

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Міжнародна науково-технічна конференція

Матеріали конференції

**РОЗВИТОК ПРОМИСЛОВОСТІ
ТА СУСПІЛЬСТВА**



Кривий Ріг - 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Міжнародна науково-технічна конференція
РОЗВИТОК ПРОМИСЛОВОСТІ
ТА СУСПІЛЬСТВА

Матеріали конференції

ББК 33:34.3
УДК 622:669
Г - 67

Редакційна колегія:

Ступнік М.І.	д-р техн. наук, проф.(відповідальний редактор);
Бровко Д.В.	д-р техн. наук, проф.(заст. відповідального редактора);
Астахов В.І.	канд. техн. наук, доц.;
Брадул О.М.	д-р економ. наук, проф.;
Жуков С.О.	д-р техн. наук, проф.;
Кіяновський М.В.	д-р техн. наук, проф.;
Купін А.І.	д-р техн. наук, проф.;
Монастирський Ю.А.	д-р техн. наук, проф.;
Олійник Т.А.	д-р техн. наук, проф.;
Рубан С.А.	канд. техн. наук, доц.;
Сінчук О.М.	д-р техн. наук, проф.;
Федько М.Б.	канд. техн. наук, доц.;
Федотов В.О.	канд. техн. наук, доц.;
Цимбал Т.В.	д-р філос. наук, проф.;
Шишкін О.О.	д-р техн. наук, проф.;
Юсупов В.А.	д-р юрид. наук, проф.

Адреса редакції: 50002,
Кривий Ріг, вул. Пушкіна, 44.
Криворізький національний
університет. Тел. 409 61 38.

Редакційна колегія не несе відповідальності за авторські оцінки, добір та викладення фактів у матеріалах, які надійшли до редакції і наведені у випуску та друкуються в авторській редакції.

З М І С Т

<i>Науковий напрям</i>	КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ВИДОБУТКУ І ПЕРЕРОБКИ КОРИСНИХ КОПАЛИН ТА МЕТАЛУРГІЙНЕ ВИРОБНИЦТВО В УМОВАХ ЕКОЛОГО-БЕЗПЕЧНОГО РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОСТІ	3
<i>Науковий напрям</i>	ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ - ПІДГРУНТЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ ВИРОБНИЦТВ	43
<i>Науковий напрям</i>	ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА - ЗАПОРУКА БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОНСТРУКЦІЙ, БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД	53
<i>Науковий напрям</i>	СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ: МЕХАНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ І ТРАНСПОРТ	111
<i>Науковий напрям</i>	ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМ СЕКТОРОМ У ПЕРІОД ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ, СУСПІЛЬСТВА ТА ДЕРЖАВИ	129
<i>Науковий напрям</i>	ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТА СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ	158

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ВИДОБУТКУ ТА ПЕРЕРОБКИ КОРИСНИХ КОПАЛИН В УМОВАХ ЕКОЛОГО-БЕЗПЕЧНОГО РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОСТІ

УДК622.273.21

І.П. КУШНЕРЬОВ, Ю.Ю. КРИВЕНКО, кандидати техн. наук, доценти
Криворізький національний університет

РОЗРОБКА ПОТУЖНИХ КРУТОСПАДНИХ РУДНИХ ПОКЛАДІВ КАМЕРНИМИ СИСТЕМАМИ

При вийманні потужних крутоспадних покладів камерними системами розробки значні запаси корисних копалин знаходяться у різного роду ціликах. Останні відпрацьовуються, особливо на глибоких горизонтах, з гіршими показниками втрат та засмічення у порівнянні з камерними. Камерні ж запаси вилучаються практично з вмістом заліза або іншого компонента, який представлено у неторкнутому масиві. Але з глибиною та активними проявами гірського тиску згідно інструкцій проектується більшими розмірами цілики, а камери, навпаки, зменшуються.

Існують технології, які направлені на підвищення стійкості конструктивних елементів камерних систем розробки, їх оптимізацію по ряду факторів і, таким чином, зменшення розмірів ціликів. Але не завжди при цьому враховується можливість застосування огорожуючих та стовпчастих по формі ціликів для підтримки стелі. Також недоліками відомих технологій розробки є те, що відпрацювання залишених тимчасових ціликів, а потім і стелі виконується зі значними втратами та засміченням, в основному, на породах лежачого боку. При розбурюванні та заряджанні свердловин у вказаних складових системи збільшується об'ємна вага різних виробок. Крім того, з глибиною міжкамерні цілики зарання проектується збільшених розмірів. Залишення їх провокує активну зміну напружено-деформованого стану оточуючих порід з наступними втратами більшості горизонтальних та похилих свердловин і можливі завали бурових виробок. До того ж стелі відпрацьовується не цілеспрямовано масовим обваленням з значними втратами на лежачому боці покладу та засміченням.

Удосконалення технології розробки потужних крутоспадних покладів запропоновано за рахунок формування тимчасових стовпчастих ціликів, застосування огорожуючих, відбивання запасів стелі та порядку виймання запасів очисного блоку. При цьому поверх поділяється на виїмкові поля за простяганням із залишенням на їх границях міжкамерних ціликів, а виїмкові поля, в свою чергу, - на камери між якими залишаються огорожуючі цілики від прориву обвалених порід. В камерах для підтримки стелі та налягаючих порід залишаються тимчасові стовпчасті цілики. Запаси стелі в кожній камері відбиваються сповільнено концентрованими зарядами цілеспрямовано в сторону відробленого простору у висячого боку із запізненням по виїмці стовпчастого цілика.

