальний і диференційований підхід до організації їх навчання і виховання;
- освоєння адекватних науковому змісту навчання та індивідуальних особливостей здобувача освіти способів донесення навчальної інформації;

- отримання інформації про результативність педагогічного процесу, що дає змогу вносити у нього необхідні корективи [1].

Інформатизація навчального процесу включає в себе використання комп'ютерної техніки та програмного забезпечення для оптимізації навчальних процесів. Вищі навчальні заклади в Україні поступово переходять до електронних систем управління навчанням, що дозволяють автоматизувати багато адміністративних та організаційних процесів. Студенти можуть зареєструватися на курси, обрати предмети для вивчення, отримати доступ до навчальних матеріалів та перевірити свої результати через електронні платформи. Це спрощує процес обліку студентів, допомагає керувати навчальними ресурсами та забезпечує більш ефективну взаємодію між студентами та викладачами.

Комп'ютеризація навчального процесу спрямована на досягнення цілей інформатизації навчання на основі застосування комплексу функціонально залежних педагогічних, інформаційних, методологічних, психофізіологічних і ергономічних засобів і методик, створених і організованих на базі технічного і програмного забезпечення. Виокремлюють основні напрямки використання комп'ютеризації навчального процесу у педагогічному процесі вищої школи для:

- наочного представлення і демонстрації основних понять і об'єктів навчальних дисциплін, основних закономірностей, зв'язку теоретичних положень із практикою тощо;
- моделювання і наочного представлення природничих процесів, що відбуваються у досліджуваних технічних пристроях, функціонування досліджуваних зразків;
- автоматизованого навчання;
- автоматизації проектування;
- розв'язання розрахункових задач, оброблення результатів вимірів експериментальних досліджень;
- контролю підготовленості здобувачів освіти [3].

Крім того, комп'ютеризація навчального процесу забезпечує використання комп'ютерних технологій та програмного забезпечення для покращення якості навчання та сприяння активній участі студентів у процесі. Інтерактивні комп'ютерні програми, відеолекції, вебінари та онлайн-курси стають все більш розширеними у вищій освіті. Ці технології дозволяють студентам вивчити матеріал власним темпом, залучатися до взаємодії та активних завдань, а також сприяють розвитку критичного мислення та самостійності.

Навчання в цифровому та інформаційно-технологічному середовищі позитивно впливає на формування професійних компетенцій майбутніх спеціалістів незалежно від їхньої спеціалізації. Гнучкі та цифрові навички, які набуваються та фактично тестуються в практично-орієнтованому навчанні, активно застосовуються здобувачами освітнього рівня на початку професійної кар'єри [2].

Сучасний ринок праці потребує фахівців, які крім фундаментальних навичок, володіють ще й цифровими компетенціями [4].

Ще одним аспектом інформатизації та комп'ютеризації навчального процесу є використання спеціалізованого програмного забезпечення для проведення наукових досліджень та аналізу даних. Комп'ютерні моделі, математичні методи та статистичні програми допомагають викладачам та студентам проводити дослідження, аналізувати результати та вносити інновації у свої дисципліни.

Однак, інформатизація та комп'ютеризація навчального процесу також вимагають певних викликів та важливих умов для успішного впровадження. Потрібно мати достатню кількість комп'ютерного обладнання, надійний доступ до Інтернету та навички використання цих технологій у всьому навчальному колективі. Крім того, необхідно забезпечити кваліфіковану підготовку викладачів для використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі та підтримки їх професійного розвитку в цій сфері.

Загалом, інформатизація та комп'ютеризація навчального процесу у вищому навчальному закладі в Україні є невід'ємною частиною сучасної освіти. Вона дозволяє покращити доступ до навчальних ресурсів, забезпечити ефективну комунікацію між студентами та викладачами, стимулювати активність студентів у навчальному процесі та підвищити якість освіти в цілому. Проте, успішна інтеграція цих технологій потребує належної підготовки та підтримки всіх учасників навчального процесу.

Наукове дослідження та впровадження новітніх інформаційних технологій у вищу освіту України є перспективним напрямком розвитку, сприяючи підвищенню конкурентоспроможності студентів та випускників на міжнародному ринку праці, розширенню можливостей яких наукових досліджень та забезпеченню інноваційного розвитку суспільства в цілому.

Посилання

1. Галузінська М.І. Педагогічні технології навчання у закладах загальної середньої освіти/ М.І. Галузінська, І.М. Харченко: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів – Умань: ВПЦ «Візаві», 2019. – 259 с.
2. GengS., LawK.M.Y., NiuB. Investigatingself-directedlearningandtechnologyreadinessinblendinglearningenvironment.InternationalJournalofEducationalTechnologyinHigherEducation.2019.Vol.16,no.1.URL:<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0147-0>(dateofaccess:05.02.2023).
3. Haluzinska M.I, Fedorov M.V. Conference proceedings international scientific integration 2021. “The influence of educational innovation on the creative development of future teachers» USA, october 18-19.
4. OkolieU.C.,NwosuH.E.,MlangaS.Graduateemployability.HigherEducation,Skills andWork-BasedLearning.2019.Vol.9,no.4.P.620–636.URL:<https://doi.org/10.1108/heswbl-09-2018-0089>(dateofaccess:20.05.2023).

ФОРМУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ КЛАСТЕРНОЇ СТРУКТУРИ

*Канд. техн. наук, доц. І.М. Лях, студентка В.В. Чобаль
ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна*

Кластерний аналіз є потужним інструментом для виявлення структури у наборах даних та групування об'єктів зі схожими характеристиками. Він застосовується в різних галузях, зокрема у машинному навчанні, аналізі соціальних мереж, медичних дослідженнях, маркетингу і так далі.

Оцінка якості кластерної структури є важливим завданням при використанні кластерного аналізу. Якщо метою є групування об'єктів на основі схожості, то важливо мати об'єктивні критерії для визначення, наскільки ефективно кластеризація виконує свою задачу.

Формування критеріїв якості для оцінки кластерної структури профілів експресій генів здійснювалося з урахуванням принципів індуктивної технології об'єктивної кластеризації (ІТОК) [1-4], застосування якої передбачає оцінку кластерної структури на основі як внутрішніх, так і зовнішніх критеріїв якості кластеризації. При цьому остаточне рішення щодо вибору оптимальної кластерної структури приймається на основі аналізу значень критерія балансу, який містить як компоненти у внутрішніх та зовнішніх критеріях. Застосування ІТОК передбачає розділення профілів експресій генів на першому кроці на дві еквівалентні підмножини із застосуванням метрик близькості профілів. Ці підмножини складаються з однакової кількості попарно близьких профілів експресій генів.

Внутрішні критерії якості кластеризації повинні враховувати як характер розподілу профілів експресій генів всередині кластерів по відношенню до медіани (оскільки середнє значення усіх значень експресій є абстракцією і не відповідає реальному розподілу значень експресій у профілі), так і характер розподілу кластерів (медіан відповідних кластерів) у просторі ознак. У рамках досліджень перша компонента внутрішнього критерію розраховувалася як квадратний корінь від суми квадратів відстаней від профілів експресій генів до медіани кластера, де ці профілі знаходяться (евклідова норма). Оскільки у рамках дослідження за відстань приймається значення взаємної інформації, можна записати:

$$CW = \sqrt{\sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^m MI(e_i, M_k)^2} \quad (1)$$

де: MI – взаємна інформація (більше значення взаємної інформації відповідає меншій відстані між профілями експресій генів); e_i – вектор значень експресій i -го гену; M_k – медіана k -го кластера; m – кількість профілів експресій генів; K – кількість кластерів.

Очевидно, що більше значення компоненти внутрішнього критерія (1) відповідає меншій відстані від профілів експресій генів до медіани у відповідному кластері.

Друга компонента внутрішнього критерія розраховувалася як квадратний корінь від суми квадратів усіх значень взаємної інформації між усіма парами медіан у кластерах.

$$CB = \sqrt{\sum_{i=1}^{K-1} \sum_{j=i+1}^K MI(M_i, M_j)^2} \quad (2)$$

При цьому слід зазначити, що кращій кластеризації відповідає менше значення відстані між профілями експресій генів у окремих кластерах (більше значення критерію (1)) і більша відстань між окремими кластерами (менше значення критерія (2)). З огляду на вищесказане, формулу для розрахунку внутрішнього критерія можна представити наступним чином:

$$QC_{int} = \frac{CB}{K \cdot CW}, \quad (3)$$

де кількість кластерів K є у деякій мірі “нормуючим” коефіцієнтом, тобто формула (3) визначає середню густину розподілу профілів експресій генів та медіан відповідних кластерів по відношенню до одного кластера. Менше значення критерія (3) відповідає кращій кластеризації за цим критерієм.

Зовнішній критерій передбачає наявність двох еквівалентних підмножин профілів експресій генів. Доцільність його застосування визначається похибкою відтворюваності, яка властива більшості існуючим алгоритмам кластеризації даних. Іншими словами, результати кластеризації, що отримані на одних даних, не завжди повторюються у межах припустимої похибки при використанні іншої еквівалентної підмножини даних. Очевидно, що якщо характер розподілу профілів експресій генів у еквівалентних підмножинах даних є близький, значення внутрішніх критеріїв (3), отриманих на цих підмножинах, не повинні суттєво відрізнятися один від одного. При збільшенні похибки відтворюваності розбіжність між значеннями внутрішніх критеріїв буде зростати. Зважаючи на вищесказане, значення зовнішнього критерія розраховувалося як нормалізована різниця значень внутрішніх критеріїв, отриманих на еквівалентних підмножинах даних A і B :

$$QC_{ext} = \frac{|QC_{int}^A - QC_{int}^B|}{QC_{int}^A + QC_{int}^B} \quad (4)$$

Менше значення цього критерія відповідає меншій розбіжності результатів кластеризації, отриманих на еквівалентних підмножинах даних. Однак слід зазначити, що значення внутрішніх та зовнішнього критерія можуть суперечити один одному. Високі значення внутрішніх критеріїв можуть бути близькими одне до одного, що призведе до низького значення зовнішнього критерія за похибкою відтворюваності. У цьому випадку є

доцільним застосування критерія балансу, що містить як компоненти у внутрішніх, так і зовнішніх критеріях. Розрахунок критерія балансу здійснювався на основі функції бажаності Харрінгтона. Однією з суттєвих переваг цього методу є відсутність необхідності нормалізації векторів вхідних даних при високій об'єктивності розрахунку вихідного параметру. Нормалізація вхідних даних відбувається автоматично на етапі трансформування шкал вхідних параметрів у шкалу безрозмірного показника Y , діапазон зміни значень якого $\langle -2, 5 \rangle$.

Алгоритм розрахунку критерія балансу передбачає наявність наступних етапів:

1. Розрахунок коефіцієнтів a і b у лінійних рівняннях трансформації значень відповідних критеріїв у значення показника Y , враховуючи граничні значення відповідних критеріїв (при цьому передбачається, що шкали зміни значень критеріїв є лінійними):

$$\begin{aligned} Y_{\min} &= a + b \cdot QC_{\min} \\ Y_{\max} &= a + b \cdot QC_{\max} \end{aligned} \quad (5)$$

де: $Y_{\min} = -2$; $Y_{\max} = 5$; $QC_{\min}$ і $QC_{\max}$ – мінімальне та максимальне значення внутрішніх та зовнішнього критеріїв відповідно.

2. Трансформування значень внутрішніх та зовнішніх критеріїв у значення безрозмірного показника Y :

$$\begin{aligned} Y_{\text{int}}^A &= a_{\text{int}}^A + b_{\text{int}}^A \cdot QC_{\text{int}}^A \\ Y_{\text{int}}^B &= a_{\text{int}}^B + b_{\text{int}}^B \cdot QC_{\text{int}}^B \\ Y_{\text{ext}} &= a_{\text{ext}} + b_{\text{ext}} \cdot QC_{\text{ext}} \end{aligned} \quad (6)$$

3. Розрахунок значень приватних бажаностей для кожного критерія:

$$\begin{aligned} d_{\text{int}}^A &= \exp(-\exp(-Y_{\text{int}}^A)) \\ d_{\text{int}}^B &= \exp(-\exp(-Y_{\text{int}}^B)) \\ d_{\text{ext}} &= \exp(-\exp(-Y_{\text{ext}})) \end{aligned} \quad (7)$$

4. Розрахунок критерія балансу як середнє геометричне приватних бажаностей:

$$QC_{\text{bal}} = \sqrt[3]{d_{\text{int}}^A \cdot d_{\text{int}}^B \cdot d_{\text{ext}}} \quad (8)$$

Більш високе значення критерія балансу відповідає кращій кластеризації за групою критеріїв, що використовуються.

Кластерний аналіз є важливим інструментом для виявлення складних структур у наборах даних та групування об'єктів зі схожими характеристиками. Оцінка якості кластерної структури є суб'єктивним процесом, оскільки вимоги до кластерної структури можуть варіюватись в залежності від досліджуваної задачі та типу даних. Правильний вибір

критеріїв оцінки та їх параметрів важливий для досягнення цілей кластеризації.

Посилання

1. Wang Z., Gerstein M., Snyder M. RNA-Seq: A revolutionary tool for transcriptomics. *Nature Reviews Genetics*, 2009. Vol. 10 (1), pp. 57-63.
2. Afzal M., Manzoor I., Kuipers O.P. A fast and reliable pipeline for bacterial transcriptome analysis case study: Serine-dependent gene regulation in *Streptococcus pneumonia*. *Journal of Visualized Experiments*, 2015. Vol. 98, art. no. e52649, 9 p.
3. Portin P., Wilkins A. The evolving definition of the term "Gene". *Genetics*, 2017. Vol. 205 (4), pp. 1353–1364.
4. Langdon W.B., Upton G.J., Harrison A.P. Probes containing runs of guanines provide insights into the biophysics and bioinformatics of Affymetrix Gene Chips. *Briefings in bioinformatics*, 2009. Vol. 10(3), pp. 259–277.

INFORMATION TECHNOLOGIES FOR COMPUTER PROCESSING OF DIGITAL IMAGE MEASUREMENTS

Dr of Tech. Sc., Prof.¹ Tamara Manko

¹ Department of Rocket and Space and Innovative Technologies

Dnipro National University named after Oles Gonchar

Cand. of Tech. Sc., senior researcher Krystyna Kozis

Yuzhnoye State Design Office, Dnipro, Ukraine

Student Ivan Kozis

Communal educational institution

of the Dnipro city council "Chemical-ecological lyceum"

When developing and testing technical objects, one of the sources of information about their condition, strength, quality are optical, thermal, tensometric, holographic, X-ray digital images of surfaces. This is an auto brightness measurement matrix and cross-correlated random variables. Their study, assessment of changes in statistical patterns, parameters, correlations and factorial visual-analytical analysis of the results allows you to prepare data for making decisions about their state in the design process.

The classical methods for processing matrices of such experimental measurements are the evaluation of their mathematical expectations, variances, correlation coefficients, empirical functions, and probability distribution laws. These integral estimates are informative indicators of the statistical homogeneity of

measurement samples as random variables. They are used in the design, development and testing of investigated objects. Among them, the most informative are empirical discrete probability distribution functions when comparing matrices of independent random variables with unknown statistical regularities.

In the measurement matrices of digital images, the samples of rows and columns are auto and cross-correlated. Their estimates contain information about the state, quality and strength of technical objects and, unfortunately, this information is destroyed when empirical functions and probability distribution laws are formed using known statistical methods [2]. The connection of measurements with their coordinates is also destroyed. Let us consider the theoretical foundations of a new information technology for computer processing of digital image measurements by transforming matrices, conducting computational experiments and visual analytical analysis of the results.

Digital images are described by matrices $X(i,j)$ of brightness measurements. These are auto and cross-correlated random variables with unknown, statistical regularities $x(i,j)$ with their mathematical expectations $M[x(i,j)]$, variances $D[x(i,j)]$, correlations $r(X(i,j))$, functions and probability distribution laws $F(x(i,j))$ and $W(x(i,j))$.

If they do not depend on the measurement coordinates (i,j) , if their parameters are constant, then this is a statistically homogeneous matrix of digital image measurements. In real measurements, inhomogeneities are signs of defectiveness or a change in the state of the control object; they are described by other statistical patterns. Among the experimental digital images of matrix parameters, the mathematical expectations of measurements depend on external factors. Factors are not controllable, so that information about the state of control objects is mainly contained in fluctuations in brightness measurements.

As a result of the work, mathematical modeling of digital images was carried out, their statistical patterns were studied, computer processing of heterogeneity was performed, and a new method for visual-analytical processing of digital images of the surface of technical objects during their design and testing was proposed.

References

1. Gonzalez R. Digital image processing / R. Gonzalez, R. Woods. – M.: Technosfera, 2010. – 1070 p.
2. Bolshev L.N. Tables of mathematical statistics / L.V. Bolshev, N.V. Smirnov. – M.: Science. Main edition of physical and mathematical literature, 1983. – 416 p.

ВОЛОНТЕРСТВО ТА ЙОГО ОРГАНІЗАЦІЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ

*Доц., канд. техн. наук О.Б. Мацій, студентка Д.О. Костоглод
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
м. Харків, Україна*

Волонтерство – неприбуткова, добровільна та суспільно корисна діяльність, спрямована на вирішення чи пом'якшення соціальної проблеми [1].

Слово «волонтер» походить від французького *volontaire* (доброволець), яке в свою чергу запозичено з латинського *voluntarius* (*voluntas* – вільне волевиявлення, *volō* – бажання, намір) [2].

Добровільність передбачає, що кожна людина має вільне право вибирати, чи хоче вона приєднатися до волонтерської спільноти, і на яких умовах. Волонтер має свободу вибору та не може бути примушеним до роботи. В будь-який момент волонтер має право відмовитися від волонтерської діяльності. Окрім того, волонтер має повну свободу у виборі напрямку, тривалості та обсягу своєї допомоги. Він може обрати будь-яку сферу волонтерської діяльності, яка йому цікава, та визначити, скільки часу та зусиль він готовий віддати. Проте, варто зазначити, що волонтерство не може замінювати інші обов'язки та види діяльності, такі як робота, сімейне життя чи навчання. Волонтерство завжди має на меті приносити суспільну користь. Це передбачає розв'язання або пом'якшення соціальної проблеми, навколо якої зосереджена діяльність волонтера або групи волонтерів. Благодійний рух в Україні активно зростає та розвивається. Допомогти тим, хто цього потребує сьогодні, можна в один клік – відправивши посильну суму на рахунок відповідної організації. Проте не завжди такої допомоги достатньо – часто потрібні конкретні дії «на місцях»: доставка продуктів та одягу, допомога медикам, організація обідів для безпритульних, догляд за хворими та багато іншого. Цю роботу виконують волонтери – люди, які добровільно та безкоштовно займаються громадсько-корисною діяльністю [3].

До основних напрямів волонтерської діяльності належать:

- Волонтерство у гуманітарному штабі. Включає різні види допомоги, такі як збір продуктів, сортування ліків, налаштування логістики, координація волонтерів, тощо.
- Допомога захисникам. Організація акцій для збору грошей, закупівля амуніції, плетіння маскувальних сіток, пошук, ремонт та доставка транспортних засобів тощо.
- Донорство крові. Агітація населення, допомога в пунктах збору, безпосередня здача крові, транспортування необхідних медичних засобів та власне крові. Це простий та дієвий спосіб допомогти людям, що може врятувати безліч життів.

- Допомога у правозахисній сфері. Юридичні консультації, пошук нотаріуса, збір доказів про воєнні злочини, послуги адвоката, моніторинг дій поліції та судових справ тощо.

- Психологічна підтримка. Люди з освітою психолога можуть запропонувати безкоштовні онлайн або офлайн консультації, організовувати групи підтримки тим, хто цього потребує, забезпечити психологічну реабілітацію особам з психічними травмами тощо.

- Допомога ВПО (внутрішньо переміщені особи). Сюди відноситься пошук житла, допомога в облаштуванні на новому місці, пошук навчальних закладів для дітей, допомога з працевлаштуванням, забезпечення предметами першої необхідності тощо.

- Інтелектуальне волонтерство. Менторство, профільні консультації, участь у благодійних та волонтерських проєктах.

- Піклування про тварин. Порятунк покинутих та постраждалих тварин, пошук нової домівки, робота у притулках та годування безпритульних тварин.

- Медична допомога. Волонтери з медичною освітою та студенти медичних університетів можуть надавати безкоштовні консультації та безпосередню медичну допомогу, займатися пошуком та сортуванням медикаментів, а також створювати методичні матеріали для медичних працівників та пацієнтів.

- Переклад та журналістика. Сюди відноситься боротьба з ворожою ІПСО, написання текстів для ЗМІ та соціальних мереж, поширення правдивої інформації про події в Україні серед іноземної аудиторії, переклад важливих статей та документів.

Існують різноманітні шляхи організації волонтерської та благодійної діяльності, серед яких можна виділити такі:

- Робота в офлайн-форматі, наприклад, участь у благодійних заходах та подіях, допомога безпосередньо потребуючим тощо.

- Використання соціальних мереж та месенджерів для координації діяльності волонтерів та поширення інформації про акції допомоги.

- Створення веб-сайтів та мобільних додатків для організації та управління волонтерською діяльністю, збору пожертв та координації допомоги для потребуючих.

- Використання блокчейн-технологій для створення системи безпосередньої допомоги, управління фінансовими потоками та забезпечення прозорості волонтерської та благодійної діяльності.

- Впровадження програм штучного інтелекту для виявлення потреб потерпілих від катастроф та надання швидкої допомоги за допомогою роботів [4].

Робота в офлайн-форматі передбачає фізичну присутність волонтерів на місці проведення благодійних заходів та подій, де вони можуть допомогти безпосередньо потребуючим. Наприклад, волонтери можуть допомагати у роздачі їжі та речей для безпритульних, підтримувати пожежників та рятувальників під час екстрених ситуацій або відвідувати хворих у лікарнях і

допомагати їм з побутовими потребами. Переваги офлайн-формату полягають у тому, що волонтери можуть безпосередньо допомагати людям, відчувати себе корисними та бачити результат своєї роботи. Однак цей шлях організації діяльності може бути небезпечним для життя та здоров'я, обмеженим у просторі та часі.

Соціальні мережі та месенджери дозволяють організовувати роботу волонтерів віддалено, та швидко передавати інформацію про потреби та пропозиції допомоги. Використання соціальних мереж та месенджерів є швидким та зручним способом координації діяльності волонтерів та поширення інформації. Але такий підхід може бути незручним для людей, які не користуються соціальними мережами або не мають доступу до Інтернету. Також може виникнути проблема з достовірністю інформації та великою ймовірністю шахрайства, адже соціальні мережі та месенджери є загальнодоступними.

Створення веб-сайтів та мобільних додатків передбачає створення централізованої платформи, на якій можна зареєструватися волонтером, знайти інформацію про потреби, надавати та отримувати допомогу. Робота таких платформ направлена на координацію роботи, збір коштів для фінансування допомоги та додаткових заходів. Веб- та мобільні додатки є найпотужнішим інструментом для організації та управління волонтерською і благодійною діяльністю. Вони сприяють зростанню волонтерського руху загалом та підвищенню ефективності надання допомоги в кожному конкретному регіоні. Однак, створення та підтримка веб-сайту або додатку вимагають великих витрат часу та грошей [5].

Блокчейн-технології дозволяють створити децентралізовану систему, яка забезпечує безпосередню передачу допомоги без посередництва і забезпечує прозорість та безпеку фінансових операцій. Така система знижує ризик шахрайства, підвищує ефективність розподілу допомоги та забезпечує швидкий доступ до фінансових ресурсів для надання допомоги. Створення системи блокчейн допоможе вирішити такі фундаментальні проблеми банківської системи, як: прозорість, швидкість передачі коштів та можливість безпосередніх транзакцій «благодійник-волонтер» та «волонтер- бенефіціар». Така система дозволяє кожному учаснику волонтерської діяльності відслідковувати процес передачі коштів, що нівелює ризики шахрайства. Однак, цей метод ще не дуже поширений та може вимагати великих технічних знань для його впровадження.

Програми штучного інтелекту аналізують дані з джерел, таких як соціальні медіа та камери спостереження, щоб виявляти потреби та визначати, де необхідна допомога. Роботи можуть бути використані для пошуку та порятунку людей, які потрапили в біду, а також для пошуку та збору речей першої необхідності. Такі технології допомагають підвищити ефективність та швидкість допомоги. Проте, цей метод може мати помилки та недоліки, оскільки штучний інтелект обмежений у розумінні людських

потреб і проблем. Крім того, використання штучного інтелекту вимагає значних витрат на розробку та підтримку програмного забезпечення.

Розробка великого веб-сайту – це процес, який може мати далекосяжні бюджетні, кадрові та громадські наслідки для організації як під час розробки сайту, так і після його впровадження. Кожен значний веб-проект має свої унікальні виклики, але загальний процес розробки складного веб-сайту зазвичай складається з шести основних етапів, які варто розглянути, перш ніж складати остаточну документацію щодо планування та пропозиції проекту [6]. Будь який веб-продукт є складним та комплексним явищем. Тож перш ніж починати роботу над ним, необхідно провести глибокий аналіз та якісне планування. Перше включає в себе аналіз ринку, обґрунтування бюджету та ресурсів. Паралельно з цим йде планування сайту, що включає в себе попередню оцінку об'єму інформації, необхідної для розробки, визначення обсягу контенту, планування інтерактивної функціональності та технічної підтримки. Загалом цей етап необхідний для розуміння об'ємів роботи, коштів, інших ресурсів. Якісно проведене планування значно підвищує шанси на остаточне завершення проєкту та підтримку його в подальшому.

Нарешті, впровадження нових можливостей дозволяє йти в ногу із сучасним станом розвитку веб технологій. Постійно з'являються нові рішення, нові можливості, які можна й інколи треба імплементувати у свій продукт. Цей процес може ускладнюватись тим, що робота йде над вже працюючим сайтом, той має бути виконана швидко і не викликати серйозних або критичних збоїв [6].

Посилання

1. Бондаренко А., Вдовцов Ю. Посібник по роботі з волонтерами. Київ, 2021. URL: https://caritas.ua/wp-content/uploads/2022/02/5_ukr_digital_whole.pdf. Дата звернення: 01.05.2023.
2. Матяш М. Українське волонтерство – явище унікальне. Йому завдячуємо суверенітетом. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/2324579-ukrainske-volonterstvo-avise-unikalne-jomu-zavdacuemo-suverenitetom.html>. Дата звернення: 11.05.2023.
3. Тохтарова І. М. Волонтерський рух в Україні: Шлях до розвитку громадянського суспільства як сфери соціальних відносин. Херсон, 2014. URL: http://el-zbirn-du.at.ua/2014_2/5.pdf. Дата звернення: 02.05.2023.
4. Мацкевич Л. П., Штих П. М. Волонтерство. URL: <http://www.nbu.gov.ua/node/5963>. Дата звернення: 09.05.2023.
5. Patrick J. Lynch, Sarah Horton. Web Style Guide 3rd Edition. URL: <https://webstyleguide.com/wsg3/index.html>. Дата звернення: 07.05.2023.
6. Patrick J. Lynch, Sarah Horton. Web Style Guide 4rd Edition. URL: <https://webstyleguide.com/>. Дата звернення: 08.06.2023.

ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Викладач, канд. пед. наук О.В. Орел

Відокремлений структурний підрозділ «Ніжинський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України», м. Ніжин, Україна

Особливість виховання в інформаційно-цифрову епоху полягає в тому, щоб забезпечити для дитини позитивну перспективу майбутнього. Це головна ідея сталого розвитку, яка «увірвалася» в наше життя з процесом активного використання різноманітної комп'ютерної техніки. Як викладачі, ми повинні бути обізнаними з методиками роботи з комп'ютерними додатками та мати цифрову компетентність, особливо фахівцям з комп'ютерної інженерії. Для цього педагогічні працівники впродовж останніх трьох років систематично проходять курси підвищення кваліфікації від формальних та неформальних провайдерів надання освітніх послуг у неперервній освіті – різних освітніх платформ, наприклад: ІТЕА, ЮНІСЕФ та ГО «Смарт освіта», Всеосвіта, Освіторія, Освіта Нова, Prometheus, Cedos, Cisco тощо [3].

Процес цифровізації освіти уможливорює здійснення освітнього процесу в умовах пандемії та сучасних воєнних дій в Україні. Швидкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) впливає на оновлення викладання та навчання в закладах освіти. У той же час зростають вимоги до сформованості цифрової компетентності педагогів [2,5] та здобувачів освіти [1,6].

Під час дистанційного навчання у студентів і викладачів можуть виникати різні проблеми, які впливають на якість підготовки фахівців з комп'ютерної інженерії:

- Відсутність прямого контакту, неможливості задавати питання в реальному часі або вирішувати проблеми негайно може ускладнити процес навчання.
- Брак доступу до лабораторних установок. У дистанційному навчанні студенти можуть мати обмежений доступ до таких лабораторій, що ускладнює їх можливості для отримання практичного досвіду.
- Проблеми з мережею та технічними засобами: Для успішного дистанційного навчання студенти повинні мати стабільний доступ до Інтернету та відповідне обладнання.
- Недостатня мотивація та самодисципліна. Дистанційне навчання вимагає від студентів більшої самодисципліни та самомотивації, оскільки вони відповідають за власний графік та організацію навчання.
- Відсутність спільної взаємодії та обміну досвідом. У традиційній класній кімнаті студенти мають можливість спілкуватися між собою, обговорювати матеріал та обмінюватися досвідом. У дистанційному навчанні

така можливість обмежена, що може призвести до втрати спільного взаємодії та обміну цінними ідеями.

Справді, в період пандемії та воєнної ситуації в освітньому процесі виникає необхідність в активному використанні новітніх технологій та систем. Цифрові інструменти та онлайн-платформи стають основою для навчання та спілкування студентів та викладачів. Оцифровані матеріали стають доступнішими завдяки цим інструментам, дозволяючи швидко та зручно отримувати необхідну інформацію. Збір та аналіз BIG DATA (масивів даних) в освітньому процесі також набуває важливості. Ці дані використовуються для збору інформації про смаки та вподобання студентів, що дозволяє персоналізувати навчання та створювати індивідуальні освітні траєкторії. Також аналіз даних може допомогти виявляти закономірності у проходженні навчальних курсів та прогнозувати ймовірні оцінки студентів на іспитах [1, С.30].

Дистанційна взаємодія між учасниками проектних груп стає необхідною, і цифрові інструменти дозволяють забезпечити цей процес. Віддалений доступ до обладнання лабораторій та дослідницьких центрів, консорціумів дозволяє студентам займатися практичними дослідженнями навіть в умовах обмежень [7].

Моделювання ситуацій та тестування також стають важливими аспектами освітнього процесу під час пандемії та воєнної ситуації. Цифрові інструменти дозволяють створювати віртуальні ситуації для навчання та проведення тестувань, що допомагає забезпечити якість навчання та оцінювання знань [1, С.30].

Основними засобами, які можуть допомогти подолати проблеми підготовки фахівців з комп'ютерної інженерії можна вважати такі програми та застосунки (таблиця 1) [7].

Таблиця 1

Програми та застосунки в освітньому процесі

Назва програми/застосунку	Можливості програми/застосунку
Google Expeditions https://artsandculture.google.com/project/expeditions	подорож користувачів до віртуального пункту призначення та його дослідження; надання додаткової інформації для пояснення певних визначних пам'яток і деталей під час екскурсій історичними місцями, вивчення анатомії людини, відвідування музеїв світу тощо
InMind 2 https://program-ace.com/blog/vr-in-education-features-use-cases-implementation/	наукова VR-гра про розуміння та розпізнавання людських емоцій під час вивчення біології, психології чи соціальних занять для сприяння зануренню студентів у теми та їхнє дослідження
Oil Platform Simulator https://www.giantbomb.com/oil-platform-	симулятор нафтової платформи, що був розроблений Program-Ace як повністю інтерактивне і повнофункціональне 3D-рішення, основною метою якого було створити

XVII Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті»

5 - 8 червня 2023 р., Технічний університет м. Варна (Болгарія)

simulator/3030-37987/	реалістичне комп'ютерне моделювання офшорної нафтової платформи, яке допоможе управлінському персоналу вивчити всі процеси та зібрати інформацію для подальшої оптимізації та прогнозування процесів
Labster https://www.labster.com/simulations/	безпечне середовище для вивчення предметів STEM, пропонуючи більше 100 типів віртуальних лабораторій, які викладачі можуть вільно застосовувати разом із своїми учнями для проведення експериментів у віртуальних середовищах із доповненою реальністю
HistoryMaker VR https://historymakervr.sellgames.com/education-resources/#ClassroomGuides	створення вмісту віртуальної реальності, де учні можуть втілювати себе та виступати як відомі американські діячі, використовуючи шлем VR Oculus Rift
zSpace Labs https://zspace.com/	- навчальні програми, які забезпечують реалістичні тривимірні враження; учні/студенти можуть взаємодіяти із серцем людини, розбирати механічні предмети, візуалізувати архітектурні креслення та ін.
CasesMedia https://cases.media/createpractice/study/course	- навчальні курси, які створені для навчання та вдосконалення своїх навичок у Web-програмуванні, а саме студенти та учні зможуть вдосконалити свої навички у графічному та веб дизайні, робота у Photoshop, Figma, Illustrator, основи фронтенд (HTML та CSS), взяти участь в стартапах та грандах (Європейські гранти для культурних та креативних проєктів, Гранти Українського Фонду Стартапів)

Для зменшення впливу цих проблем на підготовку фахівців з комп'ютерної інженерії під час дистанційного навчання можна застосовувати деякі стратегії:

- Забезпечення чіткої комунікації між студентами і викладачами за допомогою електронної пошти, форумів, відеоконференцій та інших засобів комунікації.
- Запровадження віртуальних лабораторій або імітаційних середовищ, що дозволять студентам отримувати практичні навички в онлайн-середовищі.
- Забезпечення достатнього технічного забезпечення для студентів, а також надання допомоги у разі виникнення проблем з мережею чи обладнанням.
- Підтримка студентів у плануванні та організації навчання, а також надання регулярного фідбеку щодо їх академічних досягнень.
- Стимулювання співпраці та взаємодії між студентами за допомогою віртуальних робочих груп, спільних проєктів або форумів обговорення.

Висновки. Використання новітніх технологій та систем у період пандемії та воєнної ситуації дозволяє забезпечити безперервність освітнього процесу, швидкий доступ до інформації та можливість взаємодії між учасниками навчання незалежно від географічного розташування чи фізичної присутності. Важливо розуміти, що дистанційне навчання має свої переваги і може бути ефективним за відповідних умов. Використання сучасних технологій та правильної методології може допомогти зменшити вплив проблем і забезпечити якісну підготовку фахівців з комп'ютерної інженерії під час дистанційного навчання.

Упровадження інноваційно-цифрових технологій в освітній та виховний процес сприяє підвищенню якості навчання й виховання, зацікавленості студентів і викладачів, розвитку цифрової компетентності та є важливою стадією процесу реформування традиційної системи освіти в контексті глобалізації. Отже, означена проблема виховання студентів аграрних закладів освіти в інформаційно-цифрову епоху є актуальною і своєчасною.

Посилання

1. Толочко, С. В. (2021). Цифрова компетентність педагогів в умовах цифровізації закладів освіти та дистанційного навчання. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г. Шевченка. Серія: Педагогічні науки, 13 (169), 28–35.
2. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року. Київ, 2016. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-%D1%80>
3. Орел, О. В. (2020). Цифрові технології в освітній діяльності викладача. Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві і природокористуванні : матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (Київ, 14–15 травня 2020), 168–171.
4. Орел, О. В. (2020). Застосування сучасних веб-квестів на базі додатку Google Blogger. Управління якістю підготовки фахівців : матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (Ніжин, 19 листопада 2020), 207–213.
5. Стандарт фахової передвищої освіти освітньо-професійного ступеня фаховий молодший бакалавр галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 126 Інформаційні системи та технології. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/Fakhova%20peredvyshcha%20osvita/Zatverdzeni.standarty/2021/11/18/126-Inform.syst.tekhnol.18.11.pdf>
6. Толочко, С. В. (2019). Вимоги цифрового суспільства до компетентності викладачів у системі післядипломної педагогічної освіти. Інноваційна педагогіка, 12, 178–181.
7. Орел О.В. Інформоматійно-цифрова компетентність студентів аграрних закладів освіти / Науковий простір: актуальні питання, досягнення та інновації: матеріали III Міжнародної наукової конференції, м.Хмельницький, 13травня, 2022р. / Міжнародний центр наукових досліджень. —Вінниця: Європейська наукова платформа, 2022.

ЗАСТОСУВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В МАТЕМАТИЧНІЙ ОСВІТІ: ПЕРЕВАГИ, ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Доц., канд. пед. наук С.П. Рендюк, студ. Олійник І.В.

доц. канд. фіз.-мат. наук І.В. Рассоха

*Національний університет «Полтавська політехніка імені
Юрія Кондратюка», м. Полтава, Україна*

Старший інженер-програміст О.В. Рассоха

GRID DYNAMICS POLAND SP. Z O.O., м. Вроцлав, Польща

Актуальність. В зв'язку з тим, що в Україні наразі переважає дистанційне та змішане навчання, при цьому не завжди є можливість проведення онлайн-занять, постає проблема урізноманітнення та кращого унаочнення навчального матеріалу [1]. Можливим вирішенням даної проблеми може стати методично виважене використання засобів штучного інтелекту.

Новини про штучний інтелект захоплюють. Проте більшість людей погано розуміють що таке штучний інтелект. Більшість звичайних людей плутають штучний інтелект з супер-потужними роботами або гіперінтелектуальними пристроями. Голівуд відклав негативний слід на наше сприйняття штучного інтелекту та новітніх технологій. Але штучний інтелект – це далеко не про роботів. Відсутність зрозумілості поняття штучного інтелекту дає можливість песимістам щодо технологій стверджувати, що штучний інтелект загрожує завоювати людей, є загрозою для робочих місць, може придушити індивідуальну свободу та знищити конфіденційність особистості. Штучний інтелект часто поєднується з машинним навчанням і аналітикою даних, і отримана комбінація дозволяє інтелектуальне (розумне) прийняття рішень. Машинне навчання бере дані і шукає основні тенденції. Наприклад існують системи штучного інтелекту для управління навчальними закладами в школі. Вони збирають інформацію про місце розташування шкіл, побажання, основні інтереси учнів тощо і рекомендують учнів певним школам на основі цього матеріалу. До тих пір, поки існує згода щодо основних критеріїв, ці системи працюють розумно і ефективно [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження проблематики розвитку технологій штучного інтелекту стало об'єктом вивчення багатьох вітчизняних вчених, таких як І.А. Твердохліб, С.М. Яцюк, О.В. Гладченко, М.М. Глибовець, Н.І. Гаркуша, Н.В. Резнікова та багато інших. Ключові аспекти реалізації штучного інтелекту вивчаються в рамках навчально-наукових програм, висвітлюються у посібниках та наукових статтях. Разом із тим, опрацювання моделей та систем штучного інтелекту у математичній освіті є недостатнім та неповноцінним.

Метою даної статті є проведення огляду та аналізу застосування штучного інтелекту в математичній освіті з метою визначення його переваг,

викликів та перспектив. Стаття спрямована на виявлення потенціалу штучного інтелекту для покращення якості навчання математики, вивчення інноваційних підходів та інструментів, а також розгляд можливих викликів, пов'язаних з впровадженням штучного інтелекту в освітній процес.

Виклад основного матеріалу. Що ж таке «штучний інтелект»? Насправді штучний інтелект – це набір математичних (статистичних) моделей, які натреновані для аналізу і класифікації даних. Якщо більш детально розглянути ці моделі, то крім статистики і теорії ймовірності в ШІ застосовується математична логіка, матричне числення, методи оптимізації, різні математичні перетворення. Для того, щоб реалізувати ці моделі потрібен комп'ютер. Це може бути персональний комп'ютер, мікропроцесори в роботах і мобільних гаджетах, сервери комп'ютерних мереж [5].

Штучний інтелект дозволяє комп'ютерам навчатися на власному досвіді – обробляти великий обсяг даних і віднаходити закономірності; адаптуватися до заданих параметрів і виконувати ті завдання, які раніше були під силу лише людині. У більшості випадків використання ШІ – від комп'ютерних шахістів до безпілотних автомобілів – важлива можливість глибокого навчання і обробки природної мови [3].

Штучний інтелект може бути використаний у навчанні математики для покращення якості навчання та забезпечення ефективного навчального процесу, а саме [2]:

1. системи індивідуального навчання: ШІ можуть бути використані для створення систем індивідуального навчання, які аналізують стиль навчання кожного студента і пропонують персоналізований курс з математики. Ці системи можуть враховувати рівень знань студента, його інтереси та навчальний ритм, щоб забезпечити максимальну ефективність навчання;
2. автоматизована перевірка завдань: ШІ можуть перевіряти правильність розв'язання задач на геометрію, алгебру, математичний аналіз тощо;
3. створення інтерактивних курсів: можливість створення за допомогою ШІ курсів на основі інтерактивних розв'язувань задач та ігрових елементів робить навчання більш привабливим та ефективним;
4. створення нових методів викладання: ШІ можуть бути використані для створення нових методів викладання математики, таких як візуалізація складних математичних концепцій. Наприклад, деякі програми можуть створювати графіки та анімації, щоб допомогти студентам зрозуміти абстрактні математичні поняття.
5. генерація тестів та завдань: ШІ може створювати різноманітні тестові завдання, щоб допомогти студентам перевірити свої знання та краще підготуватися до екзаменів. Алгоритми можуть також створювати математичні завдання для розвитку креативності та розвитку мислення [4];
6. автоматизовані системи оцінювання: ШІ може допомогти вчителям автоматизувати процес оцінювання тестів та завдань, що звільняє більше часу для інших видів роботи.

Застосування штучного інтелекту пов'язане з етичними викликами, зокрема відповідальністю за захист приватності та конфіденційності студентів, а також виключенням необхідності вибору між штучним інтелектом та викладачем, також впровадження штучного інтелекту вимагає навчання педагогічного персоналу щодо його використання та розуміння його можливостей та обмежень. Це може потребувати часу, ресурсів та підтримки.

Незважаючи на виклики, використання штучного інтелекту в математичній освіті відкриває широкі перспективи для покращення навчання, персоналізації та стимулювання інтересу студентів до математики. Для успішного впровадження штучного інтелекту в освітній процес важливо ретельно розглянути етичні аспекти, забезпечити навчання персоналу та створити необхідну інфраструктуру для ефективного використання цієї технології.

Незважаючи на виклики, використання штучного інтелекту в математичній освіті відкриває широкі перспективи для покращення навчання, персоналізації та стимулювання інтересу студентів до математики. Для успішного впровадження штучного інтелекту в освітній процес важливо ретельно розглянути етичні аспекти, забезпечити навчання персоналу та створити необхідну інфраструктуру для ефективного використання цієї технології.

Для забезпечення балансу між традиційними методами навчання математики та навчання з використанням штучного інтелекту необхідно також ретельно враховувати й наступні недоліки: використання штучного інтелекту може призвести до відсутності прямого взаємодії з викладачем; штучний інтелект здатний до виконання заданих завдань та алгоритмів, але він може бути обмежений у творчому мисленні; впровадження штучного інтелекту вимагає наявності відповідних технічних засобів та інфраструктури, а також фінансових витрат на розробку, підтримку та навчання персоналу.

Висновки

1. Штучний інтелект вносить значні переваги, такі як покращення доступності, індивідуалізація навчання та підвищення мотивації студентів. Він допомагає викладачам відслідковувати прогрес кожного студента, аналізувати його потреби та надавати персоналізовану підтримку.

2. Основними викликами використання штучного інтелекту є необхідність етичного використання, навчання персоналу, забезпечення надійності та точності результатів, а також наявність відповідної інфраструктури. Необхідно забезпечити баланс між штучним інтелектом та людським фактором, оскільки взаємодія з викладачем та співробітництво є важливими аспектами навчання математики.

3. Впровадження штучного інтелекту вимагає систематичного підходу, співпраці між викладачами, дослідниками та розробниками, а також залучення студентів до процесу його впровадження.

Посилання

1. Ічанська Н.В. Освітні інтернет-ресурси та онлайн середовища в навчально-виховній діяльності викладача закладу вищої освіти / Н.В. Ічанська, В.О. Дем'яненко // Системи управління, навігації та зв'язку, – 2020. – Вип. 4 (62). – С. 40-42. – Doi: 10.26906/SUNZ.2020.4.040.
2. Кравець С. Як штучний інтелект трансформує сферу освіти. - Режим доступу [Електронний ресурс]: <https://www.mathema.me/blog/shtuchnij-intelekt>.
3. Мар'єнко М., Коваленко В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. Фізико-математична освіта, 2023. Том 38. № 1. С. 48-53
4. Черемісіна Л.О. Актуальність вивчення основ штучного інтелекту на інформатичних спеціальностях педагогічних університетів // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. - Київ: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. - Вип. 12 (19). - 253 с.
5. Штучний інтелект це...- дізнайтеся, що таке штучний інтелект насправді. - Режим доступу [Електронний ресурс]: <https://futurenow.com.ua/shtuchnyj-intelekt-chy-vam-vidomo-shho-tse/>.
6. Штучний інтелект – суть і необхідність. - Режим доступу [Електронний ресурс]: <https://dut.edu.ua/ua/news-1-0-8155-shtuchniy-intelekt-%E2%80%93-sut-i-neobhidnist>.

USE OF VIDEOS AT THE FIRST YEAR OF DISTANCE LEARNING LANGUAGE BY GROUPS OF FOREIGN STUDENTS

Ph.D. in Pedagogics, Lecturer I.A. Sladkih

Ukrainian Engineering Pedagogics Academy (UEPA), Kharkiv, Ukraine

The training of students-foreigners (FS) at the University *we may suppose* like the lifelong education. Training of FS at the any University of Ukraine has three stages:

1. Pre-university training.
2. Undergraduate education in accordance with chosen majors towards obtaining bachelor, specialist or master degrees.
3. Further education with possibility of entering post-graduate and doctorate courses.

Pre-university preparation for further training at the University is the first and most important stage in the educational of a foreigner on the territory of our country [4, 50]. It is very important to carry out phonetic exercises in the first year of study, to control the pronunciation of FS. During offline training of groups of pre-university training, lessons of musical phonetics are provided. But during online learning, this is technically not possible. No technique can reproduce sounds at the required level

during a video conference. Simultaneous audio during group playback is also difficult due to the speed of the Internet and the technical capabilities of different FS. Thus, the acquisition of the necessary speaking skills is achieved by the development of other forms of online learning.

According to the curriculum of language training, 6 main topics are identified during the academic year:

1. The Faculty;
2. My Family;
3. Supermarket;
4. Get acquainted, Kharkiv;
5. My Day Off;
6. Friend's Help.

For each topic, in addition to methodological, developments, tasks of control and self-control, photos and video materials are attached. For several decades, technical teaching aids have also been used in teaching foreign students offline [1]. Video lessons created by teachers were used as additional opportunities for classroom and independent work [2]. We continue to use the same developments now during distance learning.

Online learning has alienated teachers, as native speakers of language and culture, from FS. Some traditional activities are not used - concerts, excursions, exhibitions, picnics, tours. Students have to be more independent and content only with online consultations. So, during their studies, FS take these topics online independently.

In order to prepare a public speech in front of their classmates with a story about the topic, students must independently prepare a video clip. To make the task easier, FS can choose a ready-made video clip from the Internet, but its content should be meaningful, democratic, morally sound and fully correspond to the given topic. The speech involves a demonstration of the video and a logically, and consistently formed narrative with comments to the video clip. The main goal of this type of activity is to use the largest possible linguistic reserve and check and correct the student's phonetic abilities. During control surveys, FS talk about a randomly chosen topic and answer questions from the teacher and FS online at the end of the semesters and the academic year.

Self-selection or preparation of video materials by FS solves another important problem of the first year of study for FS. It is known that the visualization of images shows the psychological state of the individual at a given stage of life. Often FS who study online are located geographically in the country of study. And in this case, they are subject to passing



**Picture 1 – visualization of his family
by an African student at the beginning
of his studies**

through all the stages of changing their personality while living and studying in a country that is foreign to them [3]. But in the case of online learning, as mentioned above, some activities are impossible, and most importantly, personal contact with the teacher is not possible. And the psychological state of students can often be judged by those videos and photographic materials that they choose or are aware of personally. From the experience of practical teaching, it can be noted how difficult it is for students to adapt to online learning. For example, students from African countries in the first year of living in a European country find it difficult not to feel “their own”. When preparing the topic “My Family”, students choose a photo of a European family from the Internet and talk about it as if it were their own (Pic. 1).

All attempts to return such students to the real life of their families at the time of preparation of this topic are not crowned with success. This second topic and it is prepared at the beginning of the first semester gradually from the first days of training. The same topic is told during the control of the first semester and at the final exam. And in the process of presenting their topics at the end of the training, these same students tell the topic “My family” already with a demonstration of real photos or videos of their relatives. It becomes clear that such students have successfully passed the adaptation period and are aware of themselves as full-fledged members of European society.

Such deviations from normal behavior were also observed in some students during offline training in a group, in a classroom, but not much. Now, these situations are more common. Based on the foregoing, we concluded that it is necessary to improve and develop new methods to accelerate the adaptation processes of students in the process of online learning.

References

1. Сладких І. А. Дистанційне навчання студентів-іноземців у системі довузівської підготовки: переваги і недоліки / І. А. Сладких // Сучасні освітні технології у професійній підготовці майбутніх фахівців: міжнарод. наук.-прак. конф., 18-25 жовт. 2011 р.: тези. – Львів: Львівський науково-практ. центр проф.-техн. Освіти, 2011. – С. 91–92
2. Сладких І. А. Використання відео-уроків у викладанні креслення студентами-іноземцям груп довузівської підготовки / Ю. Р. Гаврилюк, І. А. Сладких, Н. Ю. Колмогорцева // Інформаційно-телекомунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи: III міжнар. наук.-прак. конф., 12-14 листопада 2012.: у 2-х ч. / ред. М. М. Козяра, Н. Г. Ничкало – Львів: ЛДУ БЖД, 2012. – Ч.1. – С. 240-243.
3. Sladkih I. A. Forming readiness of students-foreigners in groups preparation for training in technical universities: thesis for the Candidate's Degree of Pedagogical Sciences in the specialty 13.00.04 / Irina Anatolyevna Sladkih. – Kharkiv, 2014. – 304. Printed as a manuscript.
4. Sladkih I. A. Andragogical types of students-foreigners in groups preparation for training in universities / I. A. Sladkih // Science without borders – 2017: mater. of the XIII Int. scientific and practical conf. 30 March-07 April 2017 on Pedagog. sciences, Sheffield, UK, Science and education LTD: Pr., Vol. 5, P. 50-53.

ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА ОБСЛУЖВАНЕ И КОНТРОЛ НА АКУМУЛАТОРНИ БАТЕРИИ В ПРЕЦИЗНОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ

*Доц. д-р инж. С.Х. Стоянов, ас.инж. А.И. Атанасов
Добруджански технологичен колеж гр. Добрич
Технически университет -Варна, гр. Варна, България*

Ст. експерт С.С. Христова

*Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията
"Никола Пушкиров", гр. София, България*

Въведение. Акумулаторните батерии (АБ) са важен елемент при работа на селскостопанските машини и транспортните средства, тъй като обезпечават работоспособността на машините като цяло. Важен момент при работа на машините е и факта, че в тях има вградени множество допълнителни навигационни системи, жироскопични сензори, системи за сигурност, проследяване, местоположение, връзки с команден център на съответното предприятие, фирма, кооперация, приложни програмни продукти за управление, диагностика, контрол на системи и модули, включително системи за отчитане на моментен добив, моментен разход на гориво, контрол в реално време на остатъчното гориво и мн.др (2).

При съвременните акумулаторни батерии обслужването е сведено до минимум операции, но обезпечаването на устойчива работа на машината изисква постоянен контрол на акумулаторните батерии, включително и със съвременни измервателни средства.

Изложение. Обезпечаването на постоянен контрол на състоянието на акумулаторните батерии се извършва в съответствие с нормативната база в Р.България, вътрешни правила и др., които са специфични за дадената фирма, съгласно предмета на дейност, но не противоречат на основните изисквания на нормативните документи. Друг важен елемент е квалификацията на персонала, който извършва тези дейности.

1.Нормативни документи

Обслужването и контрола на работа на акумулаторно батерии е необходимо да бъде извършван е съгласно действащите в страната наредби и стандарти, а именно НАРЕДБА №16-116/08.02.2008 г. (3), чл.2 за техническа експлоатация на енергообзавеждане, която се прилага за електрически уредби и мрежи с напрежение до 220kV, осветителни уредби, кондензаторни уредби, акумулаторни уредби и други електрически съоръжения, елементи на енергообзавеждането и стандарт БДС EN 60896-11:2004 – (4).

2. Основни експлоатационни параметри на акумулаторните батерии,

Основните параметри, които подлежат на контрол на акумулаторните батерии са: капацитета на батерията при съответната температура,

електродвижещото напрежение, напрежение на клетките под товар и вътрешно съпротивление. В техниката са известни също като експлоатационни параметри (1), (3).

Допълнителни параметри, характеризиращи възможностите на работа при различни условия са: ток на студено стартиране, резервен капацитет, изолационно съпротивление и др, които не са предмет на разглеждане в настоящия доклад.

2.1. Капацитет на батерията – представлява количеството електричество, което една акумулаторна батерия може да отдаде при непрекъснато разреждане с постоянен по стойност ток до зададеното критично напрежение при определена температура на електролита.

$$C = I_p \cdot t_p, \quad A \cdot h \quad (1)$$

където: C – капацитет на батерията, Ah , I_p – стойност на разрядния ток, A , t_p – време за разреждане на акумулаторната батерия, h .

При лимитирано време на разряд се използва параметърът „номинален капацитет на батерията C_H “ – който представлява количеството електричество, което една акумулаторна батерия може да отдаде при точно определен ток на разряд до предварително зададено крайно разрядно напрежение. Токът на разряд се определя при десет или двадесет часово разреждане по формула 2.

$$I_p = C_H / T = 0,1 (0,05) \cdot C_H, \quad A \quad (2)$$

където T е времето за разряд в часове – 10 или 20 часа.

2.2. Електродвижещото напрежение E_{ab} представлява потенциалната разлика между положителния и отрицателния полюс при отворена външна верига на акумулатора. При акумулаторите, състоящи се от определен брой клетки, E_{ab} е равно на сумата от електродвижещите напрежения на всяка клетка.

$$E_{ab} = \sum_{i=1}^n E_{ai} \quad (3)$$

където E_{ai} е електродвижещото напрежение на всяка клетка, n – брой клетки

Стойността на електродвижещото напрежение зависи единствено от материала на електродите и плътността на електролита на акумулатора.

2.3. Напрежение под товар U_{ab} – представлява потенциалната разлика, между положителния и отрицателния полюс, когато във външната верига на акумулатора протича ток. Напрежението под товар представлява сумата от напреженията на клетките под товар:

$$U_{ab} = \sum_{i=1}^n E_{ai} \pm IR_{ai} \quad (4)$$

където E_{ai} е електродвижещото напрежение на всяка клетка, R_{ai} – вътрешното съпротивление на всяка клетка, n – брой клетки в акумулаторната батерия

Знаците $\pm$ се определят от режима на работа : + зареждане, - разреждане.

2.4. Вътрешно съпротивление R_{ab} – характеризира възможностите на работа на акумулаторната батерия в стартерен режим. Стойността на

внутрішнє опір залежить від опору електроліта, на сепараторах і на пластинках на клітинках. Опір електроліта залежить від температури і густоти електроліта, як при нагріванні його, опір зменшується. Опір на пластинках зростає при розведенні на акумуляторну батарею і при збільшенні часу експлуатації - в години. Нарешті це отримується, через накопичення на свинцевий сульфат після тривалої роботи, який має багато по-глибоке опір від свинцю і свинцевого діоксида. Опір на сепараторах залежить виключно від пористості матеріалу, з якого вони виготовлені. Від сказаного до цього можна зробити висновок, що експлуатація на акумуляторних батареях в режимі постійного підзаряду (без тривалих неробочих періодів) і періодичного контролю є гарантією за успішну роботу в робочих періодах на годину.

3. Визначення технічного стану на акумуляторну батарею.

3.1. Вимірювання густоти електроліта ρ , г/см³.

Густота електроліта вимірюється аерометром. На основі визначеної густоти, по емпіричному способу можна визначити ступінь зарядженості, ЕДН, внутрішнє опір.

Так як густота залежить від температури, необхідно є вимірювана густота привести до 25°C по формулі:

$$\rho_i = \rho_{\text{изм}} + (\theta^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) \cdot 0,0007, \quad \text{г/см}^3 \quad (5)$$

де: $\theta^\circ\text{C}$ – температура електроліта

Стандартні значення для зарядженої акумуляторної батареї 1,28 – 1,29 г/см³ при повністю зарядженій акумуляторній батареї і 1,11 – 1,12 г/см³ за повністю розрядженої.

3.2. Визначення електродвижущого напруги E_{ab}

Визначення електродвижущого напруги здійснюється через вимірювання спеціалізованими приладами або емпірично, по формулі:

$$E_{ab} = 0,85 + \rho, \quad \text{В} \quad (6),$$

де ρ є густота електроліта в г/см³

3.3. Визначення внутрішнього опору

Визначення внутрішнього опору здійснюється через вимірювання спеціальним омметром або емпірично, по формулі:

$$R_{ab} = \frac{E_{ab}}{15C_{\text{н}}}, \quad \Omega \quad (7)$$

Значення внутрішнього опору на стартерних акумуляторних батареях є в порядку від 0,1 мОм до 10 мОм.

3.4. Визначення напруги під навантаженням U_{ab}

Відбувається з спеціалізованими вимірювальними інструментами, типу товарної вилки. Можливо є і обчислення по формулі 4 при відомому товарному струмі I . В моменті існують вимірювальні прилади для комплексного визначення стану акумулятора при дослідженні роботи його під навантаженням.

4. Експериментальні результати

За извършване на експериментите е използван акумулатор 72 Ah за бензинови двигатели. Акумулаторът е пълно зареден до необходимото ниво, съгласно НАРЕДБА № 16-116/8.02.2008 г. (3).

3.1. Измерване на плътността на електролита. Измерена е плътността на шестте клетки с аерометър. Резултатите са показани в таблица 1. Извършена е необходимата корекция по формула 5.

Таблица 1. Измерени и изчислени стойности на плътността на електролита

№ на клетката	1	2	3	4	5	6
Параметър						
$\rho_{\text{изм}}$ g/cm ³	1,26	1,25	1,265	1,25	1,26	1,255
ρ_i g/cm ³	1,2565	1,2465	1,2615	1,2465	1,2565	1,2515

3.2. Определяне на степента на зареденост на акумулаторната батерия.

На базата на определената плътност на електролита, може да бъде определена степента на зареденост $D_{\text{аб}}$ на акумулаторната батерия (3), (5). Извършва се по формула 8 или по данните от таблица 2. Резултатите са показани в таблица 3.

$$D_{\text{аб}} = \left(1 - \frac{\rho_{\text{зар}} - \rho_i}{\rho_{\text{зар}} - \rho_{\text{разр}}}\right) \cdot 100, \% \quad (8)$$

$D_{\text{аб}}$ %	ρ g/cm ³
100	1,28
90	1,26
80	1,24
70	1,22
60	1,2
50	1,18
40	1,16
20 - 25	1,11-1,12
0 - 10	1,05

Таблица 2 Степен на зареденост $D_{\text{аб}}$

Таблица 3. Стойности на степента на зареденост на акумулаторната батерия

№ на клетката	1	2	3	4	5	6
Параметър						
ρ_i g/cm ³	1,2565	1,2465	1,2615	1,2465	1,2565	1,2515
$D_{\text{аб}}$ форм. %	0,8618	0,8029	0,8912	0,8029	0,8618	0,8324
$D_{\text{аб}}$ табл %	80-90	80	90	80	80-90	80-90

3.3 Определяне на електродвижещото напрежение

Електродвижещото напрежение на изводите на батерията се измерва със специализиран уред за контрол на напрежението на заряд – Batterie tester модел 80127, WZ4500010180 (7). Стойността на измереното напрежение на

изводите на акумулаторната батерия е 13,6V. Измерването по клетки не е технически осъществимо. Определянето на електродвижещото напрежение на всяка клетка се извършва по формула 6. Електродвижещото напрежение на акумулаторната батерия се определя по формула 3.

Таблица 4. Изчислени стойности на електродвижещото напрежение $E_{аб}$

№ на клетката	1	2	3	4	5	6	АБ
Параметър							
$\rho, \text{g/cm}^3$	1,255	1,25	1,26	1,25	1,26	1,255	-
$E_{абi}$	2,105	2,1	2,11	2,1	2,11	2,105	12,63

3.4. Измерване на вътрешното съпротивление -Rv

Измерването на вътрешното съпротивление се извършва със специализиран волтметър модел VA203. При измерването на вътрешното съпротивление на батерия уредът работи с постоянен ток, който се преобразува в променлив с честота 1 kHz. Уредът разполага с четири контактора и четири проводника за елиминиране влиянието на контактното съпротивление. Това е особено важно при измервания от този тип, тъй като стойностите на контактното съпротивление силно влияят и много случаи са съизмерими с вътрешното съпротивление на батерията. Отчетеното вътрешно съпротивление с уреда е: $R_{аб}=7,9 \text{ m}\Omega$ - фиг.1. Теоретичните и експериментални резултати са показани в таблица 5.



Фиг.1 Измерване на вътрешното съпротивление с волтметър модел VA203

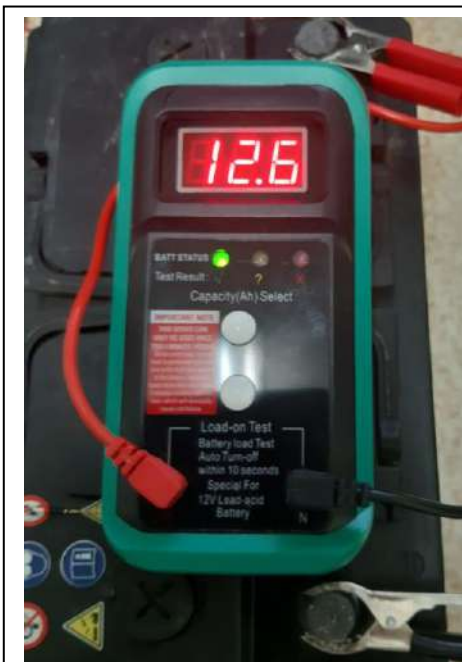
Таблица 5. Получени и изчислени стойности на вътрешното съпротивление $R_{аб}, \text{m}\Omega$

№ на клетката	АБ	АБ
Параметър	75 Ah ф-ла 3	75 Ah експ.
$E_{абi}, \text{V}$	12,63	13,6
$R_{аб}, \text{m}\Omega$	10,75	7,9

3.5. Измерване на напрежението на акумулаторни батерии с товарна вилка.

За целта се използва комбиниран уред Handheld Smart Digital Battery Tester, VA201 - model BT-1210 с обхват на измерване на напрежението 7.5÷16V DC;

Перед измерването е необходимо да се уточни капацитета на батерията и да се измери напрежението без товар, което трябва да е над 12V. Ако напрежението е под 12V, батерията трябва да се зареди.



Фиг.2.Измерване на напрежение без товар

След включването на прибора е необходимо задаване на капацитета на батерията. Уредът отчита напрежението без товар - фиг. 2 и позволява извършването на натоварване на батерията.

Измерването под товар се извършва за около 10 секунди. Тестът се извършва при натоварване с тестов ток около 20A +/- 5% при 13.2V. При силно разрежена батерия, натоварването не е възможно. Състоянието на АБ се оценя с помощта на 3-цифрен LED дисплей и три светодиода. При напрежение над 12V и задържането му по време на теста свети зелен светодиод, батерията е заредена и исправна. При светване на жълт светодиод, батерията исправна, но се нуждае от дозареждане. Светването на червен светодиод означава че АБ е дефектна и трябва да бъде подменена. Ако на дисплея се покаже

индикатор -L-, напрежението на акумулатора е спаднало под 7.5V по време на теста. При поява на звукова сигнализация акумулаторът най-вероятно се нуждае от подмяна.

На фиг. 3. са показана резултатите от изпитанието. Вижда се, че батерията е исправна, но има нужда от дозареждане -11,8 V и свети жълт светодиод.

На базата на разгледаните експлоатационни параметри, уреди за измерването им и извършените измервания, могат да се направят следните изводи:

1. Изследването на експлоатационните параметри на АБ е важно от гледна точка за обезпечаване на устойчива работа на запалителната система на машината като цяло.
2. Необходимо условие е изследванията да се извършват от квалифициран персонал, съгласно действащите нормативни документи.
3. Събирането на бази от данни, при извършване на измерване на експлоатационни параметри е необходимо



Фиг.3. Измерване на напрежение с товар

условие за работа в прецизното земеделие.

4. Поддържането на акумулаторните батерии с състояние на постоянен подзаряд и правилното съхранение на АБ през неработещите периоди от годината са важни условия за гарантиране работата на АБ през експлоатационния период.
5. Периодичните тестове, в съответствие с нормативните документи, гарантират устойчивата работа на машинно-тракторния парк и намаляване до минимум на отказите.
6. Проследяването на отклоненията на експлоатационните параметри дава информация не само за състоянието на АБ, но и възможни дефекти в запалителната система на машината, външни консуматори, утечки и др.

Връзки

1. Маринов Марин, Електрически и електронни системи в транспортната техника, Ръководство за лабораторни упражнения, ТУ-Варна, 2005
2. S. Zaharieva, I. Stoev, A. Borodzhieva and V. Mutkov, "Assessment of the adequacy of an energy model for energy flow management system in residential premises," 2020 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE), Ruse, Bulgaria, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/EEAE49144.2020.9279035.
3. https://www.gli.government.bg/sites/default/files/upload/documents/2020-09/naredba_16116_ot_8_fevruari_2008_g_za_tehnicheska_.pdf
4. <https://bds-bg.org/bg/project/show/bds:proj:42059>, БДС EN 60896-11:2004 Стационарни оловни акумулаторни батерии. Част 11: Батерии отворен тип. Общи изисквания и методи за изпитване (IEC 60896-11:2002)
5. <https://bannerbatterien.com>, Banner GmbH, 4021 Linz, Banner Straße 1, Technical%20Guide%20BG-1.pdf
6. <https://www.digitec.ch/de/s1/product/cartrend-batterietester-mit-lcd-anzeige-batterieladegeraet-16767320>

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОГО ВІДЕО В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРВІСУ ZOOM

(на прикладі дисциплін «Основи металургії» та «Основи обробки металів»)

Доц., канд. техн. наук, зав. каф¹. Ю.О. Ступак

¹Кафедра Теорії, технології та автоматизації металургійних процесів НФ УДУНТ
orcid.org/0000-0002-7199-057X

***Український державний університет науки і технологій (УДУНТ)
м. Дніпро, Україна***

На V Міжнародній конференції "Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід" (29 листопада, 2022, Дніпро, Україна) автором було оприлюднено розгорнуту доповідь щодо розробки і використання навчальних відеоматеріалів, відзнятих в умовах діючого виробництва (як

додаткового навчально-методичного забезпечення освітніх компонент ОПП Металургія "Основи обробки металів" та "Основи металургії"). Підкреслювалося, що навчальне відео може бути потужним засобом, що може помітно підвищити вірогідність формування ключових фахових компетентностей в умовах он-лайн взаємодії та самостійного навчання і, як закономірний наслідок – програмних результатів навчання за названою ОПП [1]. Було наголошено також, що дидактичною перевагою таких навчальних засобів є висока їхня ефективність через можливість ознайомлення з агрегатами та технологічними процесами «в зручних умовах у зручний час», особливо, коли доступ здобувачів вищої освіти до діючих технологічних агрегатів вельми ускладнений, або взагалі не є можливим через воєнні дії, зупинку або руйнування підприємств тощо. Саме такими є, на превеликий жаль, нинішні умови навчання в багатьох навчальних закладах і Нікопольський факультет УДУНТ, який представляє автор, не є винятком.

Виходячи з ситуації, що склалася спочатку із введенням карантинних обмежень (Ковід-19), і тепер, через обставини воєнного стану та їхні наслідки, актуальність використання навчальних відеофільмів в умовах он-лайн взаємодії викладачів зі студентами стає вельми актуальною і такою, що на думку автора потребує відповідних рішень. Але ці рішення повинні враховувати специфіку галузі знань, до якої належить та чи інша освітня програма, наявні можливості внз та провідних викладачів і багато іншого, в т.ч. особливостей регіону.

Щодо використання навчального відео найпростішим рішенням може бути використання навчального контенту сторонніх розробників, який може бути знайдений в мережі Інтернет. Через специфіку підготовки бакалаврів з металургії, зокрема – специфіку змісту дисциплін «Основи металургії» та «Основи обробки металів», слід наголосити на деяких важливих аспектах:

- відео, що передбачається використовувати для навчання, повинне бути належної якості за контентом та більш-менш відповідати цілям навчання (сприяти формуванню необхідних компетенцій та програмних результатів навчання, що задекларовані в ОПП та робочій програмі навчальної дисципліни /РПНД/). Тобто викладач повинен ретельно відбирати та повністю переглядати потенційно придатне для використання відео;
- тривалість відео не повинна бути занадто великою порівняно з тривалістю заняття (оптимально – 3-5 хв., але не більше 10, в залежності від контенту). Якщо відео достатньо тривале, слід обмежитися демонстрацією лише найбільш важливих його фрагментів;
- відео з іншомовною озвучкою слід супроводжувати синхронним перекладом або стоп-кадрами з коментарями викладача;
- для он-лайн занять з використанням відео потрібний більш-менш стабільний зв'язок і такий, що дозволяє безупинне передавання відео без непередбачуваних пауз при трансляції;

- посилання на навчальні відеофільми (або фрагменти) можуть бути розміщені безпосередньо в навчальних матеріалах або у переліку рекомендованих джерел.

На рис. 1 представлений фрагмент контенту Гугл-класу автора з дисципліни «Основи обробки металів», де окрім текстової інформації надані посилання на навчальне відео з мережі YouTube, яке може бути використане як під час заняття он-лайн, так і при самостійній роботі студентів, опрацюванні матеріалів лекції тощо. Під час он-лайн лекцій автором демонструвалися лише найбільш видовищні та змістовно значущі фрагменти відео з відповідними коментарями з боку лектора, але ж повний перегляд відео (сумарна тривалість 56 хв.) рекомендувався студентам для самостійної роботи.

ОСНОВИ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ.

Модуль 2. **Формування структури в металах та сплавах**

ТЕМА 1. Кристалізація металів. Будова виливків.

1.1. Основні механізми утворення та росту зародків.

1.2. Вплив переохолодження на розмір кристалів. Форми росту кристалів. Структура зливків.

1.3. Кристалізація твердих розчинів. Співвідношення рівноважних фаз. Дендритна ліквіація.

ТЕМА 2. Кристалізація твердих розчинів. Перитектична та евтектична кристалізація сплавів. Інші різновиди кристалізації

2.1. Формування структури твердих розчинів. Дендритна ліквіація. Формування структури при перитектичній кристалізації (на прикладі кристалізації сталей).

2.2. Механізми та закономірності евтектичної кристалізації. Утворення структур в сплавах евтектичного типу різного складу.

2.3. Кристалізація в сплавах із обмеженою розчинністю у рідкому стані.

ТЕМА 3. Структурні зміни у твердому стані. Формування структури в процесі фазових перетворень у твердому стані

3.1. Гомогенізація, грануляція, збиральна рекристалізація, полігонізація зникнення об'ємних дефектів.

3.2. Поліморфні перетворення у металах та сплавах. Формування структури та властивостей при поліморфних перетвореннях, мартенситне перетворення.

3.3. Розчинення та виділення надлишкових фаз. Старіння та стадія перестарювання.

Література - див. файл "M2-Рекоменд. література"

ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ - Виконання модульної контрольної роботи (реферату). Вказівки до виконання - у доданому файлі "M2-Форм. структури-Завдання-Дист-Ступак-2022"

	Основи теорії сплавів - п... https://ppt-online.org/39545		M2-Рекоменд. літератур... PDF
	M2-Форм. структури-Зав... PDF		Діаграма стану сплавів з... PDF
	Кристалізація металів Відео YouTube • 19 хвилин		Рекристалізація металів і... Відео YouTube • 19 хвилин
	Properties and Grain Stru... Відео YouTube • 18 хвилин		

Рис. 1. Фрагмент контенту Гугл-класу автора з дисципліни «Основи обробки металів» з додатками у вигляді текстових файлів та навчальними відео з різних каналів у мережі YouTube

Другий варіант застосування відео у процесі он-лайн навчання – використання навчальних відеоматеріалів *власного виготовлення*. Процес зйомки та постобробки таких матеріалів та його специфіка, зокрема при зйомці діючих металургійних агрегатів, були розглянуті автором в роботі [2]. З досвідом використання навчального відео іншими освітянами можна ознайомитися в роботах [3-7] та ін. Звісно, що створення відео навчального призначення потребує окрім технічних засобів певних компетенцій та досвіду як на етапах проектування відео, так і на подальших, включно з відеомонтажем, створенням ілюстрацій, звукового супроводу, титрів тощо. Але ж вміння створювати навчальні відеоматеріали, презентації та інше не є чимось фантастичним – цьому можна (і слід!) навчатися. Це можна робити як самотужки, за допомогою навчальних ресурсів в мережі Інтернет, так і за допомогою спеціалізованих навчальних центрів [8].

Досвід автора зі створення навчального відео, зокрема для забезпечення окремих модулів освітніх компонент ОПП Металургія "Основи обробки металів" та "Основи металургії" свідчить, що виготовлення власних відеоматеріалів має низку переваг порівняно з використанням сторонніх розробок, серед яких слід відмітити наступні:

- можливість забезпечити при розробці сценарію максимально можливу кореляцію майбутнього відеоконтенту зі змістом робочої програми навчальної дисципліни, а також сприяти формуванню компетентностей та відповідних програмних результатів навчання;
- певну свободу авторських рішень та гнучкість у виборі дидактичних засобів та методології подання інформації, з урахуванням специфіки діючого виробництва, агрегату та технології, вибір оптимальних способів пояснення майбутнім здобувачам освіти складних моментів з теорії та практики металургії;
- можливість переробляти на власний розсуд відзняті матеріали, включно з їх перекомпіляцією, доповненням новими відео та ілюстративними матеріалами, а також перезаписом звукових доріжок.

Серед «недоліків» (складнощів) організаційного характеру слід відмітити необхідність отримання дозволу на зйомку діючого виробничого агрегату, визначення / узгодження часу та зручних (безпечних) умов, оптимальних для тих чи інших ситуацій на виробництві, що майже завжди потребують інструктажів та супроводу оператора співробітником(ами) підприємства. Певною перешкодою може бути і необхідність використання якісних програмних продуктів для відеомонтажу відзнятих матеріалів, хоча є чимало варіантів, коли можна обійтися трошки обмеженими (інструментально), але безкоштовними версіями, наприклад [9].

Складнощі технічного характеру можуть бути пов'язані з необхідністю використання додаткових дороговартісних пристроїв або обладнання, без яких неможливо якісно відзняти той чи інший процес або його стадію чи етап (рис. 2).

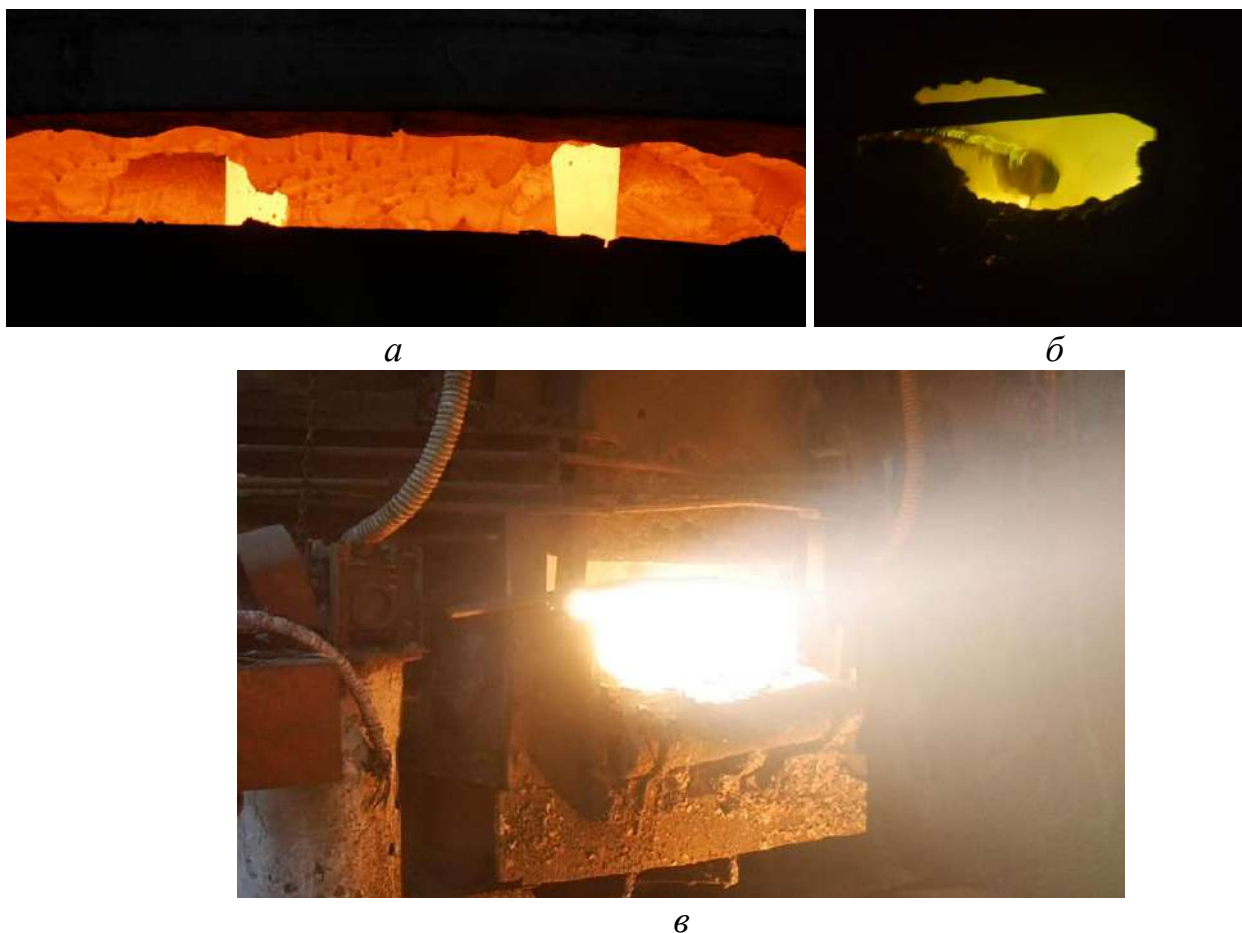


Рис. 2. Стоп-кадри з відео працюючої дугової сталеплавильної печі (ДСП):

a – більш-менш вдалий кадр з відео, що ілюструє стан склепіння печі та електродів по закінченні плавки; *б, в* – невдалі (з точки зору контрасту та роздільної здатності) кадри відбору проби сталі з ванни металу (*б*) та кипіння (кип) сталі у відповідному періоді плавки (*в*)

Як показано на рис. 2, нечіткі (*б*) або взагалі неінформативні (*в*) відеокадри можуть не дозволяти продемонструвати ту чи іншу операцію або процес, що знецінює дидактичну цінність відеоматеріалів та ставить під сумнів їх придатність до навчальних цілей взагалі. В таких випадках, за бажання показати щось наочно, слід використати відповідні ілюстративні фото належної якості або взагалі якісно виконані малюнки (можливо, - суміщені з відео). Проблема, що проілюстрована на рис. 2, була вирішена автором шляхом придбання комплекту світлофільтрів різної прозорості та виготовлення спеціального пристосування для їх використання разом з камерою при зйомці.

Досвід застосування автором навчальних відеоматеріалів (як власних, так і сторонніх) під час проведення он-лайн занять з використанням платформи ZOOM, показав достатньо високу їх ефективність як дидактичних засобів, що можуть сприяти досягненню окремих очікуваних результатів навчання за навчальними дисциплінами (в даному контексті – ОК «Основи металургії» та «Основи обробки металів»), що вказані в таблиці.

Таблиця. Окремі очікувані результати навчання, досягненню яких сприяє використання відеоматеріалів, що були відзняті в умовах діючого виробництва (за РПНД «Основи металургії»)

Код	Очікуваний результат навчання
ОРН5	Розуміння устрою основного технологічного устаткування металургійного (електрометалургійного) і трубного виробництв, окремих вузлів металургійних агрегатів з урахуванням конкретних технологічних особливостей певного виробництва. Здатність робити висновки про ефективність обладнання та можливі шляхи його вдосконалення.
ОРН6	Розуміння фізико-хімічних основ та механізмів формування неметалевих включень та інших домішок в електросталях, факторів, що впливають на забруднення металу неметалевими включеннями та можливостей його контролю. Розуміння суті технологій розкислення, легування й дегазації сталей, позапічної десульфурзації та дефосфорації електросталей, позапічної обробки сталей та феросплавів.
ОРН7	Всебічна обізнаність і розуміння сучасних технологій і устаткування для розливки сталі та феросплавів, в тому числі безперервної розливки та отримання труб шляхом лиття. Вміння пояснити переваги на недоліки окремих технологій розливки та їх вплив на основні характеристики злитків й їхню якість.
ОРН8	Розуміння механізму формування структури й характерних дефектів сталевих зливків та безперервнолитих заготовок та його залежності від хімічного складу металу і параметрів процесу розливки. Розуміння можливостей і обмежень щодо управління процесами кристалізації розплавів електросталей та феросплавів.

Непрямим підтвердженням досягнення тих чи інших очікуваних результатів навчання від застосування навчального відео можуть бути результати контрольних заходів (модульний тестовий контроль, диф. залік або екзамен) з дисциплін, під час викладання яких використовувалися навчальні відеоматеріали, але розгляд і аналіз відповідних контрольних заходів виходять за межі цілей та завдань цієї доповіді.

Основний висновок, що для автора є безсумнівним, - навчальні відеоматеріали, відзняті в умовах діючого виробництва за методично грамотним сценарієм є ефективним засобом навчання, що може сприяти підвищенню якості навчального процесу та його результатів.

Посилання

1. Освітньо-професійна програма «Металургія» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 136 Металургія: Веб-сторінка Нікопольського факультету УДУНТ. –Дніпро, 2021. URL: https://nmetau.edu.ua/file/00-op_2021_nf-vb-1-2-nakaz38-s_titulami.pdf (дата звернення 25.05.2023).
2. Ступак Ю.О. Розробка і використання навчальних відеоматеріалів, відзнятих в умовах діючого виробництва (як додаткового навчально-методичного забезпечення освітніх компонент ОПП Металургія "Основи обробки металів" та "Основи металургії") / V Міжнар. конф. "Інноваційні технології в науці та освіті. Європейський досвід" (29 листопада, 2022, Дніпро, Україна). Електронне видання. – Дніпро, Журфонд, 2022. –С. 88-99.
3. Конопляник Л.М., Коваленко О.О. Використання автентичних відеоматеріалів для формування іншомовної професійної комунікативної компетентності майбутніх інженерів // Вісник Національного авіаційного університету. – №9. – 2016. URL: <https://jrnل.nau.edu.ua/index.php/VisnikPP/article/view/12412> (дата звернення 19.11.2022).
4. Баличевцева І.В., Самойленко І.Г., Чернишова О.Є. та ін. Навчальні відеофільми як інтерактивний компонент навчання на кафедрі педіатрії, неонатології та дитячих інфекцій Донецького національного медичного університету // Здоров'я дитини. Vol. 13, No 3, 2018. –С. 323-325. DOI: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0551.13.3.2018.132916>
5. Жеманюк С.П., Сиволап В.В., Лукашенко Л.В. та ін. Використання засобів відеоінформації на етапі формування практичних навичок при вивченні клінічних дисциплін // Мат-ли Всеукр. наук.-метод. конф. «Актуальні питання дистанційної освіти та телемедицини 2018» (25-26 квітня 2018, Запоріжжя). – Запоріжжя: Видавництво ЗДМУ, 2018. –С. 109-111.
6. Ковшун Л., Бойко Р., Жила Р. Використання відеоматеріалів в навчальному процесі кафедри загальної, органічної та фізичної хімії / Офіційний сайт Національного ун-ту біоресурсів і природокористування України. [Електронний ресурс]. URL: <https://nubip.edu.ua/node/104842> (дата звернення 19.11.2022).
7. Майборода Л.А. Методичні аспекти використання відеоматеріалів у формуванні інформаційно-технологічної культури майбутніх кваліфікованих робітників [Електронний ресурс]. URL: http://lib.iitta.gov.ua/7311/1/metoduchni_aspektu_vukorustania.pdf (дата звернення 19.11.2022).
8. Програма курсу підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників «Створення фото, відео, анімації для підтримки навчання» (спеціальність «Програмна інженерія») // Веб-сторінка «Центру інформаційних технологій в освіті» КПІ ім. І. Сікорського. URL: http://uiite.kpi.ua/pidv_kval_kpi/525-2/ (дата звернення 19.11.2022).
9. Офіційний сайт команди розробників VSDC Video Editor. URL: <https://www.videosoftdev.com/> (дата звернення 20.11.2022).

НАВЧАЛЬНІ ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ: ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ У ПЛАТФОРМІ MOODLE – СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЯКОСТІ

*Викладачі хірургічних дисциплін Р.К. Сухінський, Р.В. Верба,
викладач соц. реабілітації, ЛФК та масажу, ерготерапії Н.В. Сухінська,
викладач хірургічних дисциплін Н.І. Садова
Чортківський медичний фаховий коледж, м. Чортків, Україна*

З початком пандемії 2019 року цифрові інструменти навчання безповоротно стали обов'язковими елементами навчання, і поряд з багатьма новими питаннями щодо їх застосування, постало питання якості: валідності, достовірності, надійності та інше. Проблема містить не тільки наукову але й організаційну складову, остання набуває великої ваги при масштабному використанні. Державне глобальне розуміння проблем, зокрема тестових завдань (ТЗ), призвело до появи в Україні ДНП «Центр тестування» (ЦТ) ще у 1999 р. У ЦТ розпочали роботу, де одним із напрямків стала валідація тестових завдань. Першим кроком було видання та інтенсивне розповсюдження базових принципів перекладеного видання С.М.Кейс та Д.Б.Свенсон (1996). Науковий пошук, обґрунтування продовжилися. Оцінка якості: достовірності, складності, дискримінативності, надійності ТЗ - процес який потребує наукового дослідження і: підтвердження чи заперечення використаних методів та методик. Початок такого процесу потребує «опори» - визначення терміну, що відповідатиме усім науково підтвердженим вимогам щодо тесту. Найбільш часто застосовують іншомовний неологізм - *валідність*. Одні автори вважають валідність комплексною оцінкою, яка враховує відомі вимоги (Л.Ф.Бурлачук, П.Клайн, А.Анастасі: 1999, 2001 р.; І.Є.Булах, М.Р.Мруга, 2006 р.; Тупигін К.В., Кухар Л.О., 2014 р), інші – вважають, що валідність це один із елементів вимог до тестів, яких потрібно дотримуватись (Глибовець М.М., Остапенко О.Ю., 2010 р.; Я.Ф.Кулешник, В.В.Сеник, Т.В.Магеровська, 2018р.; П.Г.Лузан, О.В.Лапа, Т.М.Пашенко, І.А.Мося, Н.М.Ваніна, О.О.Ямковий, 2022 р.). Також є цікавою думка, що валідизація за змістом відрізняється від надійності, але при цьому валідизація за емпіричністю співпадає з надійністю.

Враховуючи, що банк ТЗ може містити від кількох сотень до кількох десятків тисяч та більше завдань, причому тематика може стосуватись однієї дисципліни, групи суміжних дисциплін або багатьох різних дисциплін, - проблема автоматизованого аналізу ТЗ потребує вирішення. Нашим завданням було виявити науково обґрунтовані та підтверджені методи автоматизованого аналізу ТЗ на якість та валідність, максимально наближені до використання у СУН Moodle. Таким чином, «проблемні тестові завдання» можна виявити буде швидше, здійснюючи корекцію, що підвищуватиме якість ТЗ та якість навчання загалом.

Методи математично-статистичного аналізу тестових завдань, практично не розглядають аналіз ТЗ у «до тестувальний період». Методи аналізу ТЗ «післятестувального періоду» достатньо різноманітні, селективні. Найбільш відомі дві моделі: класична теорія тестів (СТТ – Classical Test Theory) та сучасна теорія тестів (IRT – Item Response Theory), проте, жодна модель не виключає необхідності експертного аналізу тестів.

Огляд статистичних показників «післятестувального періоду» зумовлює необхідність розуміння теорії життєвого циклу ТЗ. Тобто, необхідно враховувати ціль тестування, суб'єкти тестування, створити на основі такої роботи ТЗ, провести адаптивні тестування, проаналізувати, скорегувати, і лише після цього ТЗ можна застосовувати як якісний інструмент оцінювання.

Найпопулярнішими практичними методами виконання статистичного аналізу ТЗ є застосування «готових рішень», та «рішень третіх сторін».

Перший метод, готовий у СУН Moodle. Віднайти можна шляхом вибору ТЗ: «ТЕСТ → Результати → Статистика». Інструмент містить хороші статистичні показники, які дозволяють легко виявити проблемні питання. Проте, механізм цей не працює з банком ТЗ, також «груповий» статистичний аналіз не виявляє проблем чи помилок одного ТЗ при розгляді статистичних даних ТЗ загалом, після корекції одного тесту статистичні дані не оновлюються або «не обнулюються», ~15% тестів у ТЗ визначаються як статистично не достовірні.

Другий метод, це експорт результатів тестування «у файл» («ТЕСТ → Результати → Статистика → Завантажити повний звіт як:» далі вибрати формат файлу) для аналізу іншими програмними засобами статистики (MatLab, GNU PSPP, JASP, SPSS та інш.). Можливості такого аналізу дозволяють «розширитись». Проте, потрібно дані конвертувати (формувати масиви заданих типів і т. інш.), потрібно виявляти зв'язки між певним ТЗ і результатами обстежень («неявні зв'язки»). Великою перевагою цієї методики є хороша математична варіативність і глибинність аналізу, а одним із недоліків є необхідність математичних знань вище середнього рівня, щоб вірно застосувати та трактувати отримані результати аналізування.

Показники аналізу ТЗ станом на 2023 рік не мають уніфікованої ваги та назви, тобто не має єдиних стандартів оцінювання якості методами статистичного аналізу. Деякі показники статистичного аналізу мають різні назви та одиниці вимірювання, але за змістом є однаковими (див. табл.1, ІД та БІД).

Таким чином, при огляді літератури виявилось, що відсутні стандарти критеріїв математично-статистичного аналізу ТЗ, що не дозволяє ефективно розвивати дослідження та реалізовувати результати в практиці для підняття рівня якості ТЗ. Також, іншою проблемою, яку ми виявили, є відсутність обов'язкового вказування джерела ТЗ з параметрами, що легко дозволяють його перевірити – так звана «прозорість».

Таблиця 1. Деякі із статистичних елементів аналізу ТЗ

Назва параметра	Зміст	Оцінювання результатів
Коефіцієнт кореляції Пірсона (r_{XY})	Поділ <i>коваріації</i> на групи стандартних відхилень	порівняння оцінок показників зв'язку за вибірками з різною дисперсією
Бісеріальний коефіцієнт кореляції (r_{pbis})	використовують, коли один набір значень розподілу задається дихотомічної шкалою, а інший – інтервальною	ступінь розпізнавання даним ТЗ екзаменованих з високим та низьким балами
Індекс дискримінації	Можливість конкретного (одного) тестового завдання відокремити найбільш здібних від менш здібних суб'єктів	значення від 100% до -100% Від'ємні значення індексу свідчать про те, що слабкі студенти відповідають на дане тестове завдання краще, ніж сильні.
Бісеріальний індекс дискримінації	коефіцієнт кореляції між балом за весь тест і балом за дане ТЗ	Діапазон: - 1 до + 1. Дорівнює 0, то це означає, що усі екзаменовані відповіли однаково добре або однаково погано
Коефіцієнт внутрішньої узгодженості (КВУ)	внутрішня узгодженість між окремими ТЗ та ТЗ загалом	Значення: -більше 75%, ТЗ загалом є задовільним -менше 65%, ТЗ в загальному є незадовільним (є не валідні тестові завдання)
Коефіцієнт генералізації	обчислюється на базі двофакторного дисперсійного аналізу	визначає <i>надійність тестового оцінювання</i> . Значення більше 0,9, вказує на високу якість тесту
Оцінка відповіді навмання	показує ймовірність правильної відповіді на запитання методом вгадування	Мінімальне значення - відкриті запитання, максимальне - прості питання за варіантом вибору 50%

Статистичний аналіз необхідно застосовувати для ТЗ, навіть до тих ТЗ, що уже пройшли «життєвий цикл», так як автоматизовані дослідження статистичного аналізу якості тестів містять багато необхідних умов, яких не завжди дотримуються (або й не знають про їх існування) – отже, станом на 2023 рік додаткова ефективність таких аналізів суперечлива, і тому все ще потрібні втручання експертів.

Посилання

1. Загальні відомості: сайт ДНП «Центр тестування». Режим доступу: <https://www.testcentr.org.ua/uk/pro-nas/zahalna-informatsiia>
2. С.М. Кейс, Д.Б. Свэнсон (1996) СОЗДАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ ПО БАЗИСНЫМ И КЛИНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ. Переклад рос. 2013 р. Режим доступу: <https://www.testcentr.org.ua/books/sozdaniye-pismennykh-testovykh-voprosov.pdf>
3. Методичні рекомендації щодо розроблення валідних тестів у закладах фахової передвищої освіти / П. Г. Лузан, О.В.Лапа, Т.М. Пащенко, І.А. Мося, Н.М. Ваніна, О.О.Ямковий. – Київ: ІПО НАПН України, 2022. – 173 с . ISBN 978-617-95280-5-7. Режим доступу: [https://lib.iitta.gov.ua/733686/1/5_Метод%20реком_Валідні%20тести%20\(1\).pdf](https://lib.iitta.gov.ua/733686/1/5_Метод%20реком_Валідні%20тести%20(1).pdf)
4. Тупигін, К. В. (2015). СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ВАЛІДНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ ТЕСТУ. *Інформаційно-комунікаційні технології в освіті*, (1). вилучено із <https://e-journals.npu.edu.ua/index.php/ikt/article/view/41>
5. Дериглазов Л.В., Кухаренко В.М., Перхун Л.П., Товмаченко Н.М. (2018) Статистичні методи аналізу результатів тестового контролю знань // MoodleMoot Ukraine 2018. Режим доступу: <https://2018.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=4>
6. Brown, K. (2018). Using new technology in the classroom. Sydney: Macquarie University. ISBN 1-86408-559-2. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.ameprc.mq.edu.au/__data/assets/pdf_file/0004/241519/Using_new_technology_in_classroom.pdf
7. Kuleshnyk, Y. F., Senyk, V. V., & Maherovska, T. V. (2018) Використання статистичних методів для створення когнітивних тестових завдань. *Науковий вісник НЛТУ України*, 28(8), 122-128. <https://doi.org/10.15421/40280824>
8. Глибовець М. М., Остапенко О. Ю. (2010) Аналіз тестових завдань на основі статистичної обробки результатів тестування // Вісник Київського університету. Серія: фізико-математичні науки 2010, 2. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ekmair.ukma.edu.ua/server/api/core/bitstreams/69aef8a7-c03c-4213-b1ae-2bd920cec868/content>
9. П.І. ФЕДУРУК (2007) адаптивні тести: статистичні методи аналізу результатів тестового контролю знань // Математичні машини і системи, 2007, № 3, 4. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.immsp.kiev.ua/publications/articles/2007/2007_3,4/Fedoruk_034_2007.pdf
10. К. О. Городнича, В. А. Крісілов, Т. В. Оніщенко (2014) Методика оцінки та підвищення валідності педагогічного тесту на базі критеріїв якості тесту // Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2014. № 4. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://visnyk.vntu.edu.ua/index.php/visnyk/article/download/919/918/918>
11. Мокрієв М.В. Аналіз тестових завдань засобами Moodle // П'ята міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2017. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle». (Київ, КНУБА, 26-27 травня 2017 р.): тези доповідей. – К.: КНУБА, 2017. С.18.
12. Quiz statistics report // MoodleDocs/ - Режим доступу: https://docs.moodle.org/32/en/Quiz_statistics_report

КРЕАТИВНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ОСВІТНЬОГО КОНТЕНТУ ЗА ДОПОМОГОЮ СУЧАСНИХ ОСВІТНІХ ПЛАТФОРМ (на прикладі використання сервісу Canva)

*Заст. директора, викладач охорони праці,
спеціаліст вищої категорії М.М. Тютюнник,
майстер виробничого навчання І.О. Пугач*

***Державний професійно-технічний навчальний заклад
«Вінницьке міжрегіональне вище професійне училище», Вінниця, Україна***

Поєднання креативності, стилю, сучасних технологій і освітньої діяльності. Невже це можливо? Усе це можна зробити за допомогою простого, проте, багатогранного сервісу Canva, який успішно використовується авторами у практичній діяльності.

Сервіс Canva – це платформа графічного дизайну для візуалізації інформації, із зручним та інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом. Платформа є безкоштовною, а передплатені версії, такі як Canva Pro та Canva for Enterprise, пропонують додаткові функціональні можливості, проте для українських вчителів всіх можливості Canva Pro є безкоштовними, а також сервіс адаптований українською мовою. Сервіс Canva – це прекрасна можливість для створення сучасних інтерактивних матеріалів будь-яких видів: графіки, презентації, афіші та інший візуальний контент, широкий асортимент зображень, шрифтів, шаблонів та ілюстрацій.

Важливими функціями Canva є наступні.

Презентація. Багато користувачів Canva познайомилися із цим сервісом саме завдяки цьому виду роботи. Для створення презентації оберіть тип дизайну «Презентація», додайте необхідну інформацію та надайте доступ для редагування або перегляду здобувачам освіти.

Вид роботи «презентація» дозволяє не тільки демонструвати в сервісі Canva, а й можливість зберегти на локальний комп'ютері у багатьох форматах: PDF ppt, відео mp4, png, jpeg. Зокрема, можна розміщувати відразу у Classroom, Teams, різних соціальних мережах (Instagram, сторінка або група Facebook, TikTok, Pinterest), Google Drive.

Робочі аркуші. Зручно використовувати аркуші для спільних завдань, доступ до яких можна надавати своїм здобувачам освіти через Google Classroom. У такий спосіб здобувачі освіти виконують завдання, і водночас педагогічний працівник бачить усі їхні результати.

Інтерактивний робочий аркуш являє собою веб-сторінку, на якій можна розмістити навчальний матеріал і різного типу завдання для здобувачів освіти. Наприклад, це може бути відео, зображення, текст, на основі яких здобувачі освіти відповідають на запитання і виконують завдання.

Сервіс Canva має безліч творчих шаблонів за навчальними предметами, які легко та швидко редагувати. Для цього слід знайти шаблон Worksheet, видалити чи додати необхідні поля, змінити колір та зображення.

Комікси. Використовуйте Canva, щоб переплітати зображення, текст та емоції і таким чином втілювати креативні ідеї в життя. Конструктор коміксів від Canva такий простий у використанні, що навіть не потрібно бути професійним мультиплікатором, художником або дизайнером, щоб створити щось магічне. Canva допоможе зробити витвір мистецтва, яким можна пишатися.

Також розробку можна завантажити на комп'ютер у різних форматах: pdf, img, png, gif.

Інфографіка. Подавайте дані так, щоб вони мали чудовий вигляд і легко сприймалися. Просто виберіть шаблон інфографіки та введіть власну інформацію – унікальна неперевершена інфографіка готова.

Canva має широкий спектр шаблонів і тисячі ілюстрацій, тож у простому конструкторі інфографіки ви можете зображувати факти з будь-якої сфери.

Мапи думок. Допомагають проводити мозковий штурм, робити нотатки або розв'язувати складні задачі. Вони дають змогу втілювати ідеї в життя завдяки візуальній організації думок. Так краще запам'ятовувати, виявляти зв'язки та бачити загальну картину.

У онлайн-конструкторі Canva легко створити мапу думок із чудовим дизайном. Просто виберіть шаблон, який здається ідеальним, відредагуйте текст і почніть прокладати шлях до наступного моменту осяяння.

План уроку. Список дій для досягнення освітніх цілей здобувачів освіти. Замість записів на папері краще створити красивий дизайн плану уроку на платформі Canva.

Банери для соціальних мереж. Якщо Ви хочете прикрасити свій профіль на Facebook, YouTube, LinkedIn або Classroom – редактор із функцією перетягування дозволяє налаштувати тисячі безкоштовних шаблонів банерів, щоб вони відповідали візуальній ідентичності бренду. Лише потрібно обрати макет, кольори, шрифт і зображення. А Canva подбала про ідеальні пропорції: шаблони мають попередньо встановлені розміри для всіх онлайн-платформ (рисунок).



Рис. 1. Банери для соціальних мереж, створені у сервісі.

Висновок. Платформа пропонує тисячі освітніх шаблонів і навчальних ресурсів. Тут є виділений класний простір, куди можна запрошувати здобувачів освіти і педагогічних працівників для спільної роботи або оцінювання. Тут можна створювати й надсилати завдання здобувачам освіти.

Canva інтегрована з такими освітніми інструментами, як Google Classroom, Microsoft Teams, Canvas, Schoology. За допомогою Canva for Education можна створювати презентації, банери для класів, інфографіку, робочі аркуші, плани уроків та багато іншого.

Авторами було розроблено урок виробничого навчання з професії «Оператор з обробки інформації та програмного забезпечення» на тему «Створення тематичних відеофільмів» з використанням онлайн-сервісу Canva. З власного досвіду хотіли б поділитися розробками різних видів проєктів за допомогою Canva for Education.

На підставі використання автором сервісу можна зробити наступні практичні висновки, що сервіс дозволяє:

- урізноманітнити урок;
- додати яскравих барв в дизайн освітніх матеріалів;
- скоротити час на підготовку до уроку;
- працювати із здобувачами освіти на різних форматах проведення уроків.

Посилання

1. Платформа графічного дизайну : Електронний доступ [<https://www.canva.com/>]
2. Авторський урок : Електронний доступ [<https://cutt.ly/EwqsPgc9>]
3. Авторська розробка банера Classroom : Електронний доступ [<http://surl.li/hmpnv>]
4. Авторський робочий аркуш : Електронний доступ [<http://surl.li/hmppc>]

ВИМІР ФАЗНИХ СТРУМІВ ПРИ ВЕЛИКОМУ ДІАПАЗОНІ ЇХ ЗМІНИ

Доц., канд. техн. наук В.Я. Хижняк,

доц., канд. пед. наук Є.О. Модло, асистент О.В. Литовченко

Державний університет економіки і технологій, м. Кривий Ріг, Україна

Постановка завдання

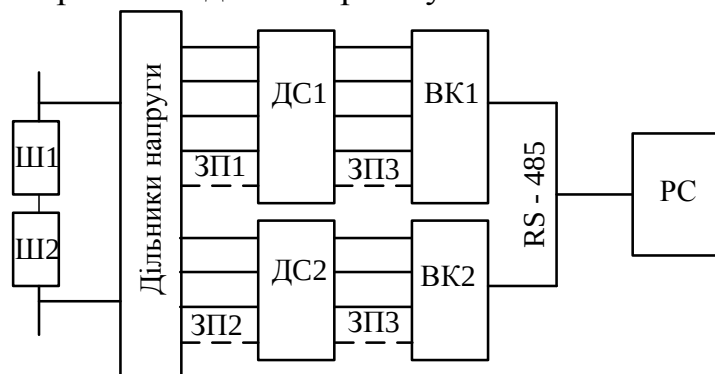
В [1] наведена інформація про стенд для випробувань двигунів змінного струму різної потужності після ремонту, з діапазоном змін струмів від 5 до 1300А.

Інформаційний тракт стенда для виміру струму включає наступні складові – «відрізок силової шини, у якому протікають струми випробуваних двигунів, дільники напруги, датчики струму й АЦП контролера». Дільники напруги виконані на резисторах МЛТ-2 5%.

А кінцевий результат погрішності виміру, отриманий експериментально при калібруванні, 3%.

Пропонований розв'язок

Нижче викладається розв'язок, що дозволяє одержати згадану погрішність при використанні для вимірів шунтів.



Ші – шунт для вимірювання струмів у межах 5 – 700 А

ЗПі - загальний провід

ДС1 – чотирьохканальний датчик струму

ДС2 – трьохканальний датчик струму

ВКі – вимірювальний контролер

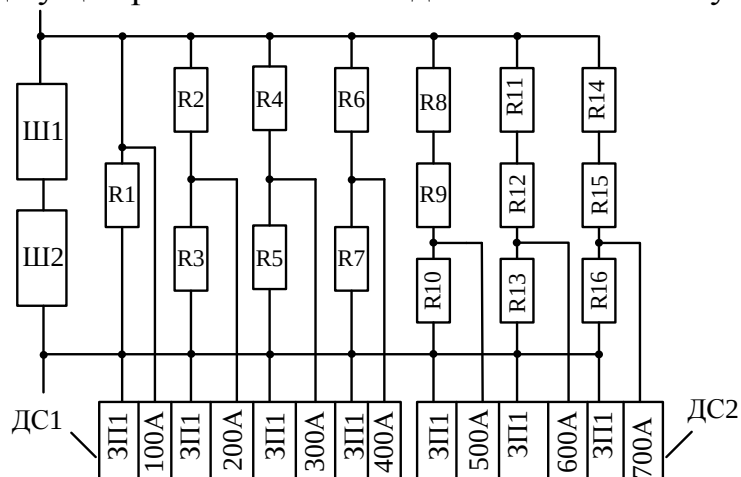
РС – робоча станція

Рисунок 1– Структурна схема виміру струмів

На рис. 1 для виміру фазних струмів використані шунти 75ШСМОМ3 750 А класу 05 із внутрішнім опором 100мкОм, [2]. У якості ДС використані перетворювачі Промсат, [3]. Погрішність ДС клас 0,5, смуга частот 30кГц.

Вимірювальний контролер нестандартний пристрій, розроблений на основі ПІС контролера на мікросхемі PIC16F1512, [4].

Зі схеми рис.2 видно, що вихідна напруга дільників надходить на входи ДС. За рахунок розподілу цей рівень той самий для кожного каналу.



Резистори МЛТ -2, 5%

$R1 = R2 = R3 = R5 = R7 = R9 = R10 = R13 = R16 = 1 \text{ Ом}$, $R4 = 2 \text{ Ом}$,
 $R12 = 20 \text{ Ом}$, $R6 = R8 = R11 = R14 = R15 = 3 \text{ Ом}$,

Рисунок 2 – Схема підключення дільників

Вихід каналу ДС

$$\begin{aligned} U_{\text{вих}} &= K \times U_{\text{вх}} \\ 0 \leq U_{\text{вих}} &\leq 5, \end{aligned} \quad (1)$$

де K – коефіцієнт посилення, рівний 89,3 ($U_{\text{вх}} = 28,2$), і, при відсутності вхідного сигналу на вході АЦП, 2,5 В.

Командою на вимір є поява сигналу синхронізації, який виробляється контролером на початку періоду напруги, що надходить від ДС.

Наприкінці періоду (20 мсек) кожний з ВК перевіряє умови (2) і (3) і видає дискретний сигнал ($U_{\text{д.вих}} = 1$) у контролер керування (на рис.1 не показаний).

$$\begin{aligned} U_{\text{д.вих}} &= 1, \\ \text{якщо } 0,2 \text{ В} \leq U_{\text{вх}} &\leq 4,8 \text{ В} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} U_{\text{д.вих}} &= 0, \\ \text{якщо } U_{\text{вх}} &> 0,2 \text{ В або } U_{\text{вх}} > 4,8 \text{ В} \end{aligned} \quad (3)$$

Визначимо окремі параметри ДС та ВК.

Ціна розподілу молодшого розряду АЦП для вимірювальних каналів.

Резистор R_1 каналу 1 (див.рис.2) видає на вхід ДС напругу $U_{\text{вх1}}$

$$U_{\text{вх1}} = 20 \times 1,41 = 28,2 \text{ мВ} \quad (4)$$

20 – спадання напруги (мВ) на шунтах при струмі 100 А,

1,41 – коефіцієнт переведення діючого значення струму в амплітудне.

Ціна розподілу молодшого розряду АЦП першого каналу при струмі в шунтах 100 А визначається величиною:

$$20 = 100 / 1024 = 0,0977 \text{ А} \quad (5)$$

Ціну розподілу 20 для інших каналів див. Табл.1.

Таблиця 1 – Розподіл молодшого розряду АЦП

Канал	Струм, А	Дільник	20, А
1	100	1	0,0977
2	200	2	0,195
3	300	3	0,293
4	400	4	0,391
5	500	5	0,489
6	600	6	0,586
7	700	7	0,69

Ціна розподілу 20 для каналу 1, мВ:

$$20 = 28,2/1024 = 0,0275 \text{ мВ}, \quad (6)$$

де 28,2 - максимальна напруга на вході АЦП, мВ

Визначимо абсолютну погрішність виміру струму в 1 каналі за умови, що струм шунта 7,9 А.

$$N = 7,9/0,0977 = 80,86, \quad (7)$$

де 0,0977 – ціна молодшого розряду АЦП, А

80,86 – кількість (дробове число) розрядів АЦП, відповідне до вимірюваного значення струму. Отже, обмірюваний АЦП струм дорівнює величині:

$$I = 80 \times 0,0977 = 7,82 \text{ А} \quad (8)$$

і абсолютна погрішність $\delta_a = 7,9 - 7,82 = 0,08 \text{ А}$.

Відносна погрішність $0,08 \times 100/100 = 0,08 \%$, тобто граничний випадок величини погрішності, коли $\delta_a = 0,0977 \text{ А}$.

У табл. 2 наведено приклад комбінації дискретних сигналів на виході ВК при струмі в лінії 27,9 А та 468,3А.

Таблиця 2– Сигнали на виході ВК в залежності від струму на вході

	N каналу	1	2	3	4	5	6	7
1	I шунта, А	27, 9						
2	Увих дільника, мВ	7,87	3,94	2,62	1,97	1,57	1,31	1,12
3	Дискретний вихід контролера	1	0	0	0	0	0	0
4	I шунта, А	468, 3						
5	Увих дільника, мВ	28,2	28,2	28,2	28,2	26,41	22,01	18,87
6	Дискретний вихід контролера	0	0	0	0	1	0	0

Аналіз вмісту табл.2 показує, що в рядках 1-3 відбувається випробування двигуна зі струмом 27,9 А в вимірювальному каналі 1, а в рядках 4-6 випробування двигуна зі струмом 468,3А в вимірювальному каналі 5.

Згідно рис.1 вимірювальний тракт струму включає наступні складові: «шунт - дільник напруги- датчик струму – АЦП контролера». Умовимося, що всі погрішності мають один знак. І вираження для визначення сумарної погрішності (δ) має такий вигляд:

$$\delta = \delta_{ш} + \delta_{дн} + \delta_{дс} + \delta_{ацп} + \delta_{м}, \quad (9)$$

де $\delta_{м}$ - методична погрішність, обумовлена частотою звертання контролера до ДС.

Отже, розрахункова чисельна величина (9) дорівнює:

$$\delta = 1 + 5 + 0,5 + 0,1 + 0,4 = 7 \quad (10)$$

В [1] показано, що величина δ_m в (10) буде отримана при періоді знімання сигналів датчиків в 500 мікросекунд. Величина інших складових (10) паспортна.

На рис.3 зображено схему калібрування вимірювальних каналів. Навантажувальний пристрій (НП) забезпечує зміну струму навантаження в шині від 10 до 700 А.

Реєстратор РМ-2201, клас 0,15 межі вимірів 0 -20мВ, 0-100 мВ [5].

Методика калібрування - НП в шині встановлюється струм, по вимогах рядка 1 табл.3, рівний $1/4$ і $3/4$ (припустима погрішність установки $\pm 20\%$). Струм вимірюється одночасно реєстратором і ВК. Результати запам'ятовуються в РС із прив'язкою до дати й часу.

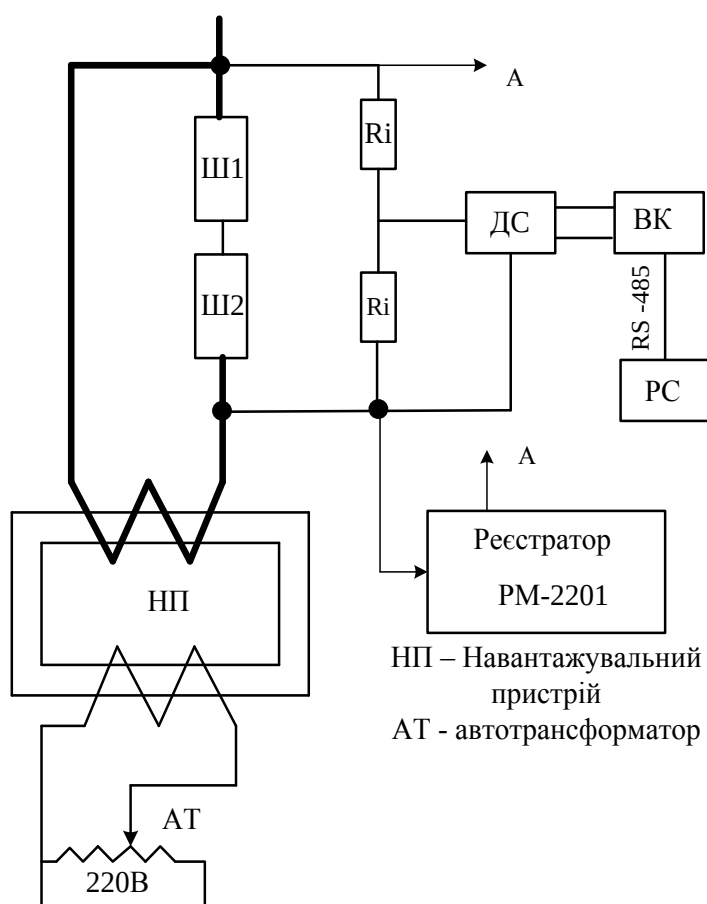


Рисунок 3 – Спрощена схема калібрування каналу АЦП

За інформацією рядка 4 табл.3 ухвалюється розв'язок про результати калібрування.

Якщо різниця показань ВК і реєстратора в рядку більше 4%, то для каналу, у якому вимірювся струм, перераховується вага молодшого розряду АЦП. Отримане значення вводиться в програму й калібрування для цього каналу проводиться заново.

Якщо позитивний результат знову не отриманий, калібрування припиняється й виконується виявлення причини відмови. Повторні випробування проводяться після усунення відмови. Результати випробувань вважаються задовільними, якщо різниця показань рядка 5 не перевищує 3%.

Таблиця 3 – Приклад можливих результатів калібрування каналів

	Канал	1	2	3	4	Примітка
	Діапазон, А	100	200	300	400	
1	I _{ВК}	29, 7	55,4	42,7	75, 9	
2	U _д , мВ	8,38	7,81	5,82	5,35	
3	I _{шР}	27,95	54,03	64,9	73,1	
4	$\Delta = I_{ВК} - I_{шР}$, А	1,75	0,37	-22,2	2,8	
5	Δ , %	1,75	0,37	7,4	0,7	
1	I _{ВК}	78,9	187,9	241	377,2	
2	U _д , мВ	22,25	26,37	25,85	26,59	
3	I _ш , Р	76,81	185,4	275	372,1	
4	$\Delta = I_{ВК} - I_{шР}$, А	1,09	2,5	- 34	5,1	
5	Δ , %	1,09	1,25	11,3	1,28	

Висновки

1. Поставлене завдання й запропоновано розв'язок виміру струмів з погрішністю, меншою сумарної погрішності інформаційного тракту, що включає: «шунт - резисторний дільник напруги, датчик струму, АЦП контролера».

2. Суть пропозиції - поділ діапазону змін струмів на кілька каналів. Образно говорячи, струм кожного каналу вимірюється датчиком зі шкалою, чисельне значення якої дорівнює максимальному струму каналу.

3. Представлені схеми інформаційного тракту, дільників напруги й схема калібрування.

3. Запропонована методика калібрування, що дозволяє за рахунок зміни ваги молодшого розряду АЦП контролера кожного каналу зменшити сумарну погрішність інформаційного тракту з 7% до 3%.

Посилання

1. О.Д. Учитель та ін., Системи автоматизації та контролю у гірничо-металургійному комплексі, Дніпро, Акцепт ПП, 2018,- 300 с.
2. standart1995@gmail.com
3. info@promsat.com
4. pplat@ukr.net
5. http://ukrsk.com.ua/regis_rm.html

ВИМІР СТРУМІВ РІВНЕМ У ДЕСЯТКИ КИЛОАМПЕР НА ЕЛЕМЕНТАХ ХОЛЛА

Доц., канд. техн. наук В.Я. Хижняк,

доц., канд. техн. наук В.П.Шупов, асистент О.В. Литовченко

Державний університет економіки і технологій, м. Кривий Ріг, Україна

Постановка завдання

У металургії на обтискних клітях головних приводів блюмінгів і слябінгів установлені привода, струми яких при прокатці досягають величини більш 25 кА [1]. Наприклад, двигун постійного струму типу МП-9000-60 має наступні характеристики: номінальна потужність 9000 кВт; номінальна напруга 930 В; номінальний струм якоря 10300 А; к.к.д. двигуна 94 %; номінальна швидкість обертання 60 об/хв; максимальна швидкість обертання 90 об/хв; припустима похідна струму di/dt 10 кА/с; припустиме перевантаження по моменту на номінальній швидкості 2,5; при максимальній швидкості (ослаблення поля) перевантаження неприпустиме.

Максимальний струм вироблених шунтів не перевищує 20 кА [2]. Спроби паралельного установлення шунтів із внутрішнім опором мікрооми не змогли дати бажаний результат. Причина – опір з'єднувальних провідників і перехідних контактів болтових з'єднань ліній зв'язку значно більш опору шунта.

Експериментально встановлено, що погрішність виміру струму при паралельному включенні шунтів досягає 25%. Крім того такі шунти мають погані масо-габаритні, теплові та економічні показники. Наприклад, шунт 75 ШСМ на 15000 А, пропонований АС Енергія (Україна), коштує 543 долари США, має масу 27,5кг, габарити 310*240*100 мм і на ньому виділяється потужність $75 \text{ мВ} * 15 \text{ кА} = 1123 \text{ Вт}$, що викликає відповідне нагрівання. Вартість ДБТ-25 складає 405 доларів США.

Пропонований розв'язок

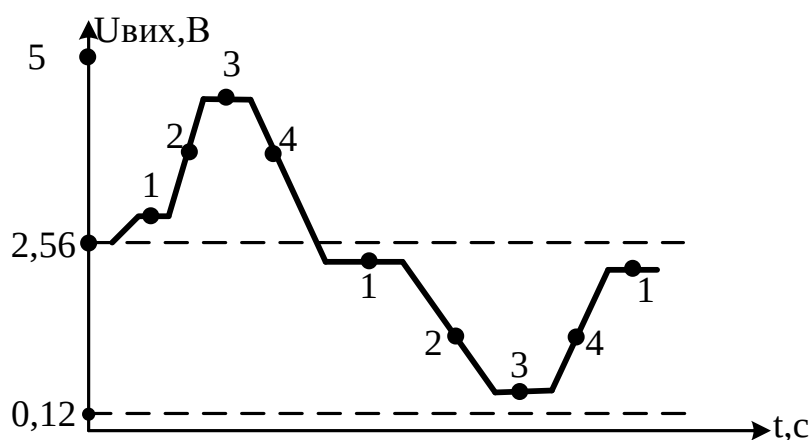
Відомі датчики струму на елементах Холла [3], які не мають механічного контакту в силових колах привода. Датчики призначені для виміру постійних, змінних і імпульсних струмів без розриву силового кола по зміні магнітної індукції, створюваної струмом, що протікає в цьому колі.

Особливість датчиків – вимір постійних, змінних і імпульсних струмів. Як приклад у табл.1 надані їхні основні характеристики.

Вихідний сигнал рядка 2 табл.1 залежно від роду вимірюваного струму може мати вигляд, зображений на рис.1.

Таблиця 1- Основні характеристики датчиків струму на елементах Холла

	Найменування параметра	Значення параметра для типів		
		ДБТ-25	ДБТ-50	ДБТ-100
1	Діапазон вимірюваних струмів, кА	0–25	0–50	0–100
2	Номінальний вихідний сигнал, В	2,5		
3	Діапазон робочих температур, °С	–50... +50		
4	Вихідний сигнал холостого ходу в у робочому діапазоні температур, В, не більше	0,12		
5	Затримка у видачі вихідного сигналу, мкс, не більше	0,5		
6	Основна відносна наведена погрішність, % не більше	0,5		
7	Напруга (струм) живлення 50Гц, В (А)	220 (0,1)		
8	Площа прямокутного отвору під струмову шину, не менше, кв. мм	5000	10000	20000



- 1 – холостий хід
 2 – розгін валків із металом
 3 – встановився режим прокатки що встановився
 4 – гальмування валків із металом

Рисунок 1– Спрощений графік струму прокатки у двох пропусках

На рис.2 представлена структурна схема вимірника струму. Особливості окремих вузлів схеми наступні.

4 – так як струм у шині знакозмінний, то згідно рис.1 підсилювач напруги при відсутності струму в шині1 повинен мати на виході напругу 2,56 В [4],

5 - вхідна напруга АЦП контролера повинна бути рівною 5В,

6 - вихідна напруга ЦАП контролера повинна відповідати вимогам системи керування приводом, (а якщо ні, то необхідно розробити нестандартний пристрій узгодження),

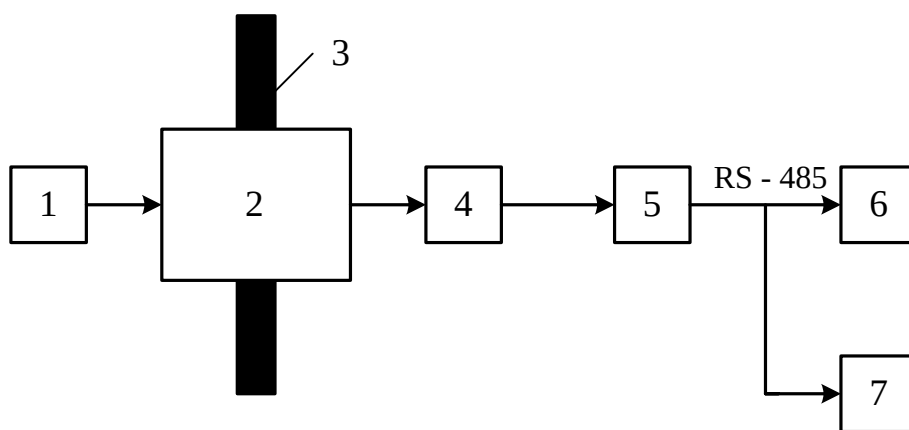
7 – призначення робочої станції облік споживання електроенергії й роботи привода із прив'язкою до часу й дати.

$$\text{Вага } 0,1\% \text{ від Індвс Вага } 0,1\% = 25000 \times 0,1 / 100 = 25 \text{ А} \quad (1)$$

Розглянемо погрішність (δ_{it}), інформаційного тракту по рис. 2, що включає «ДВС – 4 підсилювач напруги, – АЦП контролера 5, - ЦАП контролера 5» за умови, що всі погрішності мають однаковий знак і чисельні значення погрішностей зазначені нижче

$$\delta_{it} = \delta_{двс} + \delta_{пн} + \delta_{ацп} + \delta_{м} + \delta_{цап}, \quad (2),$$

де $\delta_{м}$ – методична погрішність, обумовлена частотою знімання сигналів процесором контролера 5.



1– джерело живлення; 2 – датчик великих струмів ДВС;
3 – відрізок силової шини; 4 – підсилювач напруги; 5 – мікропроцесорний контролер; 6 – система керування приводом; 7 – робоча станція.

Рисунок 2 – Структурна схема вимірника струму

Підстановка чисельних значень δ_{it} в (2) дає наступний результат

$$\delta_{it} = 0,5 + 0,3 + 0,2 + 0,5 + 0,2 = 1,7\% \times 25 / 0,1 = 425 \text{ А} \quad (3),$$

Розрахуємо необхідний період (Δt) знімання сигналів для забезпечення заданої методичної погрішності в 125 А в (3).

$$\Delta t = \delta_{м} \times 1 \times 10^3 / di/dt = 125 \times 1 \times 10^3 / (1 \times 10^4) = 12,5 \text{ мсек} \quad (4)$$

Прийmemo в контролері вагу молодшого розряду АЦП в 425 А. Тоді для ДВТ-25, десяткова «ємність» (N) контролера повинна бути рівною

$$N = 25000/425 = 59, \quad (5)$$

що відповідає 6 розрядам.

Перерахуємо ціну молодшого розряду в, А

$$2^0 = 25000 / 59 = 423,7\text{А}, \quad (6)$$

Визначимо ціну молодшого розряду в, мВ

$$2^0 = 2,44/59 = 0,041\text{ мВ}, \quad (7)$$

де $2,44 = (5 - 0,12) / 2$ половина вихідної напруги ДВС для струму однієї полярності,

0,12 – напруга на виході при відсутності струму (див. рядок 4 табл.1)

Визначення чисельних значень ДВТ-50 і ДВТ -100 виконується за умовами (1) – (7) аналогічно.

Відзначимо, що при налагодженні ДВС необхідно визначити чи має місце зміна в часі параметра рядка 4 табл.1. І якщо так, то в програмному забезпеченні контролера 5 має бути передбачено вимір виходу ДВС при відсутності струму в шині 3 (у розглянутому застосуванні валки не обертаються) і коректування значення рядка 4 табл.1.

Висновки

1. Поставлено завдання й запропоновано розв'язок використання датчиків великих струмів (ДВС) на ефекті Холлу для безконтактного виміру струмів рівнем у кілька десятків кА.

2. Наведено основні технічні дані ДВС.

3. Представлена структурна схема пропонованого розв'язку.

4. Виконано аналіз погрешностей інформаційного тракту, що включає наступні складові: « ДВС – підсилювач напруги - АЦП – ЦАП».

5. Встановлено, що розрахункова приведена відносна похибка вимірювань струму дорівнює 1,7 %.

6. Недоліки пропозиції – необхідність розробки й виготовлення металоконструкції для кріплення ДВС у силової шини.

Посилання

1. С.А. Волотковський, В.І. Ємець, В.К. Козло та ін. Типовий електропривод промислових установок. - Київ: Вища школа. Головне вид-во, 1983.-312 с.
2. <https://standart-pribor.com.ua> › 100shsv-20000a-shunt
3. http://ukrsk.com.ua/datchi_izmer_bol_toko.html
4. info@promsat.com

РОЗРОБКА СЕЙСМОАКУСТИЧНОГО ДАТЧИКА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ПОВЕРХНІ ПІДЗЕМНИХ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

*Доц., канд. техн. наук В.П. Шупов, асистент В.А. Цвітнов
Державний університет економіки та технологій
Навчально-науковий Технологічний інститут
м.Кривий Ріг, Україна*

Аналіз статистики причин виробничого травматизму на рудниках з підземним способом видобутку рудних корисних копалин показує, що найпоширеніший ризик становить падіння шматків породи з покрівлі та бортів підготовчих та очисних виробок. Частка травматизму від падіння гірничої маси становить від 40 до 70% всіх причин травматизму на шахтах. У свою чергу, у цій частці приблизно 80% випадків припадає на падіння локальних заколів і лише 20% - на масштабні обвалення гірничої маси [1-9].

Тому актуально регулярно виявлення та обробка заколів та відшарувань з поверхні гірського масиву. До складу робіт, що регламентуються нормативними документами проведення гірничих робіт, входить візуальний огляд і простукування покрівлі та бортів виробітку для виявлення неявних заколів і відшарувань та їх обробка за допомогою спеціального інструменту. Монолітний масив відгукується на ударний вплив швидко загасаючим звучанням на високій частоті, а закол звучить глухо. Оцінка характеру звучання дуже суб'єктивна і потребує професійної навички. При цьому сам процес простукування є потенційно небезпечним у сенсі обвалення під час контролю. Тому робляться спроби розробки методів і засобів виявлення заколів без силового механічного впливу на поверхню гірського масиву [10-13].

Найбільш перспективним методом вважається сейсмоакустичний метод штучного збудження слабких пружних коливань в ультразвуковому діапазоні та аналіз реакції гірської породи на ці коливання [14-18].

Ця робота присвячена розробці сейсмоакустичного датчика для введення пружної хвилі в масив (перетворення електричного сигналу в механічні коливання) та для вимірювання реакції гірської породи (перетворення механічних коливань в електричний сигнал).

У суцільному масиві пружні коливання існують тільки при працюючому акустичному випромінювачі, а в потенційному заколі або відшаруванні за рахунок відбиття від меж тріщин існує загасаюча реверберація (акустичне післязвучання) якийсь час після зняття збудження. За амплітудою та інтервалом реверберації можна судити про ступінь механічної автономності контрольованої ділянки поверхні вибою. При цьому роботу можна організувати двома перетворювачами (один на збудження, другий на прийом) або тільки одним, що працює по черзі на збудження та на прийом,

але обов'язково із застосуванням демпфування для зняття залишкових коливань після збудження.

У твердих тілах, зокрема у скельних гірських породах, можуть поширюватися як поздовжні, так і поперечні пружні хвилі. Хвиля вважається поздовжньою якщо траєкторія коливання частинок речовини збігається з напрямом руху хвилі. У нашому датчику ми будемо працювати саме з такими хвилями, що генеруються вздовж осі п'єзоперетворювача. Поле пружних коливань, що генеруються датчиком, визначається створюваним акустичним тиском. У разі циліндричної форми активної частини випромінювача радіусом циліндра r вважається, що на відстані від поверхні випромінювання $X < 2r/\lambda$, де λ – довжина хвилі, хвиля має плоский фронт. Така зона називається ближньою зоною чи зоною Френеля. При $X > 2r/\lambda$, що притаманно випромінювачам з малою площею зіткнення з породою, фронт хвилі набуває сферичного характеру – далека хвильова зона чи зона Фраунгофера. У цій зоні акустичне поле можна представити у вигляді розбіжного конуса.

Для плоскої хвилі в ближній зоні зміщення частинок середовища L описується виразом [19-21]:

$$L = A \sin(\omega t - kX), \quad (1)$$

де A – амплітуда коливань; $\omega = 2\pi/T$ – циклічна частота; T – період коливань; t – час; $k = 2\pi/\lambda = 2\pi/ct$; c – швидкість звуку у речовині.

Для сферичної хвилі у дальній зоні залежність змінюється:

$$L = \frac{1}{X} A \sin(\omega t - kX), \quad (2)$$

що свідчить про лінійне згасання хвилі. Основними показниками акустичних властивостей середовища є її щільність ρ , швидкість звуку в ньому c і, як наслідок, хвильовий опір $Z = \rho c$. Ця величина визначає амплітуду звукового тиску $P_A = \rho c \omega A$. У твердих тілах швидкість поздовжніх звукових хвиль пов'язана зі звуковим тиском через коефіцієнт E , званий модулем Юнга, що характеризує пружні властивості середовища:

$$c = E/P_A.$$

У той же час швидкість залежить від щільності середовища:

$$c = \sqrt{E/\rho}.$$

Крім модуля Юнга, пружні властивості середовища характеризуються коефіцієнтом Пуассона μ , що зв'язує параметри поздовжніх і поперечних пружних хвиль. Ці коефіцієнти визначаються лише речовим складом середовища і не залежать від розмірів і форми тіла. Швидкість поширення поздовжніх ультразвукових хвиль у монолітній гірській породі зростає зі збільшенням E та μ . Для щільних магматичних порід c знаходиться в діапазоні (4500-6800) м/с, а для осадових - (3000-5500) м/с.

Зв'язок швидкості поздовжньої c_p і поперечної c_s хвилі повністю визначається коефіцієнтом Пуассона [22]:

$$c_p/c_s = \sqrt{2(1 - \mu)/\rho(1 - 2\mu)}. \quad (3)$$

Можна оцінити величину звукового тиску в породі, наприклад, типу граніт поблизу випромінювача, якщо амплітуда зміщення випромінюючої поверхні датчика $A=5$ мкм, лінійна частота коливань $f=\omega/2\pi=20$ кГц, щільність граніту $\rho=2700$ кг/м³ швидкість звуку в граніті $c=5200$ м/с:

$$P_A = \rho c \omega A = 35,2 \text{ Па.}$$

Згасання акустичних хвиль в однорідній породі обумовлено, головним чином, в'язкістю середовища:

$$\alpha = \frac{2\eta\omega^2}{3\rho c^2} \quad (4)$$

Тут α – коефіцієнт поглинання ультразвуку, η – коефіцієнт в'язкості. У неоднорідному середовищі згасання визначається його анізотропністю. Величина модуля Юнга вздовж шарів гірської породи значно більша, ніж перпендикулярно до них. За даними [23] ступінь анізотропності більшості скельних порід становить 15-20. Наявність пористостей зменшує модуль Юнга та швидкість поширення пружної хвилі. За наявності тріщин і відшарування відбувається відображення і заломлення хвиль на межі розділу за рахунок стрибка хвильового імпедансу.

У таблиці 1 наведено усереднені фізичні характеристики гірських порід, актуальні для поширення пружних акустичних коливань [23,24].

Таблиця 1- Основні акустичні характеристики гірничих порід

Порода	Щільність ρ , кг/м ³	Швидкість поздовжньої хвилі c_p , м/с	Модуль Юнга E , ГПа	Коефіцієнт Пуассона μ
Граніт	2700-2800	5200-5500	55-75	0,20-0,30
Базальт	2800-2900	5400-7500	60-75	0,15-0,25
Доломіт	2600-2800	3600-5000	26-75	0,13-0,22
Вапняк	2600-2700	3100-4700	35-63	0,11-0,30
Піщаник	2200-2700	2200-4700	16-50	0,15-0,30
Кварцит	2800-3000	4800-6000	50-90	0,15-0,22
Вугілля	1400-1600	1500-1800	30-40	0,20-0,60
Магнетитова руда	4700	5000	68-105	0,20-0,27
Гематитова руда	5100	5000	212	0,14-0,18

Для збудження сейсмоакустичних хвиль у гірській породі можна використовувати перетворювачі, засновані на різних фізичних принципах: механічні, магнітострикційні, електродинамічні та п'єзоелектричні. З урахуванням реальних умов експлуатації (маса, габарити, рівень потужності,

джерело енергоживлення) єдино прийнятними є п'єзоелектричні, тим паче, що можуть працювати на прямому і зворотньому п'єзоєфекті, тобто бути як випромінювачами, так і приймачами коливань. У нашому випадку про високу потужність коливань, що генеруються, не йдеться: дуже велика потужність може ініціювати відрив заколу за рахунок великої амплітуди реверберації і за рахунок кавітації (закипання) води в тріщинах.

В якості п'єзоматеріалу використана сегнетокераміка середньої сегнетожорсткості на основі титанату барію, легovanого свинцем і цирконієм. Такі матеріали мають високий к. к. д. перетворення електричного сигналу в механічні коливання та навпаки і можуть працювати при відносно малій напруженості електричного поля близька сотні вольт на мм. У датчику застосовано п'єзоелемент у вигляді диска діаметром $D=40$ мм і товщиною $h=4$ мм з матеріалу ЦТС-19, що характеризується наступними акустичними параметрами для поздовжньої хвилі [25] :

щільність $\rho = 7500$ кг/м³;

швидкість звуку $c = 3000$ м/с;

модуль Юнга $E = 122$ ГПа;

коефіцієнт Пуассона $\mu = 0,38$;

коефіцієнт електромеханічного зв'язку $K_{33} = 0,67$;

п'єзоелектричний модуль $d_{33} = 350 \cdot 10^{-12}$ Кл / Н;

п'єзоелектричний коефіцієнт напруги $g_{33} = 22,6 \cdot 10^{-3}$ В * м / Н;

хвильовий опір $Z = 22,5$ МПа * с / м;

температурв Кюрі $T_k = 290$ °С.

Коефіцієнт K_{33} характеризує здатність п'єзоелемента перетворювати електричну енергію на механічну і навпаки, а коефіцієнт g_{33} – чутливість у режимі прийому.

Власна частота резонансу вибраного п'єзоелемента за товщиною диска h $f=1/2h\sqrt{E/\rho}$. Для зниження частоти використовується частотопонижуюча металева накладка, що грає також роль хвилеводу-коцентратора. Концентратор здійснює збільшення амплітуди коливань та введення цих коливань в породу. Електрична напруга підводиться до торців п'єзоелемента через дискові електроди з латунної фольги. Концентратор виконаний з дюралюмінію та має в першому наближенні конічну форму. Акустичний імпеданс матеріалу концентратора не перевищує 17 МПа*с/м, що забезпечує гарний акустичний контакт із п'єзоелементом. П'єзоелемент, електроди та концентратор стягнуті в жорстку механічну конструкцію притискною гайкою. Ескіз датчика показаний на рисунку 1.

Конструкція дозволяє кріпити датчик на штангу для зручності прикладання до поверхні гірничої виробки.

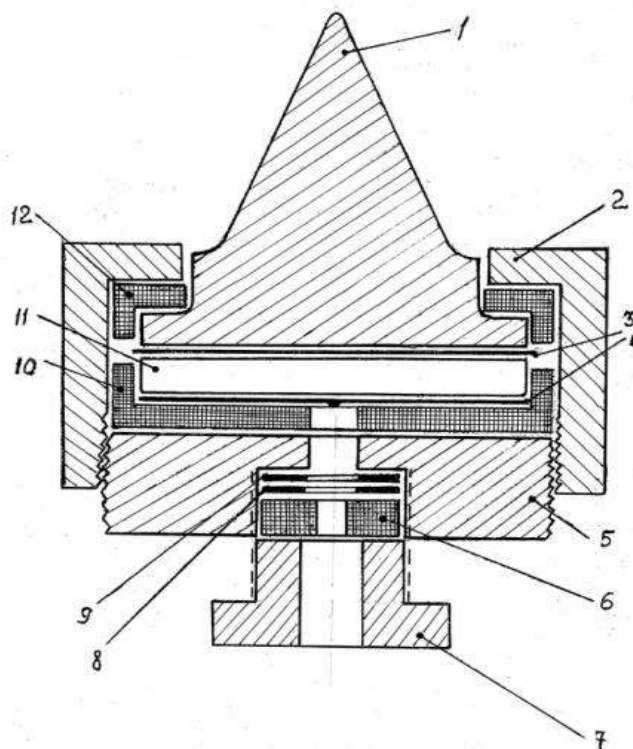


Рисунок 1- Конструкція датчика:

1-концентратор; 2-корпус; 3,4-латунні електроди; 5-притискна гайка; 6-гумове кільце; 7-затяжний гвинт; 8,9-латунні кольца; 10-гумова шайба; 11-п'єзоелемент; 12-гумова шайба.

Джерело збуджуючих електричних сигналів являє собою генератор коротких імпульсів прямокутної форми тривалістю 0,3 мс частотою 16 Гц, навантажений на п'єзовипромінювач датчика через трансформатор, що підвищує. Під впливом збуджуючого імпульсу в контурі вторинна обмотка трансформатора-п'єзоелемент виникають затухаючі відеоімпульси псевдогармонічних сигналів початковою амплітудою 230 В і часом згасання 4 мс. Частота цих коливань визначається резонансними акустичними властивостями випромінювача. При контакті вершини концентратора випромінювача з поверхнею породи в останній виникає поздовжня акустична хвиля, спрямована вглиб гірського масиву. При порушенні суцільності масиву відбувається реверберація, за амплітудою та тривалістю згасання якої можна судити про рівень автономності ділянки поверхні та потенційну небезпеку її падіння. Вимірювання ступеня реверберації проводиться іншим аналогічним датчиком або тим самим, що періодично переключається з передачі на прийом після його примусового демпфування з метою придушення слабких залишкових власних коливань.

Перевірка датчика показала, що він реагує в залежності від настроювання чутливості приймальної схеми на автономний шматок породи масою до 50 кг і не реагує на суцільну скелю.

Висновки

1. Розробка технічних засобів для об'єктивної оцінки стану поверхні гірничих виробок актуальна через поширений травматизм людей на шахтах через падіння шматків породи з покрівлі та бортів виробок.

2. Поширена практика оцінки стану масиву шляхом його обстукування суб'єктивна і небезпечна.

3. У роботі наведено результати розробки дослідного зразка датчика для безпечного сейсмоакустичного виявлення заколів та відшарувань на поверхні гірничих виробок.

Посилання

1. Amegbey N., Ndur S., Adjei R. Analysis of underground mining accidents at AngloGold Ashanti Limited, Obuasi Mine. Ghana Min J, - 2008, - 10(1).
2. Lang O. The dangers of mining around the world. Latin America and Caribbean: BBC, 2010. <http://www.bbc.com/news/world-latin-america-11533349>.
3. Coleman P., Brune J., Martini L. Characteristics of the top five most frequent injuries in United States mining operations, 2003-2007. Trans Soc Min Metal Explor, - 2010, - 326 - pp. 61-70.
4. Biswas K., Karl Zipf Jr R. Root causes of groundfall related incidents in U.S. mining industry. <https://core.ac.uk/download/pdf/144177186.pdf>.
5. Iannacchione A.T., Prosser L.J., Esterhuizen G.S., Bajpayee T.S. Assessing roof fall hazards for underground stoun mines. Min Eng, - 2007, - 59, - pp. 49-57.
6. Вольфсон П.М., Камбаров В.А., Кравченко В.Я. Травматизм від падаючих шматків руди та елементів кріплення та шляхи його зниження // Гірський журнал. - 1986, - №3, - с. 56-58.
7. Ільїн А.М. Травматизм від обвалення породи // Безпека праці у промисловості. - 1978, - №9, - с. 48-50.
8. Srk Consulting. Causes of underground fatalities in WA mining between 1992-2014. https://cdn-web_content.srk.com/upload/user/image/04_Minex%20202_spk_GCMP.
9. Вольфсон П.М., Леончиков І.А. Математична модель травматизму від шматків гірського масиву, що обрушуються, при проходці виробок. // Гірський журнал. - 1986, - №3, - с. 56-58.
10. Пантелєєв А.В. Методика візуальних спостережень у підземних гірничих виробках на родовищах, схильних та небезпечних за гірськими ударами / О.В. Пантелєєв, Е.В. Каспар'ян, І.Е. Семенова; за ред. А.А.Козирєва. – Апатити: видавництво ФІЦ КНЦ, - 2020, – 68 с.
11. Гірничий Закон України. Документ України 1127-14 редакція від 16.10.2020.
12. Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом. Документ України НПАОП 0.00 – 1.77.16.

13. Геомеханічний моніторинг підземних геотехнічних систем / А.В.Анциферов, С.І. Скіпочка, А.О. Яланський, Т.А. Паламарчук та ін. – Вид-во НОУЛІДЖ. - 2010, – 253 с.
14. Яланський А.А. Особливості вивчення властивостей та стану масиву гірських порід ультразвуковими методами / О.О. Яланський// Геотехнічна механіка. – Дніпропетровськ: ІГТМ НАНУ, 2010, - №91. – с. 33-42.
15. Копилов К.М., Смирнов О.В., Кулик А.І. Акустичний контроль стану масиву та прогноз динамічних явищ // Безпека праці в промисловості. – 2015, - №8, – с.32-37.
16. Lesso I., Flegner P., Pandula B., Horovcak P. New principles of process control in geotechnics by acoustic methods. Metalurgija, - 2007, - 46(3)- pp. 165-168.
17. Meng Yao-yao, Xue Shan, Wang Rue, Deng Xiang-hui. Acoustic Method Based of Integrity Coefficient for Testing the Loose Cscle of Surrouning Rock. Journal of Highway and Transportation Rescarch and Development. – 2018. - Vol 12, - №2, - pp. 70-72.
18. Сергієнко В.М., Усаченко Б.М. Прилад віброакустичного контролю природного масиву. //Безпека праці промисловості. – 1989, - №1, – с.35-36.
19. В.А. Красильников. Звуковые и ультразвуковые волны в воздухе, воде и твердых телах. – М.: Физматиздат, - 1960, - 560 с.
20. Л. Бергман. Ультразук и его применение в науке и технике. – М.: ИЛ, - 1957, - 726 с.
21. В.В. Артем'єв. Ультразвукові віброударні процеси. – Мн.: БНТУ, - 2004, – 258 с.
22. Б.А. Агранат, М.Н. Дубровина, Н.Н. Хавский. Основы фізики та техніки ультразвуку. – М.: ВШ, - 1987, – 352 с.
23. В.С. Ямщиков. Хвильові процеси в масиві гірських порід. – М.: Надра, - 1984, - 271 с.
24. В.В. Ржевський, Г.Я. Новик. Основы фізики гірських порід. – М.: Надра, - 1984, – 359с.
25. ЕЛПА. Сегнетом'які п'єзокерамічні матеріали.
<https://www.elapiezo.ru/Datasheets/SOFT.pdf>

Секція 4

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЯКОСТІ

МОДЕРАТОР – ПРОНКИНА ЛОРА ІЛЛІВНА

канд. економ. наук, професор, академік Академії економічних наук України,
Харківський торговельно-економічний інститут
Київського національного торговельно-економічного університету
(м. Харків, Україна)

Section 4

ECONOMIC ASPECTS OF QUALITY

MODERATOR – LORA PRONKINA

Ph.D. economy Sciences, professor,
academician of the Academy of Economic Sciences of Ukraine,
Kharkiv Trade and Economic Institute of Kyiv National University of Trade and Economics
(Kharkov, Ukraine)

Секция 4

ИКОНОМИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА КАЧЕСТВОТО

МОДЕРАТОР – ЛОРА ПРОНКИНА

Доцент доктор. икономически науки, професор,
академик на Академията на икономическите науки на Украйна,
Харковски търговско-икономически институт на Киевския национален търговско-
икономически университет
(Харков, Украйна)

ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

*Студент А.О. Ануліч, старший викладач М.В. Антонова
Національний університет «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

У зв'язку з останніми подіями в країні (війна, обстріл критичної інфраструктури, перебої з постачанням електроенергії) все нагальнішою стає в автономному самозабезпеченні окремих домогосподарств: окремих квартир, багатоквартирних будинків та приватного сектору. Як можна в наших умовах забезпечити такі потреби якомога раціональнішим способом, як в плані ефективності, так і в плані витрат ресурсів?

Альтернативні джерела енергії (АДЕ) загалом можна поділити на два типи: традиційні та альтернативні [1,2]. До першого відносять корисні копалини (такі як газ, нафта, вугілля), другий - все, альтернативне їм (сонце, вода, вітер). Ключова відмінність - це відновлюваність у природі. Традиційні джерела вичерпні, і відповідно, рано чи пізно цей ресурс стане недоступним, альтернативні ж є нескінченними [3].

Поглянемо на статистику використання АДЕ. Станом на 2020 рік в Україні вже 7,3% електроенергії виробляється за допомогою АДЕ. Беззаперечним лідером серед інших АДЕ в Україні займає сонячна енергетика. Як показали дослідження на кінець 2019 року загальна потужність ВДЕ становила приблизно 3634,4 МВт, то приблизно 72,65% - СЕС, а це відповідно 2640,4 МВт. На другому місці посідають вітрові установки - 21,37% (776,6 МВт), далі за використанням є біомаса та біогаз - 3,24% (117,7 МВт). Найменш популярними як показали дослідження є малі гідроелектростанції, їх частка використання становить 2,75%. Лідером по кількості потужностей введених в експлуатацію є Херсонська область та має на своєму балансі 543,6 МВт, потім Запорізька - 524,5 МВт. Наступним в списку йде (не враховуючи тимчасово окуповану територію Криму, так як не можливо відстежити зміни кількості АДЕ) Миколаївська область із потужністю у 419,8 МВт, замикає четвірку Дніпропетровська - 389 МВт. Тут варто зауважити, що в Дніпропетровській області більше використовують сонячну енергетику та входить у трійку лідерів по кількості сонячних установок. В Одеській області використовує 309,8 МВт ВДЕ, Вінницька - 242,2 МВт. Львівська та Хмельницька області розмістились на останніх позиціях відповідно з 213,3 МВт та 201,9 МВт.

Розглянемо варіанти джерел енергії для домогосподарств [1,2].

Генератор. Хоча і не є альтернативним джерелом енергії, але в умовах сьогодення, можна з впевнено сказати, що є найрозповсюдженішим АДЕ. Як показали дослідження на кінець 2022 року українці завезли понад 510 тисяч генераторів. Причина такого стрибка попиту зрозуміла. Бо умови війни

диктують свої критерії та вимоги. Нажаль неможливість використовувати АДЕ в прифронтових містах дали можливість використовувати генератор як джерело електричної енергії. У відносно невисокій початковій вартості та доступності пального для забезпечення потреб невеликого домогосподарства. Найбільш розповсюдженими є генератори потужністю від 3 до 6 кВт, що дозволяють забезпечити потреби невеликих домогосподарств. Серед лідерів безперечно є бензинові генератори. На превеликий жаль генератори не можуть бути повністю автономними, бо потребують для своєї роботи пального, як от бензин, дизель чи скраплений газ і відповідно потребують постійного обслуговування зі сторони людини.

Сонячна електростанція. Є лідерами серед АДЕ для дому. Тому, що технології швидко розвиваються і відповідно цей вид енергії є доступним для споживача. До того у 2020 році був проривом у використанні автономній сонячній енергетиці. Найбільша проблема, що виникає при використанні сонця - проблема з акумулюванням електроенергії.

На сьогоднішній час акумуляторів існує велика кількість, в найчастіше використовують гелеві акумулятори. Розповсюдження цих накопичуючих елементів досягається завдяки таким перевагам:

- Доступна ціна. При порівнянні гелевий акумулятор з іншими типами, то він недорогий;
- Термін експлуатації акумулятора більший в порівнянні з іншими типами і може пропрацювати 10-12 років в буферному режимі або в середньому приблизно 700-800 циклів;
- Ці акумулятори мають найвищі якостями та у нього є унікальна здатність до самозарядки. Саме ця можливість дозволяє підвищити ресурс використання акумулятора;
- Гелевий акумулятор є відмінним рішенням при використанні в приміщеннях з поганою вентиляцією, а також там де знаходяться люди, бо не виділяє газів і абсолютно безпечний. В даному випадку це найкращий варіант;
- Забезпечує безперебійну роботу в приміщеннях з високою вологістю.

Сонячний колектор. Сонячну геліосистему [4], найчастіше, встановлюють в домогосподарствах та підприємствах із великим споживанням гарячої води. Так як це є один із найпоширеніших варіантів альтернативного опалення.

Вітрогенератор. Для дому - це вірне рішення у двох випадках: якщо у вас зовсім немає стаціонарного підключення до електромережі або ж є, але з постійними перебоями. Коли з електрикою проблем не має, таке вітрогенератор є нерентабельною. Чому? Тому що треба врахувати багато умов.

Тепловий насос. Використання теплового насоса заощаджує на опаленні чималі кошти, тобто приблизно можна зекономити більш ніж 50%. При цьому ви отримуєте незалежність від ціни на ресурси для опалення, адже ТН працює до -7°C без використання резервних джерел.

Для ТН можна використовувати 4 види джерел енергії:

- Грунт-вода. Найпопулярніший вид, бо він акумулює тепло, що отримується від ґрунту йде для підігріву води в опаленні чи магістралях.
- Повітря-вода. Працює на такому ж принципі, як і в першому варіанті, але використовує теплову енергію повітря.
- Повітря-повітря. Особливість такого методу полягає в тому, що енергія повітря безпосередньо потрапляє в тепловий насос та використовується для повітряного опалення та кондиціонування.
- Вода-вода. У якості носія енергії є ґрунтові води. І тепло буде направлене на гаряче водопостачання і опалення.

Таблиця 1 - Порівняння альтернативних джерел енергії

Характеристики/ Тип	<i>Генератор</i>	<i>Сонячна електростанція</i>	<i>Сонячний колектор</i>	<i>Вітрогенератор</i>	<i>Тепловий насос</i>
<i>Вимоги до приміщення</i>	Високі	Високі	Середні	Високі	Середні
<i>Підходить для квартир</i>	Обмежено	Обмежено	Обмежено	Ні	Ні
<i>Можливість використання в якості автономної системи опалення</i>	Ні	Ні	Так	Ні	Так
<i>Початкові витрати</i>	Низькі	Високі	Середні	Високі	Високі
<i>Експлуатаційні витрати</i>	Високі	Періодично високі	Низькі	Середні	Низькі
<i>Залежність від цін на паливо</i>	Так	Ні	Ні	Ні	Ні
<i>Викиди CO₂</i>	Високі	Відсутні	Відсутні	Відсутні	Відсутні
<i>Використання відновлюваних джерел енергії</i>	Ні	Так	Так	Так	Так

Порівняємо головні альтернативні джерела, їх конструкцію та собівартість [5].

Сонячні колектори здобули поширення серед власників як приватних будинків, так жителів багатоквартирних будинків. Завдяки колекторним системам вдається економити приблизно до 50% газу чи електроенергії в рік. При цьому це найбільш доступний варіант із усіх ВДЕ. Для купівлі системи на 100 літрів прийдеться викласти власнику будинку приблизно 500\$ в залежності від виробника.

При встановленні вітрогенератору, необхідно врахувати певні нюанси. По-перше, середньорічна швидкість вітру повинна бути більше ніж 4-4,5 м/с (14,4—16,2 км/год). Такі показники характерні гористій місцевості, степовій зоні або прибережних. По-друге необхідно враховувати, що поряд не повинно бути високих дерев чи споруд для уникнення вітрової тіні. В іншому випадку необхідно встановлювати конструкцію на висоту, а це будуть додаткові витрати.

Сонячна електростанція (СЕС) буде чудовою альтернативою не лише для малих домогосподарств. Виробничі підприємства почали підвищувати рентабельність продукції при використанні автономних СЕС. Сучасні системи дозволяють отримати тариф для великих об'єктів у 50 копійок за 1 кВт.

Головною перевагою теплового насоса є, що це повністю автоматизована система, тобто не потрібно перемикаєти, вимикати чи тому подібне. Як охолодження, так і обігрів в таких системах будуть працюють автоматично. Такі системи підлаштовуються індивідуально під кожного споживача і при комплексному, продуманно зробленому проєкті розробленому для вашого приміщення, така система прослужить довгі роки.

Єдиним нюансом використання такої системи буде собівартість, і прийдеться одразу вкласти немалу суму на втілення такого проєкту. Але якщо є можливість, то такі вкладення грошей буде вдалим і ця інвестиція себе досить швидко окупить.

Висновки

АДЕ є зараз виходять на новий рівень використання в умовах сьогодення. Використання певного виду альтернативної енергії обумовлено не лише їх конструкцією, вартістю, ай тим що переважна більшість великих міст забудовані багатопверхневими будинками. Тому вибір джерела буде залежати від густоти розташування будівель та від типу навантаження в житлових масивах. Для варіативності можливе комбінування альтернативних джерел живлення. Також можна розглядати подвійне живлення житлових будинків. При цьому з розмежуванням у використанні. Наприклад використання альтернативних джерел для освітлення, що вже буде розвантажувати систему живлення або використання альтернативних джерел для освітлення житлових масивів, що вже активно використовуються.

Посилання

1. <https://soncedim.com.ua/blog/alternativni-dzherela-energiyi>
2. <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/11/4/693442/>
3. Дудюк Д.Л. Нетрадиційна енергетика: основи теорії та задачі : навч. посібник / Дмитро Дудюк, Святослав Мазепа, Ярослав Гнатишин. - Львів : Магнолія 2006, 2009. - 187 с
4. Величко, В.С. Альтернативна енергетика України [Текст] : матеріали до уроків, факультативів, МАН / Сергій Величко, Олександр Третяков. - Харків : Основа, 2010. - 126,[1]
5. Стратегія енергозбереження в Україні аналітично-довідкові матеріали: У 2-х томах / Ред. В. А. Жовтянський, М. М. Кулик, Б. С. Стогній; НАН України, Ін-т газу НАН України, Ін-т загальної енергетики НАН України. - К. : Академперіодика, 2006 - Том 1 : Загальні засади енергозбереження / Анатолій Долінський, Ігор Карп, Юрій Корчевой та ін. - 2006. - 508,[2] с.

АКТУАЛІЗАЦІЯ ВИБОРУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ

*Студент Ю.Р. Бондаренко, старший викладач М.В. Антонова
Національний університет «Запорізька політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

В часи тяжких випробувань, люди намагаються використовувати все більше альтернативних джерел енергії. Тому актуальність вибору джерела альтернативної енергії (ДАЕ) буде залежати від багатьох чинників.

Найперша проблема що виникає при виборі та налаштуванні ДАЕ є вибір та місце встановлення [1]. Другим є узгодження джерел енергії зі споживачами та вибір методів управління. З вищевикладеного випливає, що в енергосистемах з відновлюваними джерелами енергії можна використовувати три методи управління, засновані на скиданні надлишків енергії, акумулюванні енергії і зміні навантаження.

Кожен вид енергії [2], що перетворюється в електричну енергію потребує планування стратегії її використання, зберігання за потреби та передачі до споживача. Тому розглянемо кілька аспектів що необхідно врахувати при виборі одного з методів управління [2,3].

1. Система зі скиданням надлишків енергії. Потoki енергії відновлюваних джерел існують постійно, і якщо їх не використовувати, вони будуть безповоротно втрачені. Проте, метод управління, заснований на скиданні частини цієї енергії, може виявитися найпростішим і дешевим. Такий метод управління використовується, наприклад, на гідроелектростанціях, в системах обігріву будівель з керованими заслінками, в вітроустановках із змінним кроком гвинта.

2. Системи з накопичувачами (акумуляторами) енергії. Накопичувачі можуть акумулювати енергію відновлюваних джерел як в її вихідному – не переробленому вигляді, так і в перетвореному – після енергоустановки. У першому випадку управління запасами відновлюваної енергії таке ж, як і з запасами невідновлюваної енергії. Основний недолік систем регулювання з такими накопичувачами – їх відносно висока вартість, складність використання в невеликих енергоустановках і при реалізації додаткового управління.

Експериментуючи з методом відновлення таких металів, як літій і кобальт, які використовуються в батареях, вчені використовували принципи економіки замкнутого циклу. Ідея заснована на системі, в якій продукти та їх компоненти використовуються в повній мірі, а потім, в ідеалі, переробляються, повторно використовуються, відновлюються або оновлюються, щоб мінімізувати відходи та забруднення навколишнього середовища.

Застосовані екологічно безпечні підходи до гідрометалургії [4]. Це один із сучасних методів відновлення металів з відпрацьованих батарей для повторного використання у виробництві нових.

У процесі зазвичай використовуються жорсткі кислоти на мінеральній основі. Але для переробки металів з катода-позитивної сторони батареї -вчені,

автори нового методу експериментують з більш м'якими органічними хімікатами. Вони надають мінімальний вплив на навколишнє середовище.

Використовуючи суміші органічних кислот, вчені відновили понад 80% літію з відпрацьованих батарей, і «як тільки ця цифра наблизиться до позначки 100%, її можна буде використовувати в промисловості», — відзначили автори нового дослідження.

Літій-іонні акумулятори, які живлять все, від мобільних телефонів до електромобілів, є частиною повсякденного життя сучасної людини. Проблема в тому, що з часом вони зношуються. І це дорого обходиться навколишньому середовищу.

Оскільки відходи електричного та електронного обладнання швидко накопичуються за останнє десятиліття, новий підхід вирішить більшість проблем, з якими стикаються люди. Також концепція також є "ідеальною моделлю" для вирішення ряду проблем у виробництві акумуляторів, включаючи вартість і залежність від видобутку сировини для поставок сировини.

Наприклад, в якості накопичувачів енергії при спорудженні ГЕС використовують водосховища. В якості накопичувачів перетвореної енергії можна використовувати акумуляторні батареї, електролітні установки і т.д. такі накопичувачі особливо вигідні на невеликих енергоустановках.

3. Системи з регулюванням навантаження [3]. Такі системи підтримують відповідність між попитом і пропозицією енергії за рахунок включення і виключення необхідного числа споживачів.

Таке регулювання може застосовуватися в будь-яких системах, але найбільш вигідно воно при наявності великого числа різномірних споживачів. Його переваги при використанні в енергосистемах з відновлюваними джерелами енергії полягають в наступному:

- Підключення або відключення споживачів відповідно до наявної потужності джерела дозволяє уникати втрат відновлюваної енергії;
- В багатоканальній системі регулювання може враховувати потреби різних споживачів і їх пріоритети, при цьому, наприклад, споживачі з низьким пріоритетом, які відключаються першими, можуть забезпечуватися енергією за низькою ціною, або, наприклад, нагрівальні установки можуть харчуватися непостійним за величиною напругою;
- Споживачі, самі володіють певними акумулюючими властивостями (водогрійні баки, кондиціонери), можуть з вигодою використовувати це своє властивість, відключаючись в ті періоди часу, коли енергія дорога;
- У таких системах регулювання можна використовувати надійні, точні, малоінерційні і недорогі електронні та мікропроцесорні пристрої.

Регулятори навантаження з прямим зв'язком особливо зручні на автономних вітроенергетичних установках (ВЕУ) [4]. Швидкість вітру може коливатися дуже сильно, і для підтримки максимальної потужності вітроустановки необхідно регулювати частоту обертання вітроколеса. Електронні регулятори навантаження з прямим зв'язком, на відміну від механічних регуляторів, дозволяють найбільш просто і дешево вирішувати цю задачу. Схема такого регулювання наведена на рисунку 1.



Рисунок 1 – Схема гідроакумуючої електростанції

Актуальними для регіону є гідроенергетика та вітроенергетика.

Вітроенергетика має деякі обмеження. Він обмежений деякими вітряними зонами та штатами. З іншого боку, гідроенергетика відома як основне джерело енергії з відновлюваних джерел у світі. У світі понад 160 країн залежать від гідроенергетики як джерела енергії.

Енергія вітру має низьку вартість ВАТ на годину, але лише в деяких конкретних місцях. З іншого боку, гідроенергетика має нижчу вартість ВАТ на годину. Вітроенергетика вимагає меншого обслуговування, ніж гідроенергетика. Енергія вітру має простішу систему, ніж гідроенергетика.

На вітрових електростанціях у деяких регіонах вихідна потужність може бути нерегулярною. Отже, має бути альтернативне джерело живлення або великий акумуляторний блок. З іншого боку, в гідроенергетиці немає необхідності у великому блоці живлення. Існують різні мінуси вітроенергетики та гідроенергетики. Вони не підходять в різних сферах через недоступність ресурсів.

Висновки

Існує кілька способів поліпшити ситуацію з гідроенергетикою і вітроенергетикою в Україні:

1) Розвиток інфраструктури. В Україні потрібно розвивати інфраструктуру, яка дозволить легше вводити в експлуатацію нові гідро - і вітроенергетичні проекти. Зокрема, потрібне вдосконалення системи передачі електроенергії, щоб забезпечити надійне та ефективне транспортування енергії від генераторів до споживачів.

2) Залучення інвестицій. Для того, щоб розвивати гідро - і вітроенергетику, необхідно залучати інвестиції. Для цього держава може надавати податкові пільги, гранти, субсидії та інші форми підтримки інвесторів в даній галузі.

3) Розробка нових технологій. Розвиток нових технологій, таких як вдосконалені вітротурбіни і гідроагрегати, може значно підвищити ефективність цих видів відновлюваної енергії і збільшити їх привабливість для інвесторів.

4) Регулювання ринку енергії. В Україні необхідно поліпшити регулювання ринку енергії і створити більш прозорі правила для учасників

ринку. Це допоможе збільшити конкуренцію і знизити ціни на електроенергію, що в свою чергу може залучити більше інвестицій в гідро - і вітроенергетику.

5) Навчання та підготовка кадрів. Для розвитку гідро-і вітроенергетики необхідно навчати фахівців, які будуть працювати на цих електростанціях. Це дозволить не тільки підвищити кваліфікацію працівників, а й забезпечити більш ефективну експлуатацію енергетичних об'єктів.

В цілому, поліпшення ситуації з гідро - і вітроенергетикою в Україні вимагає комплексних заходів, які будуть спрямовані на створення сприятливих умов.

Посилання

1. Маляренко В.А. Енергетика і навколишнє середовище: Монографія. – Харків «Видавництво САГА», 2008 – 364с.
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. // Інформаційно – аналітичний бюлетень «Відомості Міністерства палива та енергетики України». Спеціальний випуск. – 2006. – 113с.
3. Маляренко В.А, Яковлев О.І., Жиганов І.Г. Розвиток біоенергетики – важливий шлях підвищення енергонезалежності сільгосп виробника// Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2006.- №12. – с. 8-19.
4. В.А.Маляренко. Енергетичні установи. Загальний курс.: – Харків: ХНАМГ, 2007.- 287с.

СІЛЬСЬКИЙ ЗЕЛЕНИЙ ТУРИЗМ, ЯК НАПРЯМ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Ст. викладач М.О. Жуковський, проф., докт. екон. наук О.Д. Гудзинський
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м.Київ, Україна*

В умовах військового стану, неможливості виїзду більшості чоловіків за кордон, небезпечністю лінії морського узбережжя країни, посилення антропогенного навантаження на навколишнє середовище, погіршення екологічної ситуації і психологічного клімату у великих містах з одного боку, та поглиблення процесів глобалізації економіки з одночасним зростаючим рівнем конкуренції на агропродовольчих ринках та складністю реалізації сільськогосподарської продукції, з іншого, непересічного значення набуває стратегія екологізації сільського господарства та вихід нашої держави на світовий ринок органічної (екологічно чистої) продукції. Сьогодні значно розширюється конкурентне поле і зростає кількість суб'єктів конкурентних відносин, відповідно, змінюються і завдання та підходи до питання управління конкурентоспроможністю і формування конкурентоспроможного потенціалу. Екологічна безпечність продукції, виробленої сільськогосподарським підприємством, невеликим фермерським господарством та, навіть,

приватним домогосподарством стає одним з основних факторів його внутрішньої та зовнішньої конкурентоспроможності.

Саме тому, усвідомлення людством погіршення навколишнього природного середовища, інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, викликало інтерес до органічного виробництва продукції, яке гарантує необхідний її якісний рівень і безпечність харчування, а також не шкодить довкіллю, а навпаки, відновлює хиткий природний баланс. Так, на замовлення Асоціації «БІОЛан Україна» за підтримки FiBL компанією Gfk Ukraine було проведене дослідження, яке свідчило про те, що серед громадян України практично в усіх регіонах вже є повне розуміння що таке органічна продукція, екологічне та відновлювальне сільське господарство та бажання споживати саме таку продукцію[2,4].

Все більше мешканців міст хочуть не тільки споживати органічну продукцію і активно проводити вихідні за містом і особисто побачити як вона зростає, як утримуються тварини, як збирають врожай і т.д.

Незважаючи на негативний вплив політичних та економічних чинників на світовий ринок органічної продукції, він, і надалі, продовжував зростати.

Будь-яке сільськогосподарське підприємство повинне працювати таким чином, щоб мінімізувати негативний вплив зовнішнього середовища та отримати максимальні переваги від своїх можливостей. Іншими словами, дії підприємства повинні носити системний і комплексний характер з чітко вираженою цільовою спрямованістю.

Зацікавленість підприємств в результатах своєї діяльності підсилює необхідність підвищення конкурентоспроможності підприємства. Конкурентоспроможність виступає найважливішим чинником забезпечення безпеки та стабільності діяльності підприємства і, як наслідок, його подальшого ефективного розвитку. Однією із найважливіших завдань є покращення системи управління конкурентоспроможністю сільськогосподарських підприємств.

Система управління конкурентоспроможністю підприємства може бути визнана як ефективна, тільки у разі якщо: підприємство досягає стратегічних цілей, ефективно використовує свої конкурентні переваги; присутні умови для безперервного вдосконалення процесів; результати діяльності підприємства мають тенденцію до поліпшення, спостерігається стабільне зростання; колектив діє як єдина команда на основі довіри та корпоративної культури; споживачі високо цінують і віддають перевагу продукції підприємства.

Існує три основні класичні підходи до управління конкурентоспроможністю: системний, процесний та ситуаційний, а також виділяють специфічні підходи: інноваційний, екологічний, сервісний, маркетинговий, логічний, глобальний, інтеграційний, функціональний, структурний та інші.

Найчастіше для управління конкурентоспроможністю підприємства застосовують системний підхід, згідно з яким всебічно оцінюється його система управління як у цілому, так і на рівні конкретних конкурентних переваг; аналізується будь-яка ситуацію в межах окремо взятої системи; виявляється характер проблем, враховуються всі необхідні взаємозв'язки та взаємодії в системі управління діяльністю підприємством.

Розвиток сільськогосподарських підприємств в сучасних умовах ринкової економіки можливо забезпечити тільки шляхом запровадження системи управління їх конкурентоспроможністю, сформованої на нових методологічних засадах. При цьому повинні враховуватися фактори впливу зовнішнього і внутрішнього середовища [3]. Потреба у формуванні нових підходів до управління зумовлена: підвищенням вимог суб'єктами попиту в системі організаційних взаємодій; посиленням конкурентної боротьби на регіональних, державних і світових сегментах продовольчого ринку; підвищенням рівня ймовірності появи загроз, ризиків та розвитку кризових явищ; необхідністю розв'язання завдань соціального, екологічного, інтелектуального й економічного спрямування в їх органічно-гармонійній єдності; забезпечення безпеки на рівні підприємств, регіонів та держави в цілому. Вищезазначене дає підстави стверджувати, що проблема є комплексною й потребує нового концептуального підходу до формування системи управління конкурентоспроможністю сільськогосподарських підприємств.

Теорія і методологія формування результативних систем управління розвитком підприємств та їх потенційними можливостями не є статичною, а такою, що динамічно розвивається, базуючись на теоріях зовнішнього середовища, що постійно змінюється та потребує від підприємств у перегляді в часовому і просторовому вимірі позиції і напрямів дій в стратегічних зонах господарювання та забезпечення їх конкурентоспроможності як суб'єктів бізнесової діяльності [1]. Це об'єктивний взаємопов'язаний процес. Від рівня її упереджувальної збалансованості в процесі передбачення динамічних змін та розвитку у зовнішньому конкурентному середовищі визначається рівень сформованості результативної системи управління забезпечення успішного їх функціонування та здатності відстоювати або розвивати свої конкурентні позиції у відповідному сегменті ринку.

Останнім часом ми можемо спостерігати, що використання земель сільськогосподарського призначення направлено на посіви технічних та високопродуктивних культур, у тваринництві використовують високу концентрацію тварин та інтенсифікацію виробничих процесів. Це призводить до виснаження землі, зниження її вартості, забруднення навколишнього середовища, мініелогічним катастрофам і тим самим наносять значний збиток як виробникам так і місцевим громадам, як у коротко так і у довгостроковій перспективі. Сучасний розвиток агропромислового виробництва вимагає забезпечення потреб розширеного відтворення шляхом застосування сучасних підходів та інноваційних технологій в системі управління розвитком підприємства.

Орієнтувати розвиток підприємства на активізацію інноваційної діяльності, дотримуватись принципів ресурсозбереження та енергозбереження, застосовувати технології, що не шкодять довкіллю, використовувати природні резерви організму тварин, виробляти високоякісну, безпечну та унікальну продукцію рослинництва і тваринництва на ринку, доповнювати основний вид діяльності є відносно новим, але досить перспективним напрямом.

Екологічний та соціальний аспекти досить часто залишаються недооціненими в системі управління конкурентоспроможністю сільськогосподарських підприємств. На імідж невеликі товаровиробники не звертають уваги, оскільки помилково вважають його неважливим на ринку виробників однотипної сировинної продукції і достроково віддають пальму першості великим виробничим об'єднанням та агрохолдингам з відомою на всю Україну назвою.

Сільський зелений туризм абсолютно реально може стати одним із напрямків підвищення конкурентоспроможності дрібних та середніх сільськогосподарських підприємств. Це популяризація продукції власного виробництва, саме в таких умовах кінцевий споживач зможе реально відчувати на собі популярну фразу: «З лану до столу». Побачити де і як вирощують продукти харчування, власноруч зібрати врожай або придбати готову продукцію, побачити та показати власним дітям сільськогосподарських і домашніх тварин та інше.

Все це в комплексі значно підвищить позитивний імідж виробника. В спеціалізованих фермерських магазинах або тих що реалізують органічну та екологічно чисту продукцію такий споживач буде шукати саме ту, де на власні очі бачив умови вирощування, збирання врожаю та утримання тварин. З такими виробниками охоче будуть співпрацювати посередники та переробники і головне, їх будуть рекомендувати для співпраці колегам. Особливо це буде вигідно підприємствам що мають різну направленість, окрім стандартних сільськогосподарських культур займаються садівництвом, ягідництвом, бжоларством, тваринництвом різних напрямків.

Висновки. Таким чином, відкриття нового напрямку в діяльності аграрних підприємств як сільський зелений туризм принесе позитивні зміни в результативності господарської діяльності, покращить діловий імідж, збільшить обсяги реалізації органічної продукції, підвищить рівень задоволеності персоналу, буде сприяти розвитку місцевої територіальної громади та підвищить рівень конкурентоспроможності і конкурентостійкості сільськогосподарського підприємства.

Посилання

1. Гудзинський О. Д., Судомир С. М., Нестеренко С. А., Гуренко Т. О., Колос З. В. Організаційно-економічний механізм розвитку підприємств АПК: управлінський аспект: [монографія]. К.: ЦП «Компринт», 2019. 352 с.
2. Офіційний веб-сайт Міжнародної Громадської Асоціації учасників біовиробництва «БІОЛан Україна» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.biolan.org.ua/uk/news/?newsid=111>.
3. Судомир С.М. Формування системи управління розвитком сільськогосподарських підприємств: теорія, методологія: монографія / С.М. Судомир. – К.: ЦП «Компринт», 2015. – 483 с.
4. International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ifoam.org/about_ifoam/principles/index.html.

ОЦІНКА ЧАСУ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ У ПУНКТІ ПЕРЕРОБКИ ВАНТАЖІВ

Доц., канд. техн. наук К.Г. Ковцур

Orcid ID: 0000-0002-0445-5438

аспірант В.Ю. Федоров

Orcid ID: 0000-0002-0940-6774

***Харківський національний автомобільно-дорожній університет
м. Харків, Україна***

Важливим завданням автомобільного транспорту є підвищення продуктивності праці та зниження транспортних витрат. Для досягнення поставлених цілей потрібно аналізувати всі складові, що можуть мати будь-який вплив на ці фактори та спланувати процес доставки з максимальною ефективністю. Складовою частиною, від якої залежить значення продуктивності та загальних витрат на виконання процесу перевезення вантажів, є непостійний характер випадкової величини – часу обслуговування у пунктах переробки вантажу [1].

Найпроблемнішим питанням при організації перевезень вантажів є сам процес прийняття рішення перевізником про доцільність підписання заявки та договору на перевезення вантажів. Перевізники змушені приймати рішення в умовах невизначеності моменту часу, коли транспортний засіб виконає своє попереднє замовлення і зможе стати під обслуговування на наступному замовленні. Даний процес значно ускладнюється відсутністю інформації про час знаходження транспортного засобу в пункті вивантаження.

Формування теоретичного підґрунтя для оцінки діяльності пунктів переробки, що надають послуги по обслуговуванню вантажопотоків, та оцінки часу перебування транспортних засобів (ТЗ) в них варто розпочинати з дослідження часу обслуговування замовлень, що надходять до обслуговування. Як правило, прибуваючи до пункту переробки, ТЗ різні за вантажністю різних перевізників та з різними характеристиками вантажу всередині, можуть деякий час простоювати в очікуванні свого обслуговування. Такий час очікування складає від декількох годин і може навіть доходити до однієї доби. Довжина черги, яка виникає, залежить перш за все, від інтенсивності прибуття таких ТЗ, часу обслуговування ТЗ в пунктах переробки та технічного оснащення самого пункту переробки. Непроодуктивні простої ТЗ негативно впливають на роботу транспорту, зменшуючи тим самим рентабельність роботи останнього [2].

Практика показує, що поведінка черги не відповідає «Перший прийшов – перший пішов» (FIFO) [3], а існує певна особливість поведінки в черзі. Детальне вивчення поведінки черги показало, що існує певний пріоритет в обслуговуванні різних вантажопотоків. Під пріоритетом слід розуміти переважне право вибору з черги для обслуговування заявок одного класу по відношенню до заявок інших класів [4]. Наявність пріоритету в

обслуговуванні полягає в тому, що коли прибуває ТЗ з вантажем, то він становиться останнім в чергу. Перед тим, як почнеться його обслуговування в пункті, має бути: завершено розвантаження того автомобіля, який вже знаходиться на посту і який вже почали розвантажувати; мають бути обслужені усі ТЗ, які вже знаходились в черзі, до приїзду останнього; а також обслужені всі ті ТЗ, які приїхали до пункту після досліджуваного ТЗ за час його очікування, але які мали більш високий пріоритет в обслуговуванні і тому будуть обслужені раніше. Отже за час очікування обслуговування досліджуваного ТЗ є ймовірність прибуття автомобілів з більш високим пріоритетом, що будуть обслужені в пункті переробки матеріалопотоку раніше за ТЗ, що розглядається.

Саме відносний пріоритет існує в обслуговуванні ТЗ. Відносний пріоритет передбачає, що якщо в процесі поточного обслуговування в систему надходять заявки з більш високими пріоритетами, то обслуговування поточної заявки не переривається. Полягає це в тому, що для початку обслуговування ТЗ, що є першим з-серед тих, що віднесені до найвищого пріоритету, потрібно завершення обслуговування автомобіля, який вже навантажуються/розвантажуються, тому що заміна недообслуговуваного автомобіля на той, що першочергово претендує на обслуговування, супроводжується значними витратами часу на виконання непродуктивних операцій, що призведе до додаткових витрат.

На досліджуваному пункті переробки вантажу автомобільні ТЗ обслуговуються за наступним пріоритетним порядком з відносним характером:

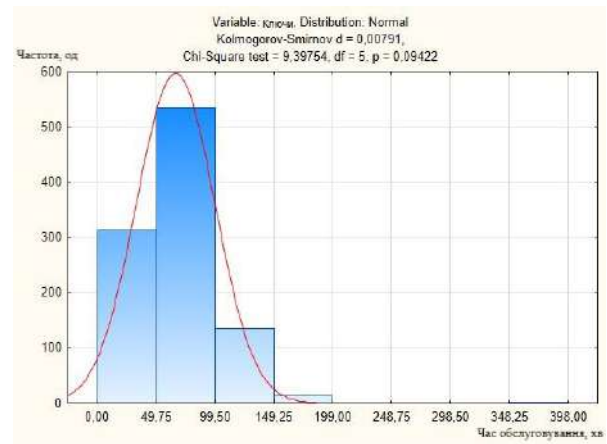
- найвищий пріоритет мають власні або орендовані ТЗ. Для підприємства доцільно мінімізувати простой взятих у найм та власних автотранспортних засобів;
- високу пріоритетність мають ТЗ для ключових клієнтів. Доставка даному типу клієнта є пріоритетною, оскільки за недоставку клієнт виставляє штрафні санкції та не приймає автомобіль після встановленого у план-маркеті часу;
- ТЗ з вантажем для дистриб'юторів, так як такий клієнт буде обслуговувати ТЗ у будь-який робочий час;
- ТЗ з вантажем для міжскладського переміщення. Цей вид доставки є внутрішнім, тобто переміщення походить з одного складу на інший;
- ТЗ з тарою та вхідний вантаж. Збитки, які можуть виникнути у зв'язку з простоєм автомобілів та/або псуванням даного виду вантажу є, порівняно з іншими пріоритетами, незначні. Тому для пунктів переробки доцільно обслуговувати такі ТЗ останніми.

Так як ймовірність наявності черги в пункті переробки, її довжина та тривалість простою ТЗ в очікуванні обслуговування є випадковими величинами, для їх оцінки необхідно використовувати ймовірнісні характеристики процесів, що розглядаються. Отримати ці оцінки можливо за рахунок припущення про стаціонарність потоків замовлень.

За результатами дослідження характеру часу обслуговування, визначено закон розподілу для кожного з пріоритетів (рисунк 1).



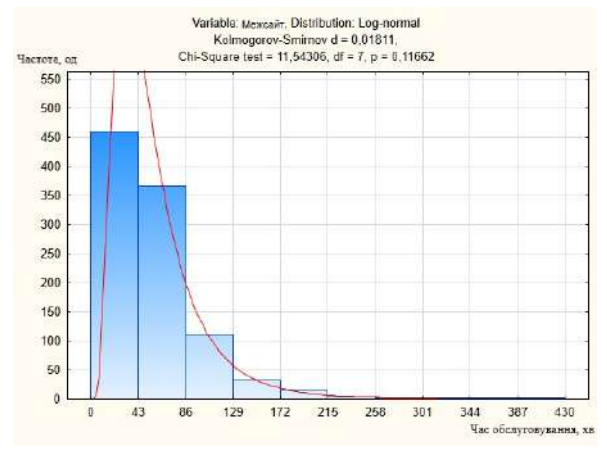
a



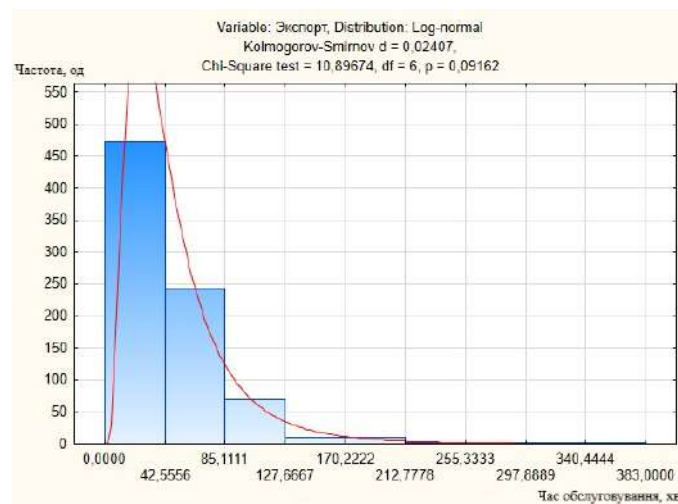
б



в



г



д

Рисунок 1 – Закон розподілу часу обслуговування ТЗ різних пріоритетів. Час обслуговування у пункті переробки:

a – власних ТЗ; *б* – ТЗ для ключових клієнтів; *в* – ТЗ для інших клієнтів; *г* – ТЗ для внутрішніх переміщень; *д* – ТЗ закордонних клієнтів.

Перевірка гіпотези про належність досліджуваної вибірки теоретичній кривій виду нормального закону розподілу проведена за критерієм відповідності Пірсона [5] (таблиця 1).

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_i - f_m)^2}{f_m} \quad (1)$$

де k – число груп, на які розбито емпіричний розподіл,
 f_i – спостережувана частота ознаки у i -й групі,
 f_m – теоретична частота.

Кількість ступенів свободи визначається

$$df = k - s - 1 \quad (2)$$

де s – число параметрів передбачуваного розподілу, оцінених за даними вибірки ($s = 2$).

Для даного закону розподілу при кількості груп, на які розбито розподіл

$$df = 7 - 2 - 1 = 4.$$

Таким чином, табличне значення χ^2 складає 9,49. Отримані значення χ^2 підтверджують гіпотезу про розподіл часу обслуговування ТЗ для ключових клієнтів у пункті переробки.

Таблиця 1 – Показники визначення закону розподілу часу обслуговування ТЗ ключових клієнтів у пункті переробки

Назва показника	Закон розподілу	Показники визначення закону розподілу	
		$\chi^2_{\text{розр}}$	$\chi^2_{\text{табл}}$ при $p=0,05$
Час обслуговування ТЗ для ключових клієнтів у пункті переробки	Нормальний	9,39	9,49

Висновки

При дослідженні процесу формування черги та її поведінки встановлено, що за умовами надходження транспортних засобів, їх сумарний потік відповідає найпростішому, а також визначено існування відносного пріоритету в обслуговуванні ТЗ.

На основі перевірки гіпотези про відповідність емпіричних даних теоретичним кривим, що проводилась за критерієм Пірсона, вдалося встановити, що відхилення між емпіричною та теоретичною функціями розподілу випадкових величин не є істотним. Підтвердженням цьому є той факт, що для всіх пріоритетів, максимальне відхилення між емпіричною та теоретичною функціями розподілу не перевищило критичного значення обраного критерію згоди. Однак слід зазначити, що розподіл часу обслуговування ТЗ для різних пріоритетів узгоджується різними законами розподілу. Встановлені параметри законів розподілу випадкової величини для кожного з типів пріоритетності дають змогу провести імітаційне моделювання процесу функціонування пункту переробки матеріалопотоків.

Посилання

1. Filina-Dawidowicz L, Kostrzewski M. The Complexity of Logistics Services at Transshipment Terminals. *Energies*. 2022; 15(4). 1435. <https://doi.org/10.3390/en15041435>.
2. Kruse K. Waiting time in continuous review (s,s) inventory systems with constant lead times., *Operations Research*. 29.1981. pp. 202-207.
3. Richard W. Conway, William L. Maxwell, Louis W. Miller. *Theory of scheduling*. Dover Publications. 2003. 304 p.
4. Литвинов А. Л. Теорія систем масового обслуговування. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 141 с.
5. Барковський В., Барковська Н., Лопатін О. Теорія ймовірностей та математична статистика. Центр навчальної літератури. 2019. 424 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОПИТУ НА АВТОМОБІЛЬНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ГРОМАДСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ В ПРИМІСЬКОМУ СПОЛУЧЕННІ

Доц., канд. техн. наук А.А. Кочина

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна*

Враховуючи існуючі проблеми визначення потреб у приміському сполученні та підходи до розрахунку матриці пасажирських кореспонденцій (МПК) актуальною задачею є розробка моделі потреб в пересуваннях у приміському сполученні. В моделі повинен використовуватися підхід, в якому доцільно застосувати інтервальну концепцію для розрахунку МПК у приміському сполученні. Застосування інтервальної концепції повинно базуватись на закономірностях розподілу пересування на території, що оточує місто. Закономірності просторового розподілу пересувань можуть бути визначенні на основі фактичних відстаней на території, що оточує місто [1].

Згідно [1] встановлено, що розподіл відстані переміщення за межами міста l'_p повинен бути показниковим з параметром зсуву при умові. Визначення закономірностей розподілу величини l'_p створює основу для визначення потреб у поїздках громадським транспортом у приміському сполученні, яка відбиває розподіл відстаней, на котрі реалізовані всі приміські пасажирські кореспонденції.

Формування найбільш ймовірних станів МПК в рамках інтервальної концепції [2] на основі фактичної інформації про дальність пересувань населення $l'_{p_{ij}}$ дозволяє визначити відсоткове співвідношення кількості мешканців дальності пересувань, яких до міста буде відноситись до

встановлених інтервалів відстаней пересувань. Частку мешканців, відстань пересувань $l'_{p_{ij}}$, яких знаходиться в певному інтервалі, може бути знайдена як різниця значень функції показникового розподілу в точках, що відповідають межах даного інтервалу:

$$P\left\{l_{p_{ij}}^{(\Delta_I)}\right\} = P\left\{l_{p_{ij}} \in \Delta_I\right\} = P\left\{l_{p_{ij}} \in (\Delta_I^H; \Delta_I^E]\right\} = Z(\Delta_I^E) - Z(\Delta_I^H), \quad (1.1)$$

де $P\left\{l_{p_{ij}}^{(\Delta_I)}\right\} = P\left\{l_{p_{ij}} \in \Delta_I\right\}$ – ймовірність того, що відстань пересування $l_{p_{ij}}$

буде знаходитись в інтервалі Δ_I ;

$\Delta_I = (\Delta_I^H; \Delta_I^E)$ – інтервал групування відстаней пересувань пасажирів, що визначається нижньою Δ_I^H та верхньою Δ_I^E межами, $I=1, 2, \dots, x_{Int}$, x_{Int} – кількість інтервалів групування відстаней пересувань пасажирів;

$Z(\Delta_I^E), Z(\Delta_I^H)$ – значення функції розподілу $l_{p_{ij}}$ в точках Δ_I^E та Δ_I^H відповідно.

Відповідно до цього сумарна кількість пересувань $H^{(\Delta_I)}$, які повинні здійснюватись на відстань з певного інтервалу Δ_I може бути визначена як

$$H^{(\Delta_I)} = P\left\{l_{ij}^{(\Delta_I)}\right\} \cdot H, \quad (1.2)$$

де H – загальна кількість кореспонденцій за період, що розглядається, пас.

Для отримання МПК потрібно знайти такий розподіл кореспонденцій, що відповідає системі обмежень

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m h_{ij} = HO_i, \sum_{j=1}^m h_{ij} = HP_j; \\ \sum_{\substack{i,j \\ i \neq j}} h_{ij}^{(\Delta_I)} = H^{(\Delta_I)}, i \neq j, I = 1, 2, \dots, x_{Int}; \\ \sum_{I=1}^{x_{Int}} H^{(\Delta_I)} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m h_{ij} = H, \end{cases} \quad (1.3)$$

де h_{ij} – шукані кореспонденції між ТР i та j , пас., $h_{ij} \geq 0$;

m – кількість районів відправлення та прибуття, од.;

HO_j, HP_i – місткості ТР по прибуттю та відправленню пасажирів, пас.;

$h_{ij}^{(\Delta_I)}$ – кореспонденції з числа h_{ij} , які реалізуються на відстані $l_{ij}^{(\Delta_I)}$.

Для отримання МПК, які задовольняють обмеженням (1.3) був розроблений алгоритм розрахунку потреб в пересуваннях у приміському сполученні. Для застосування розробленої методики визначення потреб в пересуваннях в приміському сполученні в послугах громадського транспорту необхідні наступні дані: місткості транспортних районів по відправленню і прибуттю пасажирів; матриця найкоротших відстаней між ТР; ймовірність здійснення пересування згідно значенню функції показникового розподілу

відстані пересувань в точках, що відповідають межах заданого інтервалу.

На першому етапі здійснюється перевірка збалансованості місткості ТР по відправленню та прибуттю $\sum_{i=1}^m HO_i = \sum_{j=1}^m HP_j = H; i, \dots, m; j, \dots, m$ та фактичного

розподілу пересувань згідно значенню функції показникового розподілу в межах заданих інтервалів загальній кількості пересувань між ТР

$$\sum_{I=1}^{x_{Int}} H^{(\Delta_I)} = H.$$

На наступному етапі здійснюється заповнення матриці на основі генератора випадкових чисел. Далі здійснюється поступова перевірка кожного випадкового значення в матриці та розрахунок випадкового значення h_{ij} в МПК.

Згідно випадковою МПК та матриці найкоротших відстаней розраховується частота потрапляння відстаней пересування $h_{ij}^{(\Delta_I)}$ в межах певного інтервалу Δ_I . Далі здійснюється перевірка відповідності фактичним частотам потрапляння I'_{pij} , розрахунок здійснюється до тих пір поки розрахунок значення h_{ij} в МПК буде відповідати фактичному розподілу I'_{pij} .

Практична реалізація розробленої методики проводилась на прикладі ТМ ГТ Харківської області. Місткості ТР по відправленню пасажирів були визначені як потенціальна кількість мешканців населених пунктів на території навколо міста, які здійснюють пересування в напрямку міста на основі характеристик населених пунктів та прогнозного значення інтенсивності руху громадського транспорту визначеного згідно [3] експериментальних досліджень з урахуванням інших видів сполучень транспорту загального користування. Модель мережі транспорту загального користування та матриця найкоротших відстаней між ТР була розрахована у у програмному пакеті VISUM німецької компанії PTV Planung Transport Verkehr AG рис.1.

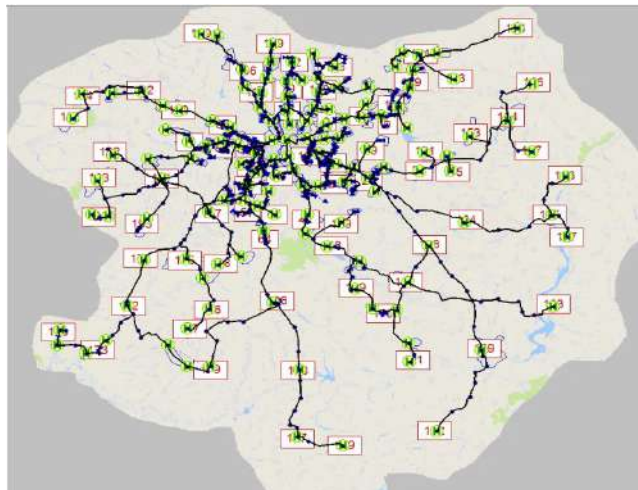


Рисунок 1 – Модель маршрутної мережі транспорту загального користування Харківської області

Таблиця 1 – Загальна характеристика моделі

Показник		Значення
Кількість зупиночних пунктів, од.		689
Кількість транспортних районів, од.		199
Кількість населених пунктів на території області, од.		218
Кількість мешканців населених пунктів, чол.	мінімальна	16
	максимальна	56 655
Загальна чисельність населення, тис. чол.		878,485
Площа населеного пункту, км ²	мінімальна	0,06
	максимальна	56,026
Кількість населених пунктів, охоплених залізничним сполученням, од.		36
Щільність населення чол./км ²	мінімальна	5,3
	максимальна	3694

Застосування розробленого алгоритму дозволило сформувати МПК, що відповідає (1.1) та (1.2) та задовольняє обмеженням (1.3). Відповідність фактичному розподілу відстаней пересування на території Харківській області сформованої МПК були розраховані відхилення в межах заданих інтервалів групувань, згідно розрахунків максимальне відхилення $\sum_{\substack{i,j \\ i \neq j}} h_{ij}^{(\Delta_i)}$

згідно запропонованої методики розрахунків МПК складає 8,5 %. Треба зазначити, що найбільше відхилення спостерігається на відстані понад 60 км і більше, це може пояснюватись тим, що вплив міста суттєво знижується по мірі віддаленості населених пунктів (об'єктів тяжіння) від міста і обмежує дію приміського сполучення.

Таблиця 2 – Оцінка розрахунку МПК

Інтервал групування	Нижня межа, км.	Верхня межа, км.	Ймовірність здійснення пересування	Кількість пересувань, од.			
				згідно ймовірності	по моделі	відхилення	%
1	0	20	0,309	41374	41958	-584	1,4
2	20	40	0,199	26645	27531	-886	3,3
3	40	60	0,153	20486	20324	162	0,8
4	60	80	0,099	13256	14386	1130	8,5
5	80	100	0,240	32135	29697	2438	7,6
РАЗОМ			1	133896	133896	5200	-

Сформовані МПК зроблять можливим інтервальну оцінку будь-яких показників, пов'язаних з реалізацією потреб у перевезеннях та, відповідно, якістю транспортного обслуговування населення.

Висновки

1. Запропонована методика розрахунку МПК дозволяє в повній мірі врахувати ймовірнісний характер кореспонденцій та отримати такий їх розподіл між клітинками МПК, який забезпечуватиме формування фактичного розподілу відстані пересування у приміському сполученні.

2. Розроблена методика повністю відповідає інтервальній концепції моделювання транспортних потреб та є її розвитком для застосування в приміському сполученні. При цьому є можливість сформулювати варіанти МПК які можуть відповідати мінімальному відхиленню від фактичного розподілу пересувань навколо міста.

3. Застосування розробленої методики в рамках інтервальної концепції дозволить значно скоротити діапазон можливих станів матриці пасажирських кореспонденцій та дозволить встановити так звані межі зон впливу міста на пересування в приміському сполученні.

Посилання

1. Горбачов П.Ф. Закономірності розподілу відстаней пересування пасажирів громадського транспорту в приміському сполученні / П.Ф.Горбачов, О.В. Макаричев, А.А. Кочина//Научно-технический сборник «Комунальне господарство міст». Серія: Технічні науки та архітектура., 2019 – №. 5(151). С. 75-80.
2. Горбачов П.Ф. Концепція формування систем маршрутного пасажирського транспорту в містах: дис. ... доктора техн. наук: 05.22.01 / Горбачов Петро Федорович. – Харків, 2009 – 370 с.
3. Горбачов П.Ф. Оцінка впливу населених пунктів на інтенсивність руху транспортних потоків у приміському сполученні. /П.Ф.Горбачов, А.А. Кочина // Автомобильный транспорт Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. Сборник научных трудов. –Х.: Изд-во ХНАДУ, 2017 – Вып. 40. – С. 48-55.

ЗАКОНОДАТЕЛНА УРЕДБА НА ДОМАШНОТО НАСИЛИЕ В ПРАВНИТЕ АКТОВЕТЕ НА ЕС

LEGISLATION OF DOMESTIC VIOLENCE IN EU LEGAL ACTS

Гл.ас. доктор по междунар. право и междунар. отношения

Даниела Маринова Петрова

Технически университет, гр.Варна, България

Конвенцията на Съвета на Европа за предотвратяване и борба с насилието над жени („Истанбулската конвенция“), която влезе в сила през 2014г., е първият правно обвързващ международен инструмент за предотвратяване и борба с насилието над жени и момичета на международно ниво. Той установява всеобхватна рамка от правни и политически мерки за предотвратяване на такова насилие, подпомагане на жертвите и наказване на извършителите. Към юли 2020 г. е подписан от всички държави-членки на ЕС и ратифициран от 21от тях (Австрия, Белгия, Хърватия, Кипър, Дания, Естония, Финландия, Франция, Германия, Гърция, Ирландия, Италия,

Люксембург, Малта, Холандія, Полша, Португалія, Румунія, Словенія, Іспанія і Швеція). През юлі 2020 г. обаче полското правителство обяви намерението си да се оттегли от Конвенцията. Конвенцията също така предвижда присъединяване към ЕС, в рамките на своите компетенции. Това ще изисква съгласието на Европейския парламент.

Що се отнася до домашното насилие, мотивите са по-сложни, тъй като домашното насилие не може да бъде тривиализирано като просто „сексуална експлоатация“, в светлината на член 83 ДФЕС; вместо това сексуалната експлоатация е един от елементите на домашното насилие, което също се характеризира със заплахи, икономическо насилие и психологически натиск. Правната основа на бъдеща директива в член 82, параграф 2 от ДФЕС относно приемането на директиви, насочени към установяване на минимални правила за „взаимно признаване на съдебни решения и съдебни решения и полицейско и съдебно сътрудничество по наказателно правни въпроси с трансгранично измерение“, в един от следните случаи: а) взаимна допустимост на доказателства между държавите-членки; б) правата на лицата в наказателния процес; в) правата на жертвите на престъпления; г) всякакви други специфични аспекти на наказателното производство, които Съветът е определил предварително с решение[1]. Европейският парламент по-предпазливо разчита на член 84 от ДФЕС, който изключва хармонизирането на наказателното законодателство на държавите-членки но би представлявало правното основание за приемане на мерки, насочени към „натиск върху държавите-членки да предприемат действия на национално ниво за предотвратяване на домашното насилие“[2]. Европейските законодателни институции също ще трябва да решат дали да считат домашното насилие за престъпление само срещу жени или също срещу деца, мъже, възрастни хора; Истанбулската конвенция създава задължение за държавите по отношение на домашното насилие над жени, но само насърчава страните да прилагат нейните разпоредби по отношение на всички жертви на домашно насилие (член 2, параграф 2 от Истанбулската конвенция).

Приемането на обща директива относно насилието срещу жени, чиято правна основа е член 84 от ДФЕС, изключва хармонизацията и член 82 от ДФЕС, относно приемането на директиви, насочени към установяване на минимални правила за „взаимно признаване на решения и полицейско и съдебно сътрудничество по наказателно правни въпроси с трансгранично измерение“ (чл. 82, § 2). Директива относно насилието над жени би могла да включва минимален стандарт за дефинициите на различните форми на насилие[3]. Това интересно предложение представя някои елементи на рисковете и едно основно препятствие. Що се отнася до първата, първо, една обща директива относно насилието над жени може да бъде „твърде обща“, поради което не може да се справи адекватно с явлението насилие над жени; второ, това може да доведе до просто „копиране и залепване“ на разпоредбите на Конвенцията. Препятствието се състои от елемента на транснационалността: въпреки факта, че жертвата или извършителят на

престъплението може разумно да се премести от една държава-членка на ЕС в другата, директивата ще изключи чисто вътрешни ситуации, които обаче могат да представляват по-голямата част от случаи на домашно насилие. Независимо от това чл. 82 и чл. 84, евентуално във връзка с чл. 19 от ДФЕС, за да подчертаят, че насилието над жени е форма на дискриминация въз основа на пола, са най-подходящата правна основа.

В обобщение, приемането на обвързващи инструменти, свързани с насилието над жени, е от изключително значение. Независимо от това, може разумно да се твърди, че прилагането на Истанбулската конвенция от Европейския съюз, след като завърши процеса на ратификация, ще се състои както от обвързващи, така и от необвързващи актове и ще проправи пътя за действия в по-слабо проучени сектори, като например защитата на здравето на жените.

Член 30, § 2 от Истанбулската конвенция има пряко действие и създава право на жената жертва на насилие, основано на пола, да получи обезщетение за тежко увреждане на здравето си. Като алтернатива, дори отричаща прякото въздействие на разпоредбата на Конвенцията, съществува задължение за държавите да обезщетяват жертвите на насилие съгласно правото на ЕС, което, точно задължава държавите да създадат *ad hoc* механизъм за компенсация.

След като влезе в сила в ЕС, международно споразумение е задължително както за институциите на Съюза, така и за неговите държави-членки (чл. 216, § 2 от ДФЕС). Дори без да ратифицират договор, държавите-членки на ЕС са обвързани с международни договори, сключени от ЕС, но „въз основа на правото на ЕС, а не на основата на международното право“. неразделна част от правната система на ЕС [4]. С други думи, държавите не могат да „пренебрегват“ международните споразумения, сключени от ЕС, въпреки че това не означава автоматично, че всички техни разпоредби имат пряко действие [5].

В Истанбулската конвенция на Съвета на Европа, в по-голямата част от нейните разпоредби се съдържат задължения на държавите за надлежна проверка; с други думи, задължения на средства, а не на резултати. Член 30, § 2 от Конвенцията, изисква от държавите да обезщетяват жертвите на насилие, претърпели „сериозно нараняване или увреждане на здравето“, до степен, че „вредата не се покрива от други източници, като извършителя, застраховката или финансирани от държавата здравни и социални разпоредби“, изглежда има различен характер. Въпреки че разпоредбата не предоставя изрично права на лица [6], може да се твърди, че тя съдържа „ясно и точно задължение, способно директно да регулира правното положение на лицата“ [7]. В резултат на това жената, жертва на насилие, може да се позове на индивидуалното право до обезщетение пред национален съд, въпреки че държавата (държава-членка на Европейския съюз) не е ратифицирала конвенцията [8]. С други думи, в светлината на конвенцията съдията трябва да реши, че жената има право на обезщетение, което трябва да бъде

предоставено от държавата в случая, в който извършителят не е в състояние да го осигури.

Държавите са задължени съгласно правото на ЕС, по-специално съгласно Директива 2004/80[9] на Съвета, да установят схема за обезщетение на жертви на умишлено престъпление извършени на съответните им територии, при условие че се отнася за трансгранични ситуации (член 12). Според доклад, издаден от Европейската комисия през 2009 г., 25 държави-членки на ЕС са въвели такава схема[10]. Следователно в повечето държави-членки на ЕС трябва да действа механизъм за обезщетяване на жени, жертви на насилие и прилагането на член 30 (2) на Истанбулската конвенция на Съвета на Европа няма да бъде възпрепятствано.

Директива 2004/80 обаче е приложима само по отношение на насилствени умишлени престъпления, извършени в държава-членка, различна от държавата-членка, в която кандидатът за обезщетение обичайно пребивава (член 1).

Влизането в сила на Конвенцията може да определи еволюция в тълкуването на Директива 2004/80. „Предимството на международните споразумения, сключени от Общността, над разпоредбите на вторичното законодателство на Общността означава, че такива разпоредби трябва да се тълкуват, доколкото е възможно, по начин, съвместим с тези споразумения“[11]. Съответно, в случаите на насилие по отношение на жените или домашното насилие, директивата трябва да се тълкува по такъв начин, че да гарантира система за адекватно обезщетение на жертвите, независимо от факта, че престъплението е станало на територията на държавата, където обичайно е пребивавал кандидатът за обезщетение[12].

Според европейската оценка, придружаваща законодателния доклад по собствена инициатива, присъединяването на ЕС към Конвенцията би изпратило сериозно послание за нейния ангажимент за изкореняване на насилието над жени; гаранция срещу риск от несъгласуваност или двойни стандарти; и осигурява ефективен подход. Оценката установява, че присъединяването на ЕС към Истанбулската конвенция е оправдано, независимо от правни и политически трудности, които това може да доведе. Заключение е, че би била необходима и директива на ЕС, тъй като това би имало далеч по-голямо въздействие върху националните правни порядки. Взети заедно, двата инструмента (директива за насилието над жени и Истанбулската конвенция) ще гарантират истинско европейско пространство на свобода, сигурност и правосъдие, където насилието над жени става не само риторично, но и законно забранено.

Конвенцията на Съвета на Европа за предотвратяване и борба с насилието над жени („Истанбулската конвенция“), която влезе в сила през 2014г., е първият правно обвързващ международен инструмент за предотвратяване и борба с насилието над жени и момичета на международно ниво. Той установява всеобхватна рамка от правни и политически мерки за предотвратяване на такова насилие, подпомагане на жертвите и наказване на

извършителите. Към юли 2020 г. е подписан от всички държави-членки на ЕС и ратифициран от 21 от тях (Австрия, Белгия, Хърватия, Кипър, Дания, Естония, Финландия, Франция, Германия, Гърция, Ирландия, Италия, Люксембург, Малта, Холандия, Полша, Португалия, Румъния, Словения, Испания и Швеция). През юли 2020 г. обаче полското правителство обяви намерението си да се оттегли от Конвенцията. Конвенцията също така предвижда присъединяване към ЕС, в рамките на своите компетенции. Това ще изисква съгласието на Европейския парламент.

През октомври 2015 г. Европейската комисия издаде пътна карта за присъединяване на ЕС към Истанбулската конвенция, в която се посочва, че това ще създаде съгласувана рамка на ниво ЕС за борба с насилието над жени, ще подобри превенцията за всички жени и ще осигури по-добра защита и подкрепа за жените и децата, които са жертви на насилие и специфични групи жени. Последват две предложения за решения на Съвета, едното за подписване и другото за сключването (ратифицирането) от името на Европейския съюз на Истанбулската конвенция. След разискванията в Съвета е решено проекторешението за подписване на конвенцията да бъде разделено на две решения, едното обхваща съдебното сътрудничество по наказателно правни въпроси, а другото - убежище и забрана за връщане. Тези две решения на Съвета са приети през май 2017 г. и ЕС подписа конвенцията на 13 юни 2017 г.

Откакто за първи път поиска от Европейската комисия да започне процедурата за присъединяване на ЕС към Истанбулската конвенция в Резолюцията си за борба с насилието над жени от 25 февруари 2014 г., Парламентът последователно подкрепя идеята, подчертавайки, че ще изпрати силно послание за ангажимента на ЕС за изкореняване на насилието над жени и създаване на съгласувана европейска правна рамка за това.

Едно от притесненията на Парламента е обхватът на предложеното присъединяване към ЕС. По време на предишния законодателен мандат той приема междинна резолюция относно присъединяването на ЕС към Истанбулската конвенция, като взема предвид съвместния доклад на Комитета по граждански свободи, правосъдие и вътрешни работи (LIBE) и Комитета по правата на жените и равенството между половете (FEMM). Резолюцията приветства подписването на конвенцията от ЕС, но съжaliaва, че то се ограничава до областите на съдебно сътрудничество по наказателно правни въпроси и убежище и непринуждаване, тъй като това поражда правна несигурност относно обхвата на присъединяването на ЕС и прилагането на Конвенцията. Резолюцията призовава присъединяването на ЕС към конвенцията да бъде широко и без ограничения. През април 2019 г. Парламентът приема резолюция, с която Съдът на Европейските общности издава становище за разрешаване на правната несигурност относно обхвата на присъединяването, като се фокусира върху предложената правна основа за решенията и произтичащото от това разделяне на две решения. Молбата е подадена на 9 юли 2019 г., но решението е отложено до 2021 г.

Друг проблем на Парламента е противопоставянето на Конвенцията. В междинната резолюция от 2017 г. тя поиска от Комисията да започне незабавен диалог със Съвета и държавите-членки за разглеждане на резерви, възражения и опасения, изразени на национално ниво, включително неразбиране на понятието „пол“, използвано в Конвенцията. През май 2018 г., на пленарен дебат за състоянието, вицепрезидентът на Комисията Франс Тимерманс отбелязва силното противопоставяне на Конвенцията в някои страни, че Конвенцията е свързана с защита на жените от насилие, а не с оспорване на традиционни семейства или налагане на идеология и че Комисията започва диалог за борба с погрешните схващания относно нейния обхват. Докладчиците на Парламента подчертават, че Конвенцията е свързана с изграждането на култура на уважение към жените и момичетата и че юридическото становище на Парламента установи, че опасенията относно нейния обхват са неоснователни. През февруари 2019 г. резолюция осъди кампанията срещу Истанбулската конвенция като отхвърляне на международно приетата норма за нулева толерантност към насилието над жени и насилието, основано на пола.

Парламентът също така призова няколко пъти за ускоряване на преговорите, държавите-членки на ЕС да ратифицират Конвенцията и Парламентът да се включи изцяло в процеса на наблюдение на Конвенцията, след като ЕС се присъедини. Приключването на присъединяването на ЕС към Истанбулската конвенция е един от приоритетите в новата стратегия на Европейската комисия за равенство между половете 2020-2025 г., приета на 5 март 2020 г. Само България, Латвия, Литва, Словакия, Унгария и Чехия все още не са ратифицирали конвенцията, се посочва в текста. Извън ЕС Великобритания, Молдова и Украйна - в разгара на бушуващата война - ратифицираха конвенцията през 2022 г., а Турция е единствената държава, която се е оттеглила от конвенцията. Становището на Съда на ЕС от 6 октомври 2021 г. потвърди, че ЕС може да ратифицира конвенцията, дори без съгласието на всички държави от ЕС. Затова Съветът на ЕС поиска и получи съгласието на ЕП през м.май 2023г., за да приключи процеса. Присъединяването на ЕС към Истанбулската конвенция не освобождава държавите от Общността от задължението да я ратифицират сами. Мнозинството в ЕП призова България, Латвия, Литва, Словакия, Унгария и Чехия да ратифицират конвенцията незабавно. Не е ясно дали държавите, които не са ратифицирали конвенцията, ще бъдат длъжни да я прилагат след приемането на решение на равнище ЕС.

Заклучение

В съответствие с действията, предприети след влизането в сила за ЕС на Конвенцията за правата на хората с увреждания, Европейската комисия приема Стратегия за насилието над жените като форма на дискриминация въз основа на пол. Въпреки че има гъвкава компетентност по въпросите на общественото здраве, Европейският съюз би могъл да популяризира

препорьки, за да предостави насоки на държавите-членки на ЕС при приемането на превантивни мерки, насочени към спазване на Конвенцията. В това отношение чл. 168 от ДФЕС не може да се счита за правно основание за директива относно мерките за хармонизация, а по-скоро за най-добри практики, насочени към насочване на държавите към приемането на здравни политики срещу насилието. Европейските институции вече са приели мерки, насочени към борба с насилието над жени, но по силата на Истанбулската конвенция те биха могли да предоставят на държавите насоки за най-добрите мерки, които да се приемат с цел прилагане на самата конвенция. Освен това Комисията би могла да предложи на Европейския парламент и на Съвета някои директиви, чиято цел би била да хармонизират на равнище ЕС мерки за превенция и защита на жертвите на домашно насилие и жените, жертви на всички форми на насилие.

Литература:

- EP Legislative Observatory, Procedure file on the Council decision on the Istanbul Convention, 2016/0062(NLE)
- Council of Europe, Convention on preventing and combating violence against women and domestic violence (Istanbul Convention) and Chart of signatures and ratifications
- Euronews, Istanbul Convention: Poland's plan to quit domestic violence treaty causes concern, 27 July 2020
- Council, Decisions on the signing of the Istanbul Convention on behalf of the EU with regard to judicial cooperation in criminal matters (2017/865) and asylum and non-refoulement, (2017/866), 11 May 2017
- European Parliament, Resolution of 25 February 2014 with recommendations to the Commission on combating Violence against Women, 2013/2004(INL)
- European Parliament, Plenary debate of 23 November 2016 and Resolution of 24 November 2016 on the EU accession to the Istanbul Convention on preventing and combating violence against women, 2016/2966(RSP)
- European Parliament, Interim resolution of 12 September 2017 on the proposal for a Council decision on the conclusion, by the European Union, of the Council of Europe Convention on preventing and combating violence against women and domestic violence (COM(2016)0109)
- European Parliament, First anniversary after the signature of the Istanbul Convention: state of play, 2018/2753(RSP), 13 June 2018
- European Parliament, Resolution of 4 April 2019 seeking an opinion from the Court of Justice on the compatibility with the Treaties of the proposals for the accession by the European Union to the Council of Europe Convention on preventing and combating violence against women and domestic violence and on the procedure for that accession, B8-0232/2019
- European Parliament, Resolution of 28 November 2019 on the EU's accession to the Istanbul Convention and other measures to combat gender-based violence, 2019/2855(RSP)
- European Court of Justice, Case File
- European Parliament, EPRS, The Istanbul Convention: A tool to tackle violence against women and girls, At a Glance, December 2019
- Arba Kokalari, FEMM Committee rapporteur for opinion, Five Istanbul Convention Myths, Opinion, EU Observer, 9 September 2020
- International Justice Resource Centre, Turkey, Poland consider leaving Istanbul Convention on violence against women, 6 August 2020
- Council of Europe, Istanbul Convention: clearing away the fog of misconceptions, 7 March 2018

- Council of Europe, *The Istanbul Convention: Questions and answers*, November 2018
- Sara de Vido, *The ratification of the Council of Europe Istanbul Convention by the EU: A step forward in the protection of women from violence in the European legal system*, European Journal of Legal Studies, European University Institute, Florence, Spring 2017, Issue 9 (2), p. 69
- EU law analysis, *The EU's commitment to combatting violence against women: rhetoric or reality?*, September 2018

Библиография на цитираните източници:

1. Walby and Olive (n 51) 64
2. European Parliament (n 49) 43
3. Walby and Olive (n 51) 65.
4. Case 181/73 Haegeman v Belgium ECLI:EU:C:1974:41, paras 2-6. See Piet Eeckhout, EU External Relations Law (Oxford University Press 2011) 325.
5. Von Vooren and Wessel (n 78) 42
6. Francesca Martines, 'Direct Effect of International Agreements of the European Union' (2014) 25 European Journal of International Law 12 9,140
7. Case C-240/09 Lesoochranárske zoskupenie VLK (n 85) para 45. See also, with regard to Art 30, Roberto Senigaglia, 'La Convenzione di Istanbul contro la violenza nei confronti delle donne e domestica tra ordini di protezione e responsabilità civile endofamiliare' [2015] Rivista di diritto privato 135
8. Mutatis mutandis, the International Court of Justice derived the right of the individual to 'consular assistance' from States' obligations under Article 36(1)(b) of the Vienna Convention on Consular Relations. See Germany v United States [2001] ICJ Reports 466, para 77 (LaGrand case). In the case at issue, two German brothers were executed by the State of Arizona despite numerous pleas arguing that US officials had violated their right to consular access. According to the Court, Article 36(1)(b), obliges the receiving State to inform the consular post of the sending State of the individual detention 'without delay'; the clarity of the provision leaves no doubt on the fact that the article creates 'individual rights'. See also Mexico v United States [2004] ICJ Reports 12 (Avena and other Mexican nationals case), paras 130-131
9. Council Directive 2004/80/EC of 29 April 2004 relating to compensation to crime victims [2004] OJ L261/15
10. Report from the Commission to the Council, the European Parliament and the European Economic and Social Committee of 20 April 2009 on the application of Council Directive 2004/80/EC relating to compensation to crime victims COM(2009) 170 Final
11. Case C-61/94 Commission v Germany ECLI:EU:C:1996:313, para 52.
12. The Advocate General Yves Bot has come to the same conclusion, though, even without relying on the Istanbul Convention. See his conclusions in Case C-601/14, European Commission v Italy ECLI:EU:C:2016:249, para 80.. The Advocate General considers a mechanism to compensate victims of violent offences within the territory of a Member State as a prerequisite for the application of such a system according to the directive

МІЖЛАБОРАТОРНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ З МЕТРОЛОГІЧНОЇ АТЕСТАЦІЇ ҐРУНТОВОГО ЗРАЗКА, АТЕСТОВАНОГО НА ВМІСТ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ-МЕТАЛІВ

Провідний інженер К.О. Семенцова

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Стандартні зразки (СЗ) складу ґрунтів, атестовані на масову частку мікроелементів (МЕ) – засоби вимірювальної техніки у вигляді ґрунтового матеріалу з встановленими згідно з певними процедурами метрологічними характеристиками, зокрема, масовими частками МЕ, які вимірюють за атестованими або стандартизованими методиками.

Процес розробки стандартних зразків ґрунту, атестованих на вміст мікроелементів металів має свої специфічні особливості.

В міжнародній практиці для встановлення метрологічних показників керуються ISO Guide 35 [8-11], в цьому документі розробникам надається більше можливостей для оцінки атестованих значень та їх невизначеності.

Для встановлення атестованих значень та показників точності атестованих значень мікроелементів-металів в ґрунтовому матеріалі, необхідно порівняти способи розрахунку даних міжлабораторного експерименту.

Для досягнення мети було використано два види ґрунтових матеріалів для виготовлення СЗ складу ґрунту, атестованих на вміст мікроелементів-металів. Перший був обраний ґрунтовий матеріал чорнозему типового важкосуглинкового (поверхневий шар 0-30 см) (N 49.727792, E 36.930845), другий вид ґрунтового матеріалу було штучно створено методом добавок за ДСТУ-Н ISO Guide 35 [1].

Для участі у міжлабораторному експерименті було залучено кваліфікованих фахівців атестованих лабораторій ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», та її філії. Загалом до участі в міжлабораторному експерименті було залучено 11 лабораторій.

В кожному вимірювальну лабораторію було надіслано два зразки ґрунтового матеріалу, у кількості, достатній для виконання вимірювань у трьох разовому повторюванні, програму та методик у атестації.

Після проведення вимірювань, кожна лабораторія надала протоколи результатів вимірювання за стандартизованим методом згідно з програмою та методикою атестації ґрунтового матеріалу.

Обробка результатів міжлабораторного експерименту проходила такі етапи: аналіз експериментальних даних на наявність грубих технічних та аналітичних помилок; аналіз на наявність статистичних викидів (у нашій роботі - за критерієм Граббса); аналіз на можливість апроксимації експериментальних даних за допомогою нормального розподілу (за критерієм Шاپіро – Уїлка) та розрахунок атестованих значень нормованих

метрологічних характеристик та показника їх точності за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу.

З отриманих результатів міжлабораторного експерименту можна зробити такі висновки, на розрахунок метрологічних характеристик стандартних зразків ґрунту, атестованих на вміст мікроелементів-металів Co, Cu, Mn та Zn згідно ДСТУ ГОСТ 8.532 впливає обмежена кількість визначень, а саме з таких методик MBV 31-497058-016-2003, ДСТУ 7853:2015 та ДСТУ 7831:2015, оскільки не всі лабораторії використовують в своїй практиці ці методи.

У розрахунку міжлабораторних характеристик стандартних зразків ґрунту, атестованих на вміст мікроелементів-металів слід використовувати як параметричні (середнє арифметичні значення мікроелементів, їх середнє квадратичне відхилення, середню похибку), так і непараметричні методи (розрахунок за медіаною, критерій Граббса, критерій Шاپіро – Уїлка,), так як визначення мікроелементів в ґрунтових зразках, характеризуються значним розсіянням, а саме по марганцю за ДСТУ 4770.1:2007 в другому ґрунтовому зразку де «min» значення становить 33,15 мг/кг, а «max» значення - 2918,33 мг/кг, а також в першому ґрунтовому зразку по кобальту ДСТУ 4770.5:2007 в другому ґрунтовому зразку де «min» значення становить 0,18 мг/кг, а «max» значення – 0,99 мг/кг, та міді за ДСТУ 4770.6:2007 «min» значення становить 0,11 мг/кг, а «max» значення – 0,39 мг/кг.

Встановлено, що в ґрунтовому зразку, який було штучно створено методом добавок за ДСТУ-Н ISO Guide 35, показники невизначеність атестовані значення вмісту мікроелементів-металів значно менші, ніж в ґрунтовому зразку з природнім вмістом, та становлять по марганцю за ДСТУ 4770.1:2007 - 5%, за MBV 31-497058-016-2003 – 4%, по цинку ДСТУ 4770.2:2007 – 5,63%, за ДСТУ 7853:2015 – 6,73%, по кобальту за ДСТУ 4770.5:2007 – 8,72%, за MBV 31-497058-016-2003 – 14,79%, по міді за ДСТУ 4770.6:2007 – 29,73%, за ДСТУ 7831:2015 – 10,45%.

Посилання

1. ДСТУ-Н ISO Guide 35:2018 Референтні матеріали. Рекомендації з характеризувannya та оцінювання однорідності та стабільності (ISO Guide 35:2017, IDT). [НА ЗАМІНУ ДСТУ-Н ISO Guide 35:2006, чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2018. 96 с.
2. ДСТУ ГОСТ 8.532 – 2003 Стандартні зразки складу речовин і матеріалів. Міжлабораторна метрологічна атестація. Зміст і порядок проведення робіт. [чинний від 2003-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт Україна, 2003, 14с.
3. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT). [чинний від 2020-12-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 32 с.
4. ДСТУ 4770.1,2,4-6:2007 Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю, цинку, кобальту, міді в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 14с.

5. MBV 31-497058-016-2003 Грунти. Визначення вмісту міцнофіксованих форм важких металів (Co, Cu, Cd, Ni, Pb, Zn, Mn, Fe) в ґрунті у хлористоводневій (HCl) витяжці на атомно-абсорбційному спектрофотометрі. Методики визначення складу та властивостей ґрунтів: збірник. Харків, 2005.
6. Прохорова І.А. Результати міжлабораторного експерименту з метрологічної атестації стандартних зразків складу ґрунтів. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Агрономія Львів. нац. аграр. ун-т. – Львів, 2014. с.112-120.
7. Бородіна Я.В. Метрологічна атестація галузевих стандартних зразків ґрунтів. Агрохімія та ґрунтознавство. Харків. 2014. С. 6-13.
8. M. Llauro, J.M. Torres, J. Tent, A. Sahuquillo, H. Muntau, G. Rauret. Preparation of a soil reference material for the determination of radionuclides. *Analytica Chimica Acta* 445, 2001, p. 99–106.
9. Philippe Quevauviller. Requirements for production and use of Certified Reference Materials for speciation analysis: A European Commission perspective. *Spectrochimica Acta Part B* 53, 1998, p. 1261–1279.
10. E.A. Maier, B. Giepinck. Certification of the total contents (mass fractions) of Cd, Co, Cu, Pb, Mn, Hg and Ni the aqua regia soluble contents (mass fractions) of Cd, Pb, Ni and Zn in light sandy soil CRM 142R. Commission of the European Communities, 1994. p. 74.
11. Susannah B. Schiller. Statistical aspects of the certification of chemical batch standard reference materials. U.S. Government printing office Washington. 1996. p. 50.

ENHANCING OF SOCIAL RESILIENCE IN THE LABOUR MARKET DURING TIMES OF WAR

*PhD in Economics, L. Stozhok,
Kyiv National Economics University named after Vadym Hetman,
Kyiv, Ukraine*

Russia's war against Ukraine means the decline of the economy, social infrastructure, reduced opportunities for the population to exercise their constitutionally enshrined social rights and norms, human suffering, human losses, and genocide against Ukrainians. This is a violation of the principle of social justice which implies equality, the right to vote, the opportunity for each person to shape their destiny and exercise their rights including the right to work, and an adequate level of social protection. In connection with the forced change of residence, the issue of assessing the state of protection of the working-age population by formulating new social standards and creating an inclusive labour market with human-centred gender approaches in management is urgent.

The war has caused the largest-scale displacement of people. Thus, according to the International Labour Organization, as of May 2023, 8.1 million forced displaced persons and 3.6 million internally displaced persons were registered in Europe. [1] The

outflow of labour (2.75 million people of working age have moved abroad) is a negative factor for Ukraine, as it not only increases the imbalance in the domestic labour market, but also supports the economies of host countries, rather than the home country, by spending on consumption, housing infrastructure (renting housing by Ukrainian refugees), education, and healthcare. It should be noted that in most cases, expenditures are made at the expense of savings in Ukrainian banks by withdrawing cash (no more than EUR 300 per week) or by card payments (subject to individual cash withdrawal limits). The situation is exacerbated by the daily human losses among civilians, military personnel, and prisoners of war. Thus, according to the Office of the United Nations High Commissioner for Human Rights, from 24 February 2022 to May 2023, 24012 civilian casualties were recorded in Ukraine, including 8895 killed and 15117 wounded. [2] However, these figures, which contain only available information, are much higher, as the territories occupied by Russia are inaccessible, and many more graves and dead are located in the de-occupied territories, and losses among those defending the country are unknown. In addition, the devastating consequences will last for many decades to come, given that Ukraine is one of the most heavily mined countries in the world. As of the end of January 2023, about 250,000 square kilometres were mined in Ukraine [3] 41% of the total area of 60,3700 square kilometres.

An assessment of labour market dynamics shows job losses and rising unemployment. According to the ILO report, at the beginning of the war, Ukraine lost 4.8 million jobs, which was 30% of the total number of jobs that existed before the war. [4] According to the Pension Fund of Ukraine, the total number of insured persons (for whom a single social contribution is paid) as of 1 January 2023 was 10.8 million, of which 8.6 million were employees, and the number of pensioners receiving pension payments in 2022 was 10.69 million, of which 2.7 million were working pensioners. The latter indicates that one working person supports one pensioner. In addition, in 2022, the number of people whose income was used to pay insurance premiums decreased by 1.2 million (from 9.81 million to 8.63 million).

When examining the labour market, we note that, in contrast to the above, the number of registered unemployed in Ukraine decreased. As of 1 May 2023, the number of registered unemployed stood at 127,0 thousand people (55% less than in the corresponding period of 2022), of whom 91,100 were women (72%). The most numerous (29%) was the age group of the unemployed aged 35 to 44, 28% were aged 45 to 55, 23% were young people under 35, and 20% were people over 55. [6]

An equally important problem in the labour market is the occupational and qualification imbalance which indicates a mismatch between labour demand and supply. According to the State Employment Service, as of May 2023, 43% of registered persons had higher education (60% in cities), 36% had vocational education, and 21% had general secondary education. At the same time, employers were most in demand for skilled workers in blue-collar occupations: 22% of workers with tools, 17% of workers servicing equipment and machinery, 15% of professionals, and 13% of workers in trade and services. [6] Another important factor in the destabilisation of the labour market is the fact that 12% (15 thousand people) of the registered unemployed are people with 10 years or less to retirement (they are less competitive in the labour market), 8% (10.2

thousand people) are internally displaced persons, and 6% (7.8 thousand people) are people with disabilities.

An extremely important factor affecting the reduction of labour potential is the growing number of people with disabilities of working age. As of the beginning of 2023, their share was 76% of the total number of 2.8 million people with disabilities. [7] And only about 20% of people with disabilities are employed, while in EU countries this figure is 55% on average. [8] The country is currently improving the system of social protection of people with disabilities at the legislative level. Given that the number of people of working age among the disabled has increased, the focus of the reforms is to create a mechanism for returning this category of people to the labour market. We believe that this will enable them to participate in shaping their financial situation on their own. In addition, to comply with the principle of social justice, the state must be a guarantor of opportunities to exercise constitutionally enshrined rights, and employers and employees must be socially responsible.

Analysing the current state of the labour market, we believe that the main risks caused by the hostilities to the functioning of the domestic labour market are

- long-term military operations and their regional expansion,
- inability of regions to respond quickly to challenges,
- territorial reduction of the labour force due to migration, internal displacement, and mobilisation of the working-age population,
- destruction and decline of business,
- job losses,
- unemployment growth,
- undeclared labour of displaced persons,
- ineffective social support for people of working age,
- deterioration of health caused by COVID-19 and military operations,
- increase in disability among the working-age population,
- early retirement,
- psychological burnout of people of working age,
- low level of optimism regarding the rapid recovery of Ukraine and a certain decline in the authority of the country's socio-economic development institutions.

Conclusion

1. In summary, it should be noted that the main task of rebuilding the country is to create such tools and incentives so that the working population can personally take responsibility for their financial situation and the economic independence of their families. We believe that the interdependence between the levels of wage increases, and the growth of labour productivity will contribute to the realisation of this goal. And the state should be responsible for the population that is unable to ensure the necessary level and quality of life.

2. After the end of active hostilities, the issue of protecting human capital, which is the basis of the country's socio-economic growth, and the formation of a human-centred economy, will only become more urgent. The state needs to ensure the implementation of a social support mechanism for internally displaced persons and those returning from abroad. Employers, in turn, should review their

management system to ensure flexibility of the work process and faster adaptation of the workforce. In our opinion, the latter requires a review of the social package, ensuring emotional stability, and a mechanism for social mobility of employees to retain them. The state is facing the issue of building an inclusive society taking into account the challenges and consequences of the war which will inevitably increase. This will form the basis for a new social policy not only for Ukraine but also for other countries.

References

1. ILO response to the Ukraine crisis. Retrieved from <https://www.ilo.org/budapest/what-we-do/projects/ukraine-crisis/lang--en/index.htm>
2. Assistance to victims of explosive devices. Retrieved from <https://www.uda.org.ua/dopomoga-postrazhdalym-vid-vnp/>
3. Website of the NGO "Association of Deminers of Ukraine". Retrieved from <https://www.uda.org.ua/bezpekovyi-forum-17-may-kyiv/>
4. ILO policy brief "The impact of the crisis in Ukraine on the labour market: preliminary estimates". Retrieved from https://ukraine.un.org/sites/default/files/2022-05/UKR_Brief%20note_11May-2022.pdf
5. Report "On the work and budget execution of the Pension Fund of Ukraine in 2022". Retrieved from <https://www.pfu.gov.ua/2157200-zvit-pro-robotu-organiv-pensijnogo-fondu-ukrayiny-za-2022-rik/>
6. Labour market situation and activities of the State Employment Service in January-April 2023. Retrieved from <https://www.dcz.gov.ua/analitics/67>
7. How Ukraine can compensate for the loss of 30% of its labour potential. Retrieved from <https://employers.org.ua/news/id2487>
8. A step towards an effective employment system for people with disabilities: The Verkhovna Rada adopted the draft law 5344-d as a basis. Retrieved from <https://www.msp.gov.ua/news/22850.htm>

ФУНКЦІЇ СОЦІАЛЬНОЇ МОБІЛЬНОСТІ ПЕРСОНАЛУ В УМОВАХ ВІЙНИ

Аспірантка¹ А.Ю. Стожок

¹кафедра соціоекономіки та управління персоналом

***Київський національний економічний університет імені Вадима
Гетьмана, м. Київ, Україна***

Перед українським суспільством постали нові виклики, породжені війною, які неможливо було передбачити у стратегіях та програмах розвитку. Нагальними завданнями інституцій є формування механізму соціального захисту всього населення від нових ризиків, спричинених війною, а також стабілізації соціально-економічного розвитку країни. Незаперечним є те, що сформований до війни механізм розвитку людського капіталу потребує удосконалення, оскільки держава повинна дати можливість працездатним

особам формувати свою платоспроможність та конкурентоспроможність на ринку праці шляхом гнучкості, мобільності та забезпечувати соціальну підтримку тих осіб, які не можуть робити це самостійно. Це дає змогу дійти висновку, що механізм розвитку людського капіталу повинен формуватися та реалізовуватися з урахуванням покладених на нього функцій.

Забезпечення неперервності робочого процесу у поєднанні з підтримкою належного рівня продуктивності праці та її збереження є головним завданням кожного соціально відповідального роботодавця. Вимушена внутрішня міграція, спричинена війною, поставила завдання щодо застосування нових форм збереження працівників, забезпечення їх гідною працею.

Аналізуючи наслідки впливу війни на ринок праці, з впевненістю можемо аргументувати, що метою подолання дисбалансу на ринку праці повинна бути соціальна справедливість, орієнтована на формування спроможності кожної працездатної особи брати участь як у формуванні свого захисту так і у відбудові економіки держави. Під соціальною справедливістю розуміють рівність, право голосу, можливість бути власником своєї долі [1, с. 8]. Основними аспектами соціальної справедливості яка забезпечує стабільність і солідарність поколінь, шляхом формування гідної праці є такі:

- наявність можливостей реалізації конституційно закріплених прав: необхідний рівень та якість життя, освіти, охорони здоров'я, соціального захисту, що дає можливість працівникам бути конкурентоспроможними на ринку праці, самостійно брати участь у формуванні свого матеріального забезпечення та утримувати свої родини;

- наявність рівних можливостей брати участь в економічній діяльності і отримувати за це винагороду. Враховуючи демографічну кризу в країні, вважаємо, що запровадження ефективного механізму інвестування в людський капітал підвищить продуктивність праці, що позитивно вплине не лише на майбутнє працівників, а й на спроможність пенсійної системи;

- справедливий розподіл, головним завданням якого є боротьба з нерівністю, що є однією з причин соціальної нестабільності;

- справедливий перехід, що передбачає формування на рівні держави механізму соціального захисту населення від непередбачуваних ризиків, з метою мінімізації їх наслідків.

Для забезпечення реалізації соціальної справедливості на ринку праці вважаємо за необхідне підкреслити роль та значення функцій соціальної мобільності персоналу. Насамперед варто наголосити, що у перекладі з латинської (*functio*) функція – це виконання, діяльність, обов'язок.

Дослідження ринку праці дало змогу виокремити функції соціальної мобільності персоналу, які наведено на рис. 1. Передусім варто зазначити економічну функцію, яка проявляється через гідний рівень заробітної плати, ефективне накопичення та перерозподіл ресурсів, що дозволяє формувати власне матеріальне становище, забезпечувати свої родини та брати участь у

створенні підґрунтя для забезпеченого майбутнього. Вважаємо, що більш результативний прояв ця функція матиме після запровадження обов'язкового накопичувального пенсійного забезпечення (згідно із Проектом Закону «Про накопичувальне пенсійне забезпечення», який вступить у дію з 1 січня 2024 року) [2] та обов'язкового соціального страхування. Останнє не функціонує в Україні, оскільки відсутній базис законодавчої бази та умови для його запровадження. Низка роботодавців включає медичне страхування до соціального пакету як необов'язкову складову.

Не менш важливою функцією є соціальна, яка охоплює забезпечення ефективності зайнятості, попередження бідності, відтворення людського капіталу, збереження сім'ї, покращення демографічної ситуації, забезпечення працездатності та активності на ринку праці.

Наступною функцією є захисна, яка полягає у належному рівні системи соціального захисту та підтримки, зменшення ризику вигорання, звільнення та послаблення професійних навичок. Вагомою є функція соціального включення, яка передбачає активну участь працівника у формуванні робочого середовища та крос-функціональному обміні досвідом.

Підсумовуючи результати дослідження, слід зауважити, що реалізація зазначених функцій має здійснюватись з урахуванням принципу соціальної справедливості, оскільки це надасть працівнику можливість, з одного боку, реалізувати свої права та обов'язки, а з іншого, самостійно брати участь у формуванні персонального бренду та бренду роботодавця і бути соціально відповідальним.



Рис. 1. Функціонування соціальної мобільності персоналу

Джерело: розроблено автором

Висновки

Таким чином, зважаючи на визначення соціальної мобільності, яке характеризує це поняття як здатність працівника змінювати один вид діяльності на інший, успішно освоювати нові технології, реалізовувати вертикальну та горизонтальну кар'єру, пристосовуватись до нових виробничих ситуацій, наголосимо на тому, що важливою є участь роботодавця у реалізації вищенаведеного, а також у створенні ефективної організаційної структури, емоційній стабілізації персоналу, забезпеченні дієвої внутрішньої комунікації, запровадженні механізмів стійкості.

Свою чергою, пріоритетними діями держави з орієнтацією на людський капітал у повоєнний період мають стати формування людино-центричної економіки, лібералізація податкового законодавства, підтримка вектору цифрової трансформації, інвестування у людський капітал, перегляд механізму ефективного управління соціальної мобільності, забезпечення гідної праці.

Посилання

1. Advancing social justice. Geneva: International Labour Office, 2023 [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_882219.pdf
2. Проект Закону України «Про накопичувальне пенсійне забезпечення» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/pubFile/1733068>

МЕТОДОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ВАРТІСТЮ НА ПЕРЕДПРОЕКТНОМУ ЕТАПІ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ОБ'ЄКТУ БУДІВНИЦТВА

Доц.¹, канд. екон. наук В.В.Титок, аспірантка Ю.В. Сиволап

¹Кафедра економіки будівництва

***Київський національний університет будівництва і архітектури
м. Київ, Україна***

Вартість будівництва — найважливіший показник будь-якого інвестиційно-будівельного проекту, який, в свою чергу, схильний до змін на кожному етапі життєвого циклу (ЖЦ) об'єкта будівництва, адже підпадає внаслідок впливу безлічі внутрішніх та зовнішніх факторів. Питання побудови ефективної комплексної системи управління вартістю будівництва, що дозволяє контролювати зміну вартості будівництва у процесі створення об'єкта є актуальними абсолютно для всіх учасників інвестиційно-будівельного процесу.

На кожному етапі ЖЦ об'єкта будівництва застосовуються певні методи та інструменти, що забезпечують вирішення завдань, пов'язаних із управлінням вартістю будівництва. На етапі планування капітальних вкладень та розробки передпроектної документації основне завдання щодо управління вартістю — встановлення достовірної вартості будівництва та можливих меж її зміни з урахуванням ризиків та невизначеності.

Інформаційна модель будівлі (BIM) — це добре скоординована, узгоджена та взаємопов'язана модель об'єкта, розрахунку та аналізу, геометричної прив'язки, роботи з комп'ютером, за допомогою спеціального програмного забезпечення, що дозволяє оновлювати числову інформацію про вже існуючий об'єкт або об'єкт, що ще проектується [1].

Модель на передпроектній стадії називається Pre-BIM, на стадії проектування — D-BIM, на стадії виконання або будівництва — C-BIM, на стадії управління або експлуатації об'єкта — EBIM, на стадії реорганізації або переробки відходів — Re-BIM (табл. 1) [1].

BIM-технології доцільно використовувати на різних етапах життєвого циклу будівництва. Для цілей цього дослідження життєвий цикл проекту визначається як початок проекту, здійсненість, проектування, будівництво, передача, експлуатація, технічне обслуговування та в кінцевому підсумку — демонтаж. Аналіз ключової літератури визначає різні етапи використання BIM як техніко-економічне обґрунтування [1,2], проектування [3,4], попереднє будівництво (детальний проект і тендер)[2,3,5,6], будівництво [2,3,5,6,7], експлуатація та управління [8]. BIM вважається корисним і надає безліч переваг для усіх учасників будівельного проекту, однак у літературі не згадується частота використання організаціями на кожному етапі життєвого циклу проекту.

Застосування систем моніторингу та управління в моделях BIM на етапі будівництва підвищить ефективність управління процесами будівництва та допоможе виявити відхилення від встановлених параметрів, що дозволяє вчасно вжити заходів щодо усунення несправностей.

На кожному етапі життєвого циклу проекту цифрові технології застосовуються різною мірою. В таблиці 1 показано розподіл цифрових технологій за стадіями життєвого циклу проекту на основі іноземного досвіду.

У цій таблиці значення «100%» відображає абсолютну пряму залежність рішень від зазначеної технології, 90% і нижче — прийняття рішень орієнтоване на ці технології або може їх застосовувати, але також порівнює додаткові фактори, які мають вищий ранг при прийнятті рішення.

Розробляється прикладне програмне забезпечення для розвитку інформаційної інфраструктури, що або яке, складається з цифрових платформ для роботи з даними для задоволення потреб споживачів на всіх рівнях. Зокрема, для будівельної галузі архітектура такого програмного забезпечення формується з урахуванням цільової функції, яка полягає в переході до управління життєвим циклом об'єктів шляхом розробки та впровадження технології інформаційного моделювання [2].

Таблиця 1- Розподіл цифрових технологій за етапами життєвого циклу проекту

№	D-BIM model	C-BIM model	E-BIM model	RE-BIM model
1	100%	100%	100%	100%
2	60%	-	80%	60%
3	90%	-	90%	100%
4	-	- 100%	100%	100%
5	100%	100%	100%	100%
6	-	50%	50%	50%
7	100%	100%	100%	100%
8	90%	100%	100%	100%
9	100%	100%	100%	100%
11	100%	100%	100%	100%

*розроблено авторами на основі відповідних розрахунків

Висновки

1. Нарешті, дослідження показує, що основна причина відмови від використання BIM у поточних проектах пов'язана з відсутністю досвіду в команді проекту та зовнішніх організаціях. Це може бути причиною того, чому переваги 3D-моделювання та BIM не були повністю реалізовані в будівництві так, як це було задокументовано в інших галузях, таких як виробництво автомобілів і проектування машин. Сподіваємося, що можливості BIM у майбутньому будуть використані в повному обсязі та що повна фінансова вигода від BIM відповідно буде реалізована.

2. У випадку, якщо б BIM-технології в Україні були запроваджені значно раніше, то відновлення будівель, які були пошкоджені в наслідок воєнної агресії російської федерації проходило б значно швидше і відповідно дешевше, адже не потрібно було б повторно розробляти проекти таких будівель і споруд.

Посилання

1. S. Azhar, M. Khalfan, T. Maqsood, Building information modelling (BIM): now and beyond, Australas. J. Constr. Econ. Build. 12 (4) (2012) 15–28.
2. S. Azhar, J. Brown, BIM for sustainability analyses, Int. J. Constr. Educ. Res. 5 (4) (2009) 276–292.
3. S. Azhar, M. Hein, B. Sketo, Building information modeling (BIM): benefits, risks and challenges, available on-line at <http://ascpro.ascweb.org/chair/paper/CPGT182002008.pdf2008>(accessed January 2013).
4. F. Cheung, J. Rihan, J. Tah, D. Duce, E. Kurul, Early stage multi-level cost estimation for schematic BIM models, Autom. Constr. 27 (2021) 67–77
5. A. Grilo, R. Jardim-Goncalves, Value proposition on interoperability of BIM and collaborative working environments, Autom. Constr. 19 (5) (August 2010) 522–530.
6. B. Hardin, BIM and Construction Management, 1st ed. Wiley Publishing Ltd., Indiana, USA, 2019.

7. R. Jardim-Goncalves, A. Grilo, SOA4BIM: putting the building and construction industry in the Single European Information Space, Autom. Constr. 19 (4) (July 2010) 388–397.
8. S. Azhar, M. Hein, B. Sketo, Building information modeling (BIM): benefits, risks and challenges, available on-line at <http://ascpro.ascweb.org/chair/paper/CPGT182002008.pdf2008>(accessed January 2013).

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПРОГРЕСИВНИХ УПРАВЛІНСЬКИХ ТЕХНОЛОГІЙ

*Доц., канд. екон. наук С.О.Фаїзова, доц., канд. екон. наук О.Л.Фаїзова,
ст. викладач В.І. Гуцалова*

***Український державний університет науки і технологій
м.Дніпро, Україна***

У сучасному бізнес-суспільстві технології безпосередньо впливають на ефективність управління корпоративними процесами. Під технологією розуміють сукупність процесів у певній сфері діяльності або науковий опис способів її здійснення. Як зазначають науковці Лесик В. О., Григоренко В. М., технологія управління – це структурована сукупність операцій, що утворюють взаємопов'язані управлінські процедури, спрямовані на здійснення функцій управління та досягнення цілей із використанням спеціальних методів, прийомів, засобів та інструментів [1].

Вирішуючи ту чи іншу задачу менеджменту, технології служать цілям практичного управління, надаючи в його розпорядження систему правил, прийомів і підходів, що скорочують витрати часу та інших ресурсів на постановку і реалізацію цілей.

Технології стратегічного управління – це спеціальна система методів і інструментів, яка спрямована на розробку та ефективну реалізацію стратегії та стратегічних цілей підприємства, за допомогою яких досягнеться перевищення рівня результативності діяльності підприємства над рівнем конкурентів у довгостроковому періоді.

Серед сучасних технологій стратегічного управління можна виділити Збалансовану систему оціночних індикаторів BSC, систему збалансованих показників Л. Мейсела (BSC-модель Мейсела), систему «Бортового табло» (Tableau de Bord), модель EP2M (Effective Progress and Performance Measurement), VBM – вартісно орієнтоване управління та інші.

Еволюцію систем управління підприємством доцільно розглядати як реакцію на ускладнення його задач. Історики бізнесу виділяють чотири етапи розвитку управління підприємством, планування: бюджетування або бюджетний контроль, довгострокове планування, стратегічне планування та стратегічне управління [2], представлені в табл. 1.

Таблиця 1– Еволюція системи управління, планування діяльності підприємства

Етапи	Концепція розвитку	Основні ознаки
Бюджетування	Товарна орієнтація	Поточне управління «за відхиленнями», що обмежується розробкою бюджетів і поточних планів на основі врахування внутрішніх факторів розвитку, інтересів власників/менеджменту. Стратегічні рішення мають хаотичний поодинокий, неусвідомлений, безсистемний та незбалансований із існуючими проблемами характер.
Довгострокове планування	Збутова орієнтація	Управління «від досягнутого» на основі аналізу досвіду управління, коли довгострокові плани враховують виявлені минулі тенденції розвитку. Стратегічні рішення мають поодинокий, безсистемний характер, інтуїтивно пристосовуючись до змін умов господарювання.
Стратегічне планування	Ринкова орієнтація	Управління «за цілями», з урахуванням зовнішніх факторів розвитку, інтересів власників/менеджменту і клієнтів.
Стратегічне управління підприємством	Маркетингова орієнтація	Управління, орієнтоване на реалізацію стратегії на основі виваженого раціонального вибору топ-менеджменту, що враховує стратегічний і операційний рівні управління, економічні інтереси власників/менеджменту та клієнтів, різнорівневі стратегії, минулі й майбутні результати, внутрішні й зовнішні аспекти діяльності підприємства.
Збалансоване управління підприємством	Орієнтація на зростання інтелектуального капіталу підприємства, як основи його стратегічного потенціалу	Управління стратегією зростання цінності підприємства на основі ефективного збалансування всіх аспектів його діяльності: економічних інтересів усіх зацікавлених сторін, матеріальних і нематеріальних активів, стратегічного та операційного рівнів управління, різнорівневих стратегій, минулих і майбутніх результатів, внутрішніх і зовнішніх аспектів діяльності підприємства, індустріальних та інноваційних факторів розвитку.

На рубежі XX-XXI ст. кардинально змінюється концепція стратегічного розвитку підприємства. Товарна, збутова, ринкова та маркетингова орієнтація виробництва – це орієнтація на отримання прибутку за рахунок удосконалення виробництва, удосконалення збуту, мінімізації витрат виробництва та збуту продукції, максимальне задоволення попиту споживача на основі ефективного використання перш за все матеріальних ресурсів підприємства.

В умовах інноваційного розвитку економіки відбувається зміна маркетингової орієнтації стратегічного розвитку підприємства в напрямку зростання його інтелектуального капіталу, як головного фактору конкурентоспроможності. Глобалізація фінансових ринків, активний пошук ресурсів інноваційного розвитку змушують підприємства підвищувати

інвестиційну привабливість, демонструвати потенційним інвесторам перспективи зростання ринкової вартості, яка може значно перевищувати балансову вартість за рахунок нематеріальних активів: прогресивних технологій, бренду, ділової репутації, ефективних управлінських рішень тощо.

Отже, відбувається зрушення акцентів стратегічного управління підприємством на управління нематеріальними активами, що потребує збалансування матеріальних активів підприємства, як «факторів-визначальників» сучасної вартості підприємства, та нематеріальних активів, як факторів, що визначають потенційні можливості зростання ринкової вартості підприємства. З позицій досяжності стратегії «фактори-творці» – більш значущі, бо виступають факторами розвитку потенціалу підприємства [3, с. 35]. Мова йде про ефективні управлінські рішення, високу якість управлінського капіталу підприємства, здатність не лише створювати та реалізовувати ефективні стратегії, але й активно управляти стратегіями на основі збалансування всіх аспектів діяльності підприємства як відкритої системи. Отже, стратегічне управління підприємством виходить на якісно новий рівень розвитку – на рівень збалансованого стратегічного управління. Характерною ознакою збалансованого управління підприємством стає орієнтація стратегічного розвитку на зростання цінності підприємства з позицій як фінансових, так і нефінансових інвесторів інтелектуального капіталу: персоналу, споживачів, держави тощо. В цих умовах найпріоритетнішого розвитку набувають прогресивні технології стратегічного управління, серед яких збалансована система показників (ЗСП/BSC – Balanced Scorecard).

Основоположники системи, Д. Нортон і Р. Каплан, визначають BSC як технологію, що дозволяє трансформувати місію і стратегію організації у вичерпний набір показників діяльності, які слугують основою для системи стратегічного управління і контролю» [4]. Основне призначення даної технології – втілити бачення керівництва підприємства в реальність, а також зв'язати стратегію з оперативною діяльністю і факторами вартості. Головною особливістю BSC є те, що вона тісно пов'язана з бізнес-процесами, які спрямовані на задоволення потреб споживачів, і до яких залучені всі співробітники підприємства. В технології BSC фінансові й нефінансові індикатори інтегруються з урахуванням причинно-наслідкових зв'язків між результатуючими показниками і ключовими факторами, під впливом яких вони формуються. Баланс у концепції BSC має багатоплановий характер, охоплюючи зв'язки між монетарними і немонетарними показниками, стратегічним і операційним рівнями управління, минулими і майбутніми результатами, а також між внутрішніми і зовнішніми аспектами діяльності підприємства.

У процесі формування збалансованого управління підприємством відбуваються зміни методичних засад BSC у такому напрямку:

1. Подолання жорсткої детермінованості щодо стратегії (розробка стратегії та ЗСП здійснюються у ітеративному режимі). Автори концепції наголошують на першочерговості існування чіткої структурованої стратегії – і лише потім починається розробка ЗСП. Практика свідчить, що ця послідовність не є обов'язковою перш за все тому, що у більшості вітчизняних підприємств стратегія або відсутня, або носить формальний характер. Спираючись на існуючі докази щодо ефективності інтеграції різнорівневих систем, ми вважаємо за необхідне включення до методології BSC процедури розробки генеральної стратегії. Класичний постулат щодо першочерговості розробки стратегії є абсолютно вірним, якщо йдеться про ЗСП лише як інструмента або технології управління підприємством. Якщо ж розглядати ЗСП як цілісну систему стратегічного управління підприємством, жорстка детермінованість щодо стратегії втрачає сенс: зміни загального бізнес-середовища змушують підприємство до постійного корегування стратегії, створення нової бізнес-моделі, пошуку нових шляхів створення ринкової вартості підприємства. Додатковим аргументом слугує те, що найвагомішою конкурентною перевагою методології BSC є стратегічна орієнтованість персоналу. Визначення структурованої стратегії – функція вищого менеджменту. Навпаки, реалізація стратегії (що є головним змістом BSC) прерогатива співробітників на рівні структурних підрозділів підприємства. Тобто, наявність або відсутність чітко визначеної стратегії підприємства впливають лише на терміни інтегрування ЗСП у практику вітчизняних підприємств.

2. Адаптація змісту та структури ЗСП до специфіки стратегії підприємства. Альтернативність стратегічного розвитку сучасного підприємства потребує доповнення методології BSC розробкою шаблонів стратегічних показників, що відображають специфіку певних типів стратегії. Отже, *стартовим етапом формування стратегічного управління підприємством на основі ЗСП* ми вважаємо ідентифікацію його стратегії.

3. Подальше розблокування зон управління, традиційно закритих для вимірювання, наприклад неідентифікованих нематеріальних активів, у тому числі управлінського капіталу.

4. Підвищення ефективності ЗСП шляхом відходу від спрощено-механістичного розподілу показників на фінансові й нефінансові, відповідно прив'язки фінансових показників переважно до матеріальних активів та фінансових стратегічних перспектив, нефінансових показників – до нематеріальних активів та нефінансових проєкцій стратегії. Побудова класичної ЗСП із орієнтацією на обов'язкове кількісне переважання нефінансових показників без їх виваженого відбору і збалансування, перетворює систему у неефективну в умовах домінування матеріальних активів та суттєвої недооціненості нематеріальних активів вітчизняних промислових підприємств. Йдеться про необхідність удосконалення методичних підходів до відбору КРІ в напрямку підвищення ступеню їх збалансованості. У ЗСП доцільно включати вимірники найбільш ефективних

факторів досягнення стратегії, незалежно від того, матеріальні вони чи нематеріальні: одні показники повинні діагностувати й моніторити ефективність використання економічного потенціалу підприємства, функція інших – бути індикаторами потенційних резервів його розвитку, відповідних напрямків корекції генеральної стратегії.

5. Удосконалення методики декомпозиції і каскадування стратегії на основі селективного врахування ролі бізнес-процесів підприємства та його структурних підрозділів. Стратегічні перспективи на рівні підрозділів не повинні механічно копіювати перспективи вищого рівня, але бути підпорядковані генеральній стратегії низкою причинно-наслідкових зв'язків. Отже, потребує удосконалення методика структурування показників. Їх обмеження до 3-4-х за кожною проекцією [5, с. 9] згідно класичної моделі не є доцільним. Для металургійного підприємства проекція «виробництво» логічно може бути представлена якнайбільшою кількістю КРІ, а на рівні його маркетингового відділу переважна кількість показників може бути представлена клієнтською перспективою. Водночас декомпозиція і каскадування стратегії повинні враховувати економічні інтереси всіх груп економіко-управлінського впливу, у тому числі працівників, на основі використання індивідуальних стратегічних карт і удосконалення матеріальної мотивації персоналу на основі ЗСП.

6. Інтеграція методичних підходів та інструментів стратегічного управління підприємством та ЗСП, їх збагачення нетрадиційними методами евентологічного аналізу та теорії ієрархій.

Висновки:

Під впливом факторів інноваційного розвитку економіки відбувається подальша еволюція технологій стратегічного управління, що інтегрує такі концепції та методики, як економічний прибуток, вартісноорієнтований менеджмент (VBM), BSC, управління, структуроване за видами діяльності (ABC) тощо. Ряд економістів в центрі цієї тенденції бачать BSC, яка через її фінансовий аспект дозволяє більш чітко донести концепцію створення вартості підприємства до робітників і «спустити» її «донизу» по всій структурі підприємства за принципом каскаду. Підтвердженням цього слід вважати виникнення й поширення цілого ряду альтернативних моделей оцінки й контролю. Врахування їх практичного потенціалу необхідне для вибору ефективного механізму адаптації BSC до діючої системи управління підприємством.

Посилання

1. Лесик В. О., Григоренко В. М. Підходи до визначення поняття «технологія управління» / В. О. Лесик, В. М. Григоренко // «Економіка розвитку» (Economics of Development), 2013. – № 4 (68). – С. 62-68.
2. Файоль А. Принципи управління // Наукова організація праці та управління. За ред. О.М. Щербаня. - М.: Економіка, 1966. – 326 с.

3. Хервіг Р. Фридаг, Вальтер Шмидт. Збалансована система показників. - М.: Омега-Л, 2006. – 144 с.
4. Дмитрук Є.В. Методи оцінки репутації підприємства / Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.nbu.gov.ua/Portal>.
5. Каплан Р. Збалансована система показників. Від стратегії до дії/Р. Каплан, Д. Нортон: Пер. з англ. - 2-ге вид., Вик. та дод. - М.: ЗАТ «Олімп-Бізнес», 2008. – 320 с.

ПАРТИСИПАТИВНЕ УПРАВЛІННЯ – ОДИН ІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

*Доц., канд. екон. наук О.Л.Фаїзова, доц., канд. екон. наук С.О.Фаїзова,
ст. викладач В.І. Гуцалова*

***Український державний університет науки і технологій
м.Дніпро, Україна***

Науково-технічний прогрес призводить до значних змін методів роботи, що, у свою чергу, вимагає пошуку нових підходів до управління, які спрямовані на суттєве підвищення ефективності використання персоналу організації в сучасних умовах господарювання. Необхідність переходу від принципу єдиноначальності в прийнятті управлінських рішень до методів, що базуються на залученні працівників до процесу управління організацією, пов'язана із зростанням соціальної ролі людини, яка розглядається як найбільша цінність будь-якої організації. У зв'язку зі змінами у зовнішньому середовищі, все більшою популярністю і доцільністю є делегування прав, обов'язків та відповідальності, а також пов'язаних з цим прийняття рішень і більше усвідомленням персоналом власної причетності до кінцевих показників діяльності організації. Тому виникає необхідність дослідження особливостей економіки, що базується на участі працівників в управлінні організацією (партисипативного управління), для сучасного менеджменту.

Термін «партисипація» запозичено із зарубіжної теорії і практики управління, він означає залучення найманих працівників до прийняття управлінських рішень. Найважливіша ознака явища партисипатії в управлінні організацією – це партнерські відносини працівників між собою та з керівництвом. В основі відносин із найманими працівниками лежить делегування повноважень, використання дорадчих принципів.

Питанню участі працівників в управлінні підприємством не приділялася достатня увага. Окремі аспекти участі працівників в управлінні були предметом дослідження таких вчених, як Дуглас Дж., Клейн С., Хант Д.; вітчизняні: Єськов О.Л., Савельєва В.С., Савченко В.А., Сімакова Ю.С., Ситник О.Ю., Щекін Г.В., Якубенко В.Д. та ін. Як зазначає Сімакова Ю.С., спочатку партисипативне управління пов'язувалося тільки із запровадженням

нових методів мотивації праці. Проте сьогодні його розглядають як ефективний засіб використання потенціалу людських ресурсів організації, його розвитку та управління ним [4].

Партисипативне управління створює можливості для підвищення творчої активності кожного працівника та забезпечує необхідне інтегрування зусиль усіх працівників для досягнення цілей організації. Кожна активна особистість, керується не тільки прагненням до задоволення первинних потреб (безпеки, фізіологічних тощо), скільки намаганням задовольнити потреби вищого порядку. Зокрема прагнення брати участь у прийнятті рішень, визначенні перспектив розвитку організацій, здійсненні успішної управлінської діяльності [6].

Як відомо, основними функціями менеджменту є: планування, організація, мотивація та контроль. Планування – початкова функція управління, вона передує іншим управлінським функціям і визначає їх сутність. Планування залежить від ефективного аналізу зовнішнього середовища, об'єктивного оцінювання власних позицій, потребує спільних зусиль та участі всіх складових організацій. Також ця функція передбачає вибір мети, розробку шляху її досягнення та просування [1, с. 207]. Суть партисипативного менеджменту при реалізації функції планування виявляється у тому що, працівники можуть залучатися до прийняття рішень, які безпосередньо стосуються їх подальшої роботи (проекти планових завдань, використання ресурсів, форми оплати праці). У цьому випадку керівник залучає працівників до постановки цілей, які йому належить досягати, визначення завдань, які йому доведеться вирішувати.

Важливою функцією управління є функція організації, що являє собою процес створення структури підприємства і дає змогу людям ефективно працювати разом для досягнення спільної мети [2, с. 109]. Партисипативний менеджмент в організаційній діяльності підприємства проявляється у тому, що працівники отримують право самостійних рішень у таких аспектах діяльності: вибір засобів здійснення трудового процесу, режим роботи і відпочинку, запровадження нових методів роботи. Основними формами її прояву на низовому та середньому рівні управління є: проведення проблемних семінарів, створення самокерованих робочих груп (бригад), міжфункціональних комісій, гуртків контролю якості, а також безпосередня участь у розв'язанні різних проблем соціально-трудового характеру.

Мотивація є функцією менеджменту, від якої в значній мірі залежить підвищення ефективності діяльності усієї організації. Мотивація – це готовність людей докласти максимальних зусиль з метою досягнення організаційних цілей, що зумовлена здатністю цих зусиль задовольняти певну індивідуальну потребу [5, с. 259]. По-перше, вважається, що партисипативний менеджмент, відкриваючи працівнику доступ до прийняття рішення з приводу питань, пов'язаних з його функціонуванням в організації, мотивує його до кращого виконання своєї роботи. По-друге, важливим є те що партисипативний менеджмент не тільки сприяє тому, що працівник краще

справляється зі своєю роботою, а й призводить до більшої віддачі, більшому внеску окремого працівника в життя організації, тобто відбувається більш повне використання потенціалу людських ресурсів.

Управління організацією взагалі не можливе без контролю. Процес контролю полягає у визначенні стандартів, фактично досягнутих результатів та здійсненні корегувань, якщо досягнуті результати суттєво відрізняються від визначених норм [1, с. 347]. Контроль у партисипативному менеджменті передбачає залучення до цього процесу всіх виробничо-управлінських ланок, усіх працівників фірми. Участь співробітників організацій у процедурі контролю – ефективний засіб поліпшення результатів діяльності на всіх рівнях. Часто наймані працівники та їх представницькі органи контролюють дії роботодавця (представника роботодавця) без безпосереднього залучення до управління підприємством (фірмою, корпорацією). У цьому разі працівникам і їх представницьким органам надається право накладати вето на рішення з певного кола питань, якщо такі рішення були прийняті роботодавцем (представником роботодавця) без погодження з представницькими органами персоналу.

Дослідження участі працівників в управлінні ТОВ «Інтерпайп Ніко Тьюб» виявило високий рівень демократизації управління, а також наявність різних форм залучення працівників до участі в управлінні підприємством. Так, колективний договір ТОВ «Інтерпайп Ніко Тьюб» передбачає всебічний розвиток працівників, підвищення їх професійного рівня, набуття високої кваліфікації та навчання суміжним професіям без відриву від виробництва. Він гарантує виплату працівникам корпоративної надбавки, яка має тенденцію до зростання, залежно від стажу роботи на даному підприємстві, передбачає різні форми заохочення працівників та надання робітникам і членам їх сімей соціальних пільг. Для реалізації основних положень Колективного договору на підприємстві створено молодіжну організацію, Раду ветеранів та навчальний центр «IQ 267!». Цілями Навчального центру «IQ 267!» є: розвиток ключових професійних компетенцій співробітників; ознайомлення зі стандартами діяльності, корпоративною культурою, правилами та ідеологією організації, формування лояльності співробітників; залучення співробітників до раціоналізаторської та інноваційної діяльності; безперервний обмін знаннями та досвідом, всередині і за межами підприємства. Група з розвитку творчого потенціалу «IQ 267!» допомагає працівникам підприємства оформити свої раціоналізаторські пропозиції та ідеї, що стосуються виправлення наявних недоліків процесу виробництва, документообігу та інших важливих для заводу напрямків, а також сприяє реалізації кращих ідей. Навчальний центр «IQ 267!» - спрямований змінити мислення співробітників, відкриваючи можливості професійного та особистісного зростання на основі програм навчання, корпоративних цінностей і впровадження інноваційних технологій [7].

З метою підвищення демократизації управління у ТОВ «Інтерпайп Ніко Тьюб» доречно врахувати ряд пропозицій:

1. Відповідно до Колективного договору вчасно проводити індексацію грошових доходів працівників. Виконання даної рекомендації посилить довіру працівників до керівництва заводу та впевненість, що прийняті нормативні документи на підприємстві є дієвими, а не номінальними.

2. Несподівані, непередбачувані і нерегулярні заохочення мотивують краще, ніж прогнозовані, коли вони практично стають незмінною частиною заробітної плати. При цьому виконану роботу і несподіване винагородження не повинен розділяти занадто великий проміжок часу: чим більше часовий інтервал, тим менше ефект. Заохочення керівника повинно втілюватися в житті, а не залишатися в вигляді обіцянок.

3. Удосконалення системи організації праці та управління. Поліпшення координації та взаємодії між співробітниками організації, правильний розподіл службових обов'язків, чітка система просування по службі, затвердження духу взаємодопомоги і підтримки, вдосконалення відносин між керівниками і підлеглими – все це сприяє підвищенню ефективності, продуктивності та мотивації праці.

4. Напрямами активізації використання нематеріальних чинників для підвищення лояльності та мотивації персоналу підприємства можуть стати: підтримка сприятливого психологічного клімату в колективі; розвиток системи управління конфліктами; формування і розвиток організаційної культури; формування у співробітників почуття справедливості, побудови ефективних систем зворотного зв'язку; уважне ставлення до проблем співробітників і формування у них почуття захищеності.

5. Посилити відкритість управлінських рішень: інформувати персонал про ситуацію на підприємстві, що призведе до мобілізації персоналу для продуктивної роботи, самовіддачі, а також впевненості кожного у важливості його ролі; інформувати про перші успіхи, це забезпечить встановлення зв'язку між докладеними зусиллями та результатами.

6. Демократизації управління сприяє мотивація вільним часом або модульна система компенсації вільним часом. Її особливість полягає в тому, що розходження в навантаженні працівників, які обумовлені роботою в різний час доби і дні тижня, компенсуються безпосередньо наданням вільного часу, а не грошовими надбавками, як це прийнято в традиційній системі.

Демократизація управління, як тенденція розвитку підприємства, покликана об'єднати структурні трансформації, що відбуваються на підприємстві, та зміни у сфері мотивації людей. Демократизація управління створює особливий клімат на підприємстві, встановлює специфічні форми взаємодії між начальниками і підлеглими, тим самим змінюючи всю систему бізнес-процесів та налаштовуючи робітників брати активну участь у впровадженні управлінських рішень ТОВ «Інтерпайп Ніко Тьюб».

Висновки

Партисипативне управління – одним з найперспективніших напрямів у теорії та практиці управління, оскільки дозволяє повніше розкрити творчий та трудовий потенціал працівників, підвищити мотивацію, збільшити

продуктивність праці, поліпшити якість продукції та трудову дисципліну, зменшити конфліктність.

1. В сучасних умовах розвитку ринкових відносин економіка участі є надзвичайно важливим методом управління діяльністю підприємства, оскільки залучення працівників до участі у процесі планування, організації, мотивації та контролю є обов'язковим аспектом ефективної діяльності підприємства

2. Робота з молоддю, підтримка пенсіонерів, розвиток професійного та особистісного зростання на основі програм навчання, корпоративних цінностей і впровадження інноваційних технологій – усе спрямовано на те, щоб робітник почував себе співвласником підприємства.

3. Для зацікавленості робітників «Інтерпайп Ніко Тьюб» у реалізації організаційно-управлінських рішень, запропоновано ряд заходів, які стимулюватимуть працівників та будуть поліпшувати взаємовідносини у трудовому колективі, а також сприятимуть подальшому розвитку демократизації управління на підприємстві.

Використання ідей партисипативного управління дає менеджерам ключ до побудови ефективної системи мотивації працівників виробничих підприємств.

Посилання

1. Менеджмент: підручник / С.Ю. Бірюченко, К.О. Бужимська, І.В. Бурачек та ін.; під заг. ред. Т.П. Остапчук. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка». – Житомир: Вид-во «Рута», 2021. – 856 с.
2. Осовська Г.В. Менеджмент: підручник / Г.В. Осовська, О.А. Осовський. – К.: Кондор, 2015. – 563 с.
3. Сімакова Ю.С., Партисипативне управління як один із найперспективніших напрямів у теорії та практиці управління. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http:// www. drohobych. net/ 2010/ pdf](http://www.drohobych.net/2010/pdf)
4. Ситник О.Ю. Партисипативна модель управління виробництвом як чинник професійного розвитку найманих працівників. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/55294743.pdf>
5. Стадник В.В. Менеджмент: підручник / Стадник В.В, Йохна М.А. – К: Академвидав, 2007. – 472 с.
6. Якубенко В.Д. Партисипативне управління в соціалізації корпоративних відносин // Науковий вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту КНТЕУ, 2003. Вип IV. С. 19–24.
7. Інформація ТОВ «Інтерпайп Ніко Тьюб». – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://nikotube.interpipe.biz/ua/investors/reportingissuer>

УПРАВЛІННЯ ЗАЛИШКОВИМ РИЗИКОМ В СИСТЕМІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ НА ТРАНСПОРТІ

*Доц., канд. техн. наук М.В. Хара¹, доц., канд. техн. наук І.В. Ніколаєнко²,
студент С.В. Романовська¹*

¹ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

м. Дніпро, Україна

²Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна

Забезпечення безпеки об'єкта – технологічний процес (система заходів) з метою обмеження або усунення існуючих та запобігання потенційних загроз, що є органічною частиною загального процесу функціонування і розвитку об'єкта, що реалізується відповідно до прийнятої галузевої стратегією. Функціональна безпека об'єкта – технологічний процес (система заходів), спрямований на обмеження або усунення існуючих та запобігання потенційних загроз, які породжують можливість невиконання або неефективного виконання заданої функції. При такому визначенні система безпеки повинна пронизувати всі сфери діяльності транспорту (функціонально відокремлені елементи) та всі об'єктно-виражені елементи (об'єкти).

Система безпеки транспорту в цілому має ієрархічну структуру. Вищий рівень ієрархії представлений функціональною (ресурсною, соціетальною, інформаційною, екологічною та стратегічною) безпекою транспорту, а нижчий рівень – функціональною (ресурсною, соціально-духовною, інформаційною, біофізичною і стратегічною) безпекою людини[1,2]. На проміжних рівнях ієрархії, згідно з принципом самоподібності для складних систем [3], також повинна домінувати функціональна (ресурсна, соціетальна, інформаційна, екологічна, стратегічна) безпека об'єкта. Тоді забезпечення безпеки можна розглядати як діяльність суб'єктів управління щодо обмеження або усунення існуючих та запобігання потенційних загроз об'єкту, вважати виконання такої відповідальної місії органічною частиною загального процесу управління функціонуванням і розвитком транспортної системи. При цьому кожен ієрархічний рівень системи передбачає організацію відповідно до методів і підходів Демінга [4], коли в якості суб'єктів управління виступають керівники різного рівня і працівники транспорту, які беруть безпосередню участь у функціонуванні об'єкта.

Організаційні фактори вважаються частиною ширшої сфери людських факторів, яка пов'язує три аспекти транспортних підприємств, а саме: роботу, людину та організацію та те, як вони впливають на здоров'я та безпеку працівників. Більш широка область людських факторів у контексті соціально-технічних систем залучила багато досліджень за останні три десятиліття. Промисловий досвід та наукові дослідження показали, що організаційні фактори в складних соціально-технічних системах можна розділити на кілька атрибутів, що мають важливе значення для керівництва безпекою та організаційного навчання з подальшим управлінням залишковим ризиком (рис. 1).

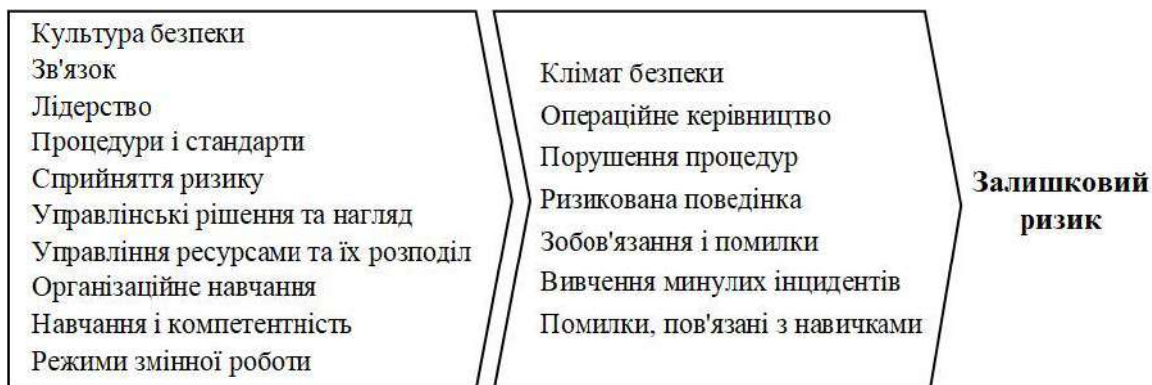


Рисунок 1 – Взаємозв'язок між організаційними факторами та управлінням залишковим ризиком

Залишковий або чистий ризик визначається як рівень ризику, який присутній із усіма визначеними заходами контролю за ризиком. Значна кількість нещасних випадків на транспорті є наслідком залишкового ризику порівняно з властивим ризиком. Тому надзвичайно важливим є вивчення причинно-наслідкових зв'язків у контексті управління залишковим ризиком.

Загальна мета стратегії розвитку транспорту полягає в наданні процесам зростання стійкості, стабільності в мінімізації витрат ресурсів, отримання максимально можливої кількості вироблених цінностей і послуг з перевезення пасажирів і вантажів. Причому сталий розвиток має реалізовуватися таким чином, щоб економічна ефективність, соціальна справедливість і безпеку були об'єднані в триєдиний процес на паритетних засадах і забезпечує задоволення потреб у перевезеннях як нинішнього, так і наступних поколінь країни при збереженні навколишнього середовища [5]. Певне поєднання внутрішніх і зовнішніх несприятливих обмежень – факторів (загроз) може привести не тільки до виникнення небезпеки недосягнення стратегічної мети, а й породити процеси стагнації, деградації, навіть розпаду системи. У класичному розумінні небезпека (загроза) – це здатність заподіювати яку-небудь шкоду, загроза життю і здоров'ю людини, іншим його цінностям.

Загроза об'єкту – явище або процес, що характеризується певними умовами виникнення і параметрами впливу, здатний за умовами прояву і ступеня небезпеки завдати шкоди об'єкту. Загальноприйнятий підхід до визначення безпеки зазвичай виходить з концепції, що базується на твердженні: «Безпека – стан захищеності життєво важливих інтересів особистості, суспільства і держави від внутрішніх і зовнішніх загроз». При такому підході до визначення безпеки транспорту при реалізації стратегії сталого розвитку виходить, що мають місце два самостійних, відокремлених один від одного виду діяльності – основна (забезпечення функціонування та розвитку транспорту) і додаткова (забезпечення безпеки транспорту).

Висновки

1. Значна кількість нещасних випадків на транспорті є наслідком залишкового ризику порівняно з властивим ризиком. Тому надзвичайно

важливим є вивчення причинно-наслідкових зв'язків у контексті управління залишковим ризиком.

2. Формування і розвиток культури безпеки повинні забезпечуватися системою управління, організованої відповідно до циклу Демінга, а також реалізацією принципу пріоритетності безпеки на всіх рівнях управління, прихильністю цінностям культури безпеки.

3. Безпека транспорту повинна забезпечуватися не тільки за допомогою захисту, але і з урахуванням тенденції інноваційного розвитку, що має бути процесом самопідтримки, що зменшує існуючі загрози і не породжує нові. В цьому випадку сталий розвиток транспорту органічно поєднає в собі завдання забезпечення безпеки, а наявність безпеки транспорту сприятиме сталому розвитку.

Посилання

1. Матеріали круглого столу з питань оновлення Національної транспортної стратегії України до 2030 року. URL : <http://mtu.gov.ua/content/krugliy-stil-zpitan-onovlennya-nacionalnoi-transportnoi-strategii-ukraini-do-2030-roku.html>
2. Біла книга ЄС – Транспорт. URL: http://www.transport-ukraine.eu/sites/default/files/white_book_transport_2050_ukr_0.pdf.
3. Tagar, Synthia & Pulugurtha, Srinivas. (2018). Transportation Safety. 221-231. 10.1061/9780784481530.022.
4. Генрі Р. Нив. Простір професора Демінга. Принципи побудови сталого бізнесу. М: Альпіна Бізнес Букс, 2005. – 370 с.
5. Nævestad, Tor-Olav & Hesjevoll, Ingeborg & Phillips, Ross. (2018). How can we improve safety culture in transport organizations? A review of interventions, effects and influencing factors. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour. 54. 28-46. 10.1016/j.trf.2018.01.002.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ ПРОМИСЛОВОГО РОЗВИТКУ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

*Доц., док. екон. наук О.О. Ципліцька, мол. науковий співробітник О.С. Зарудна
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», м. Київ,
Україна*

Стратегічне планування соціально-економічного розвитку країни стало невід'ємною частиною управлінської культури розвинених держав з другої половини ХХ століття. В той же час глобальні шоки, торговельні війни та політична нестабільність вносять свої корективи у реалізацію галузевих стратегій багатьох держав, зокрема, стратегій промислового розвитку. Глобальна нестабільність підсилюється проблемами більш низького порядку:

як сформулювати, послідовно побудувати та імплементувати промислову політику за наявної невизначеності; як імплементувати моделі та теорії ринкової економіки для стратегування промислового розвитку за їх практичної обмеженості; як забезпечити співіснування малоточних макропрогнозів із більш передбачуваними мікрорезультатами; як створити сприятливі інституційні та управлінські умови.

Стратегічне планування розвитку промисловості було актуалізоване в країнах ЄС ще у 2010-х рр. Тоді були прийняті стратегії “Європа – 2020”, “Інвестиції у розумну, інноваційну та стійку промисловість” (2017 р.) та “Промислова політика ЄС” (2019 р.), а пізніше – “Нова промислова стратегія 2020” та її оновлений варіант у 2021 році.

В Україні, яка активно інтегрується з ЄС, у 2018 р. також було ініційовано процес розроблення промислової стратегії, коли негативні результати тривалої деіндустріалізації та розриву усталених ланцюгів доданої вартості з країною-агресором почали вимагати негайних дій з підтримки національної промисловості. Як результат, було підготовлено Проект Стратегії розвитку промислового комплексу України на період до 2025 року [1], який однак не був затверджений і продовжував доопрацьовуватися до 2022 року. Однак потреба у розробці дієвої стратегії в рамках плану повоєнного відновлення України не викликає сумнівів.

Встановлення стратегічних цілей в умовах криз, війн, мінливості та динамічності кон’юнктури світових ринків, технологічних змін необхідне не лише для збереження виробничого потенціалу промислового сектору, а й для забезпечення реалізації нових стратегічних пріоритетів, системного перебалансування ресурсів і моделей бізнесу, які вже не спроможні генерувати таку ж валову додану вартість як раніше.

Ускладнення умов для прийняття рішень вимагає конкретизації кола учасників робочої групи для розробки стратегічного планування розвитку промисловості, особливо для потреб повоєнного відновлення, та використання широкого спектру евристичних методів, зокрема колективних експертних оцінок. До них мають бути залучені безпосередні бенефіціари процесу стратегування. В цьому сенсі просте збільшення кількості стейкхолдерів стратегічного планування часто не є ефективним, оскільки врешті часто призводить до постановки лише ідеологічних цілей, які сформульовані широко і багатозначно, і на основі яких неможливо побудувати дієвий план заходів. До них відносяться «підвищення конкурентоспроможності», «поліпшення добробуту», «покращення позицій у міжнародному просторі», «подолання бідності» тощо. Крім того, такі цілі формуються на підставі узагальнених ціннісних орієнтацій [2, с. 180-181] в той час, як для динамічного зростання та розвитку системи цілі мають слідувати чітко спрямованим цінностям, як наприклад, «зменшення вуглецевого сліду» або «замикання ланцюгів доданої вартості в рамках території ЄС». Тому через недостатню специфікацію цілей національного рівня для стратегічного планування промислового розвитку мають бути

вироблені чіткі критерії для їх постановки. Адже «процес стратегічного планування базується на парадоксальному підході, коли невизначеність і нестабільність вимагають більш ретельного планування як способу їх подолання» [3]. Також цілі повинні бути реалістичними та мати прив'язку до доступних ресурсів і засобів їх реалізації.

Традиційно стратегічне планування промислового розвитку часто передбачає вирішення комплексних проблем соціально-економічного, екологічного, технологічного, інституційного характеру, зокрема тих, які впливають з дефіциту або надлишку ресурсів (в останні роки в Україні спостерігається вплив кваліфікованих кадрів з промисловості за кордон та у інші сфери діяльності); тих, які пов'язані з негативними екстерналіями (наприклад, новозбудоване промислове підприємство не використовує ефективні очисні технології і забруднює водойму в прилеглому населеному пункті); тих, які орієнтовані на пошук будь-якого способу досягнення певної мети (наприклад, сформулювати портфель фінансового забезпечення для покриття дефіциту бюджету) [4, с. 2]. Відштовхуючись від визначеної проблеми / проблем стратегічні цілі формуються в кореляції із конкретними рішеннями для їх розв'язання, для чого в практиці стратегічного планування використовується метод SMART. Наприклад:

проблема – внаслідок війни зруйновано понад 300 км електромереж, а збережені не здатні задовольнити зростаючий попит;

рішення – будівництво нових і модернізація старих електропотужностей;

стратегічна ціль (за підходом SMART) – покращити якість електромереж та безпеку електропостачання за рахунок будівництва нових і модернізації старих електропотужностей на 30% до 2030 року.

Якість рішення можна оцінити за низкою узагальнених критеріїв: результативність (в якій мірі будуть досягнуті бажані результати?); ефективність (як буде розподілено вигоди і витрати між різними суспільними групами?); справедливість (чи цей розподіл є справедливим?); здійсненність (чи створені або будуть створені відповідні політичні, інституційні, економічні умови для ефективного і результативного впровадження рішення?); гнучкість (чи піддається це рішення коригуванню або вдосконаленню в залежності від зміни умов?) [5, с. 14].

Однак в світлі високої динамічності глобального середовища фокус переважно на проблемах, які переслідують промисловість з минулих періодів, звужує можливості стратегії готувати промисловість до майбутніх впливових явищ. Текст стратегічного плану зосереджується на ретроспективі, оминаючи розгляд викликів промислового розвитку у мінливому глобальному просторі, наприклад таких, як Європейський Зелений Курс. Крім того, постановка цілей від викликів, а не від проблем, формує більш оптимістичний погляд на планування як способу «вирішення завдань», а не обтяжливих рутинних дій щодо «речі, з якою важко впоратися або зрозуміти» [6]. Така практика вже поширена в країнах Європи, зокрема в стратегічних документах Європейської

Комісії (New Industrial Strategy), Великої Британії (“Build Back Better: our plan for growth”), Німеччини (“Industrial Strategy 2030: Guidelines for a German and European industrial policy”) тощо.

Відстеження якості та ефективності стратегічного планування в європейських країнах обумовлюється процедурами моніторингу та оцінювання реалізації, призначених для оцінки результативності досягнення поставлених цілей та своєчасного коригування плану заходів. В Україні реалізація стратегічних документів слабо відстежується, особливо в умовах хронічної недостатності фінансування відповідних стратегій (наприклад, Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року).

Зазвичай моніторинг визначають як процес спостереження за прогресом, який досягається під час певної діяльності чи реалізації заходів, завдяки чому зацікавлені сторони отримують інформацію про ступінь досягнення цілей та вирішення завдань [7]. Основною метою моніторингу є виявлення відхилень у показниках виконання стратегічного документа, що дозволяє своєчасно скоригувати підходи та інструменти промислового розвитку. Метою оцінювання є визначення доцільності, економічності, продуктивності і результативності видів промислової діяльності на ключових етапах реалізації стратегії.

Спираючись на європейську практику, як більш прогресивну, доцільно відзначити, що у Новій промисловій стратегії ЄС [8] моніторинг та оцінка результативності досягнення в ній цілей здійснюється за допомогою Щорічного звіту про Єдиний Ринок, що містить набір ключових показників ефективності, розрахованих на даних з доступних джерел, що відображають рівень конкурентоспроможності, інтеграції єдиного ринку, діяльність МСП, прогрес у подвійному переході та досягненні економічної стійкості. Ключові показники ефективності також надають прогнозне уявлення, засноване на інвестиціях та індикаторі впевненості, а також огляд ефективності економіки ЄС, порівнюючи її з міжнародними партнерами та аналізуючи специфіку промислових екосистем. Вони включають показники продуктивності (відстежують прямі результати), операційних цілей (відстежують наслідки реалізації стратегій) та стратегічних пріоритетів (відстежують вплив стратегії на сталий розвиток країни). Аналіз цих показників призначений допомогти Європейській Комісії у прийнятті стратегічної позиції щодо економіки ЄС, передбачити виклики та обґрунтувати політичні й інвестиційні рішення.

Прикладом застосування такого підходу є Промислова стратегія Німеччини 2030 [9], яка передбачає тріаду заходів: покращення рамкових умов для промисловості, заходи щодо зміцнення нових технологій та захист технологічної автономії Німеччини в міжнародній конкуренції. Бізнес, профспілки та політики несуть спільну відповідальність за конкурентоспроможність німецької промисловості та робочі місця. Мінекономіки контролює хід виконання заходів, досягнення цілей та за потреби їх коригує, а також за допомогою створення незалежної моніторингової групи з науковців, представників промисловості та трудових

об'єднань проводить регулярну оцінку ефективності заходів промислової політики.

В цілому, застосування цих підходів сприятиме координації стратегічних планів промислового розвитку України з стратегіями її основних політичних та економічних партнерів, зокрема ЄС. В той же час превалювання дієвості над декларативністю у вітчизняних стратегічних планах розвитку промислового сектору може бути забезпечено застосуванням таких прийомів як: артикулювання негайності вжиття заходів зі стратегічного плану як способу пробудження стійкої волі до змін серед стейкхолдерів; відтворення у стратегії цінностей та векторів соціально-економічного та політичного розвитку, які мають рухати промисловий сектор уперед незалежно від змін у владі; впровадження помірних (а не радикальних) змін, оскільки вони забезпечать більш стійкий прогрес і менший спротив серед зацікавлених сторін; непохитна дисципліна у виконанні плану дій, розробленого в рамках стратегії; прозорість розробки і реалізації стратегічного плану забезпечать кращу обізнаність широких верств та бізнесових груп, а значить вищий ступінь довіри і прихильності до стратегічних змін; перегляд припущень та коригування планів є засобом підвищення дієвості та ефективності стратегічного планування.

Висновки

1. Підвищення якості стратегічного планування розвитку має базуватися на підходах, які позитивно зарекомендували себе у світовій практиці, зокрема у країнах Європейського Союзу.

2. Відходження від практики цілепокладання лише на базі проблем промисловості, декларативності намірів та слабого відстеження виконання стратегій та перехід до оцінки і врахування викликів і ризиків, конкретизації цілей на основі SMART, а також поглиблення процесів моніторингу та відстеження результативності на основі створення робочих груп з безпосередніх бенефіціарів та стейкхолдерів дозволять забезпечити дієвість і прозорість стратегічних планів й ініціатив та їх комплаєнс з стратегічними прагненнями у промисловій сфері ключового партнера України – Європейського Союзу.

Посилання

1. Про схвалення Стратегії розвитку промислового комплексу України на період до 2025 року: Проект Розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.04.2018. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/Download?id=1ac9bf22-8196-4519-823a-6938c5b6885e>
2. Луман Н. Поняття цілі і системна раціональність: щодо функції цілей у соціальних системах / Пер. з нім. М. Бойченка і В. Кебуладзе. К.: Дух і літера, 2011. 336 с.

3. Hummelbrunner R., Jones H. A guide for planning and strategy development in the face of complexity. ODI Background Notes. March 2013. 12 p. URL: <https://odi.org/documents/4009/8287.pdf>
4. Bardach E. A Practical Guide for Policy Analysis. The Eightfold Path to More Effective Problem Solving. Chatham House Publishers Inc., 2000.
5. Янг Е., Куїнн Л. Як написати дієвий аналітичний документ у галузі державної політики: Практичний посібник для радників з державної політики у Центральній і Східній Європі / Пер. з англ. С. Соколик. Наук. ред. пер. О. Кілієвич. К., «К.І.С.». 2003.
6. Oxford Advanced Learner's Dictionary. OALD 10th Edition. 2022. 300 p.
7. Сментина Н. Вітчизняний досвід планування моніторингу та оцінювання реалізації стратегій розвитку мезосистем. *Ринок цінних паперів України*. 2013. № 9-10. С. 23-28. URL: <http://securities.usmdi.org/PDF/773.pdf>
8. Updating the 2020 New Industrial Strategy. Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the regions. URL: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communicationindustrial-strategy-update-2020_en.pdf
9. Industrial Strategy 2030. Guidelines for a German and European industrial policy. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/Industry/industrial-strategy-2030.pdf?__blob=publicationFile&v=7

ЗМІСТ ◇ CONTENTS ◇ СЪДЪРЖАНИЕ

(прізвища авторів і назви доповідей наведені мовою оригіналу)

(authors surname and the list of reports correspond to originals)

(имената на авторите и заглавията на докладите са дадени на оригиналния език)

Хохлова Тетяна Стратегія якості – стратегія майбутнього	6
Хохлова Татьяна Стратегия за качество – стратегия за бъдеще	8
Маринова Мария, Тодорова Марияна Организация на учебния процес в ТУ-Варна – проблеми и перспективи	10
Илиева Галина Научноизследователска дейност в Технически университет – Варна	18
Георгиева Тодорка Кандидатстудентският прием в ТУ-Варна	33
Beaneta Vasileva Ethics in scientific research, perspectives and legal aspects	37

СЕКЦІЯ 1: ЯКІСТЬ В ПРОМИСЛОВОСТІ

SECTION 1: QUALITY IN INDUSTRY

СЕКЦІЯ 1: КАЧЕСТВО В ИНДУСТРИЯТА

Аксънова І.М. Методологічні проблеми екологічної безпеки при експлуатації споруд водогосподарського комплексу	47
Антрапцева Н.М., Новак І.С., Біла Г.М. Термічні властивості твердого розчину кобальту(II) і купруму(II) фосфатів	53
Величко О.Г., Гришин О.М., Грек О.С. Твердофазне відновлення оксидів заліза в умовах індукційного нагріву	58
Голік Ю.С., Чепурко Ю.В., Серга Т.М. Перспективи використання альтернативних видів палива на території Полтавської області України	64
Гришин О.М., Надточій А.А., Киричок В.С. Швидкість газових потоків при комплексному відновленні рудних матеріалів	68
Губенко С.І., Парусов Е.В. Про декогезію міжфазних границь включення-матриця сталі за деформаційного впливу	73
Єськов Д.В., Сігарьов Є.М., Матина І.М., Круть А.В., Похвалітий А.А. Модифікатор шлаку ковшової десульфурзації	78
Єськов Д.В., Сігарьов Є.М., Похвалітий А.А., Чубіна О.А., Манукян Т.А. Ерозія вогнетривів обертових інжекційних фурм	82
Kaniuk Gennadii, Fursova Tetiana, Mezeria Andrii, Chebotarev Anton, Kaniuk Maksym Increasing indicators of energy and resource saving of the condensing plants equipment of power units	87
Кіяшко І.В. Вплив несприятливих погодно-кліматичних умов на експлуатаційний стан автомобільних доріг	90
Кононенко Г.А., Кімстач Т.В., Сафронова О.А., Подольський Р.В., Клинова О.П. Вплив методів виплавки на якість товстого листа	93
Кривчик Л.С., Хохлова Т.С., Пінчук В.Л., Очеретько Л.В. Особливості виробництва труб холодною роликовою прокаткою. шляхи підвищення стійкості трубного інструменту	97
Малинка О.В., Деренжи І.М. Аналіз небезпечних чинників виробництва сосисок варених «Дитячі» та люмінесцентний метод визначення харчових монофосфатів	109

Мечкарова Т.М., Аргиров Я.Б., Рябченко С. Изработване на методика за качествен контрол на структура и свойства на неръждаеми стоманени изделия от хранителната промишленост	114
Мовчан О.В., Чорноіваненко К.О. Дослідження закономірностей структуроутворення при науглецюванні сплаву системи Fe-Mo-Cr-C	119
Neviedomskiy V., Muzychka D., Chernyshov O. The use of shlacolit for the manufacture of the NZK-container	124
Перчун Г.І. Експериментальне дослідження впливу ультразвукових коливань на властивості холоднодеформованого дроту з низьковуглецевої сталі	126
Сиротенко А.Л., Зінченко С.М. Технологічні особливості холодної прокатки труб із титану та його сплавів на станах ХПТ	131
Соломуха О.С., Войтенко Л.В., Кравченко О.О. Оцінка азотовмісних сполук у воді джерел питного водопостачання Старокостянтинівської ОТГ Хмельницької області	134
Тимченко С.Є., Клименко Д.В., Щербаков П.М. Вплив фільтраційних процесів на значення ударної в'язкості та енергії різання лесового ґрунту	137
Фалько С.О. Визначення коефіцієнта теплопередачі та інших параметрів теплообміну тепломасообмінного апарату з вихровою контактною камерою	144
Філінська Т.Г., Філінська А.О., Павлюк С.К. Перспективи використання борошна з нетрадиційної сировини у виготовленні майонезної продукції пониженої жирності	147
Філінська А.О., Білоножко М.В. Спосіб зниження рівня афлатоксину В ₁ у бобах арахісу шляхом УФ опромінювання	154
Щербакова А.Ю., Ковальов В.Д. Сутність і цілі стандартизації та якості в промисловості	158

СЕКЦІЯ 2: ЯКІСТЬ В ОСВІТІ

SECTION 2: QUALITY IN EDUCATION

СЕКЦИЈА 2: КАЧЕСТВО В ОБРАЗОВАНИЕТО

Антонов М.Л., Салабай М.І., Сілінцов С.І. Безперервність освітнього процесу та реалії сучасної України	163
Вавренюк С.А. Підходи до якості надання освітніх послуг	167
Гойстер О.С., Гудзенко А.В. З практики впровадження інноваційних технологій в умовах змішаного навчання на кафедрі хімії ПВНЗ «Київський медичний університет»	171
Зінченко А.Л., Зінченко С.М. Освітнє партнерство – необхідна умова підготовки студентів у закладах фахової передвищої освіти	175
Ivanchenko I.A., Bilonozhko N.Y. Defence education transformation (language aspect)	178
Kalashnyk G.A., Kalashnyk-Rybalko M.A. Methodological and pedagogical conditions for intensifying the educational process of future aviation specialists by teaching special disciplines in the english language	182
Кошкіна О.Ф., Осташко М.В. Інтегрований підхід при формуванні освітніх спеціальних компетентностей в умовах дистанційного навчання	186

Кузнецов О.А., Кузнецова В.Г. Методика проведення дискусії зі студентами інженерних спеціальностей	189
Lebid S.G. Formation of the practical component in chemistry education for students in distance learning mode	195
Огоренко В.В., Шустерман Т.Й., Ніколенко А.Є. Перша психологічна допомога в кризовій ситуації «страх»	200
Петрова Даниела Правна регламентація на домашнє насилє в законодавствотвот на Європейскїя Сьюз	202
Піньковський Г.В., Чичирко Я.М., Брошеван Т.В. Нові реалії в освіті в умовах воєнного стану. досвід організації навчального процесу з використанням сучасних комунікаційних технологій	212
Попович Л.М. Партнерські стосунки в державно-громадському управлінні закладами загальної середньої освіти	214
Савкіна Т.С., Єчкало Ю.В. Конкурси-захисти науково-дослідницьких робіт учнів-членів малої академії наук України як форма популяризації науки серед учнівської молоді	217
Серіков Я.О. Розробка адаптивної системи мотивації працюючих як інструмент підвищення ефективності, конкурентоздатності підприємства, забезпечення охорони праці	220
Сторожук В.М., Кишівський Б.Я., Ференц О.Б., Сомар Г.В., Соколовський І.А. Проблеми підготовки інженерно-технічних кадрів з питань безпеки життєдіяльності у закладах вищої освіти України	225
Stupak Yurii Use of artificial intelligence as an element of student's cognitive activity activation during the lecture (from the experience of online teaching of the Basics of scientific research and Heat engineering disciplines)	228
Ступак Ю.О., Кузнецов О.А., Гуцалова В.І. Охорона праці, екологія та безпека життєдіяльності як важливі освітні компоненти освітньо-професійних програм підготовки фахівців	234
Хоменко Л.Г. Використання цифрових ресурсів у професійній підготовці вчителів: кращі практики	238
Хохлова Т.С., Балакін В.Ф., Карпова Т.П. Роботодавці як стратегічні партнери у вдосконаленні освітньо-професійних програм та організації професійного навчання	242
Shevchenko Mariana Screencasting technology in teaching english to engineering students	248
Shuper Serhii, Shuper Vira Debriefing as the cornerstone in the simulation training of physical therapists	251
Ялова А.М., Бондар Н.В. Покращення методики викладання дисциплін теплоенергетичного напрямку з використанням сучасних технічних засобів навчання	254

СЕКЦІЯ 3: ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОМИСЛОВOSTІ ТА ОСВІТІ

SECTION 3: INFORMATION TECHNOLOGIES IN INDUSTRY AND EDUCATION

СЕКЦІЯ 3: ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМИШЛЕННОСТТА И ОБРАЗОВАНИЕТО

Годована Н.Б., Погоріла І.О., Мільотіна О.С., Семенченко Т.О., Корнєєва І.А.	
Смартфон у навчальній лабораторії	259
Головка Ю.М., Клименко Д.В. Частотна характеристика коригувального блоку для стаціонарних випадкових сигналів	264
Zhejnov Zhejno, Angelova Desislava Numerical methods for the analysis of light propagation in a class of modern optical fibers	269
Лаптева Г.М., Єфанов В.С., Попов С.М. Проблема розвитку промисловості як критерій якості вищої освіти	277
Лучко Ю.І. Інформатизація та комп'ютеризація навчального процесу в закладах вищої освіти України	279
Лях І.М., Чобаль В.В. Формування критеріїв оцінки якості кластерної структури	282
Manko Tamara, Kozis Krystyna, Kozis Ivan Information technologies for computer processing of digital image measurements	285
Мацій О.Б., Костоглод Д.О. Волонтерство та його організація за допомогою веб-технологій	287
Орел О.В. Проблеми підготовки фахівців з комп'ютерної інженерії під час дистанційного навчання	291
Рендюк С.П., І.В. Олійник, Рассоха І.В., Рассоха О.В. Застосування штучного інтелекту в математичній освіті: переваги, виклики та перспективи	295
Sladkih I.A. Use of videos at the first year of distance learning language by groups of foreign students	298
Стоянов С.Х., Атанасов А.И., Христова С.С. Изследване възможностите за обслужване и контрол на акумулаторни батерии в прецизното земеделие	301
Ступак Ю.О. Особливості використання навчального відео в умовах дистанційного навчання з використанням сервісу ZOOM (на прикладі дисциплін «Основи металургії» та «Основи обробки металів»)	307
Сухінський Р.К., Верба Р.В., Сухінська Н.В., Садова Н.І. Навчальні цифрові інструменти: тестові завдання у платформі MOODLE – статистичний аналіз якості	314
Тютюнник М.М., Пугач І.О. Креативна візуалізація освітнього контенту за допомогою сучасних освітніх платформ (на прикладі використання сервісу Canva)	318
Хижняк В.Я., Модло Є.О., Литовченко О.В. Вимір фазних струмів при великому діапазоні їх зміни	320
Хижняк В.Я., Шупов В.П., Литовченко О.В. Вимір струмів рівнем у десятки килоампер на елементах Холла	326
Шупов В.П., Цвітнов В.А. Розробка сейсмоакустичного датчика для моніторингу стану поверхні підземних гірничих виробок	330

СЕКЦІЯ 4: ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ЯКОСТІ

SECTION 4: ECONOMIC ASPECTS OF QUALITY

СЕКЦІЯ 4: ИКОНОМИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА КАЧЕСТВОТО

Ануліч А.О., Антонова М.В. Використання альтернативних джерел енергії в умовах сьогодення	338
Бондаренко Ю.Р., Антонова М.В. Актуалізація вибору альтернативних джерел живлення	342
Жуковський М.О., Гудзинський О.Д. Сільський зелений туризм, як напрям підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств	345
Ковцур К.Г., Федоров В.Ю. Оцінка часу обслуговування транспортних засобів у пункті переробки вантажів	349
Кочина А.А. Дослідження попиту на автомобільні перевезення громадським транспортом в приміському сполученні	353
Петрова Даниела Законодателна уредба на домашното насиліе в правните актовете на ЕС	357
Семенцова К.О. Міжлабораторний експеримент з метрологічної атестації ґрунтового зразка, атестованого на вміст мікроелементів-металів	365
Stozhok Liudmyla Enhancing of social resilience in the labour market during times of war	367
Стожок А.Ю. Функції соціальної мобільності персоналу в умовах війни	370
Титок В.В., Сиволап Ю.В. Методологія управління вартістю на передпроектному етапі життєвого циклу об'єкту будівництва	373
Фаїзова С.О., Фаїзова О.Л., Гуцалова В.І. Сучасні тенденції розвитку прогресивних управлінських технологій	376
Фаїзова О.Л., Фаїзова С.О., Гуцалова В.І. Партисипативне управління – один із сучасних методів менеджменту на промисловому підприємстві	381
Хара М.В., Ніколаєнко І.В., Романовська С.В. Управління залишковим ризиком в системі забезпечення безпеки на транспорті	386
Ципліцька О.О., Зарудна О.С. Забезпечення якості стратегічного планування промислового розвитку в умовах глобальної нестабільності	388

Наукове видання

**XVII Міжнародна конференція
«Стратегія якості у промисловості і освіті»
5 – 8 червня 2023 р., Варна, Болгарія**

МАТЕРІАЛИ

/статті, доповіді, тези доповідей, аналітичні матеріали/
Українською, англійською та болгарською мовами
Відповідальні за випуск: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О.
Укладачі: Хохлова Т. С., Ступак Ю. О.
Комп'ютерна верстка Ступак Ю. О.
Технічний редактор Ступак Ю. О.

Здано на складання 10.06.23. Підписано до друку 19.06.23. Електронне видання.
Умовн. друк. арк. 18,9, Обл-від.арк.20,1

“Журфонд”
49000, Дніпро, пр. Д. Яворницького, 60.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
ДК №684 від 21.11.2001 р.

ТОВ «Дніпровський освітній центр»
49000, Україна, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 1/2

ISBN 978-966-934-437-3

Колектив авторів

С83 XVII Міжнародна конференція «Стратегія якості в промисловості і освіті»:
Матеріали. Електронне видання. – Дніпро, Журфонд, 2023. – 400 с.

Збірник містить матеріали у вигляді статей, доповідей та тез доповідей (84 назви), які надійшли до Оргкомітету XVII Міжнародної конференції «Стратегія якості у промисловості і освіті» до 10 червня 2023 р. та прийняті до опублікування.

УДК 658.562.012.7