Технологічна схема очисного виймання передбачає наступне. Підготовка виїмкової ділянки полягає в проведенні відкотного та кільцевого штреків, блокового підняттявого. Вказані штреки пов'язані між собою ортами (два або більше на одне виїмкове поле). Готується горизонт доставки шляхом просування доставочних ортів, господарчих штреків. Виконується нарізка дучок, з яких розвертаються воронки. З орту на частину довжини камери за простяганням проходить розрізний штрек, та з нього утворюється вертикальна компенсаційна щілина. Черговість відпрацювання камерних запасів виконується в наступній послідовності: спочатку виймається частина камери з боку невідпрацьованої наступної очисної ділянки, потім на відкритий простір залишені запаси у порід висячого та лежачого боків, частина камерних запасів у огорожуючого цілика. Таким чином оформлюється стовпчастий цілик для підтримки стелі та налягаючих порід на період відпрацювання виїмкової ділянки. Після виймання камерних запасів масовим обваленням зі сповільненням відбиваються запаси стовпчастого цілика, стелі та, в останню чергу, огорожуючого цілика. Причому концентровані заряди у віялах свердловин стелі підриваються по чергово знизу та нагору з мілісекундним сповільненням одночасно в кожному віялі та цілеспрямовано з максимальною доставкою рудної маси вибухом в сторону висячого боку. Це дає можливість зосередити значно менші запаси відбитої руди на лежачому боці, що сприяє кращим показникам вилучення. Після цього виконується планомірний випуск рудної маси по всій площині виїмкової ділянки.

Дослідженнями встановлено, що реалізація запропонованого способу значно поліпшує показники вилучення запасів виїмкової ділянки за рахунок додаткового виймання чистої руди з збільшених розмірів камер, забезпеченням підтримки оточуючих порід стовпчастим ціликом та часткового заміщення міжкамерних ціликів на користь огорожуючих менших розмірів.

РІВНЯННЯ ЗВ'ЯЗКУ НАПРУГ З ДЕФОРМАЦІЯМИ У ЗОНІ ТРІЩИНОУТВОРЕННЯ

Раціональна підготовка руд до збагачення під час вибухових робіт має переслідувати й таку мету: загальне об'ємне знеміцнення відбитих шматків руди, виборче знеміцнення, головним чином, по міжзерновим межах корисних компонентів або знеміцнення, здебільшого, некорисних компонентів.

Загальне об'ємне знеміцнення необхідне для зниження енергетичних витрат при подальшому руйнуванні в дробарках і млинах та надання цьому процесу об'ємного характеру, що скоротить кількість стадій подрібнення за високої питомої продуктивності подрібнювальних агрегатів. Виборче знеміцнення необхідне для забезпечення селективного розкриття мінералів, які є складовими руди і запобігання переподрібнення корисних мінеральних компонентів на наступних етапах подрібнення.

Знеміцнення матеріалу пов'язується із зменшенням його міцності за різних видів застосування навантаження. При фотореєстрації процесу вибухового руйнування скла та алюмокалієвих галунів було виявлено дроблення матеріалу у фронті хвилі, що розповсюджується від заряду вглиб масиву. Аналогічний механізм дроблення спостерігається і на практиці за високих питомих витратах вибухових речовин (ВР).

Як відомо, при малих питомих витратах ВР, основна частина масиву руйнується у хвилі дроблення, викликаній відбитою хвилею напруг і поширюється від поверхні, що відбиває її в напрямку заряду. Маємо також співвідношення, що дозволяють оцінювати обсяги руйнування відбитими хвилями.

Отримаємо аналогічні співвідношення у разі руйнування масиву у прямих хвилях. При цьому необхідно врахувати той факт, що поведінка навантаженого вибухом матеріалу породи перед фронтом дроблення, внаслідок розвитку процесу мікротріщиноутворення, значно відрізняється від поведінки передбаченого законом Гука для суцільних лінійно-пружних тіл.

Розглянемо експериментальні факти, що спостерігаються при цьому, які не можуть бути підказані законом Гука.

Під час проведення вибухів було виявлено ефект дилатансійного розушильнення породи у близьких до осередку вибуху зонах. Ефект дилатансії виникає за рахунок зростання тріщинної порожнечі породи в період до дроблення на шматки. У термінах механіки твердого тіла, що деформується, це означає, що зсув у гірській породі супроводжується значним збільшенням обсягу.

Внаслідок дилатансійного ефекту змінюються і механічні властивості породи: зменшується модуль Юнга, збільшується коефіцієнт поперечних деформацій Пуассона, зменшується міцність. При цьому одночасно зростає відмінність цих властивостей при розтягуванні та стисканні.

Зазначені процеси розвиваються одночасно, але поступово в міру збільшення зсувних деформацій та збільшення тріщинної порожнечі. Для повної руйнації багатьом гірським породам потрібна невелика деформація - близько 1%. На фронті дроблення порода, по суті, перетворюється на сипуче тіло, яке вже не чинить жодного опору розтягувальним напруженням і є суцільним лише в умовах дії стискаючих напруг.

В результаті проведеного дослідження для опису механічних ефектів знеміцнення та дилатансії, що супроводжують процес мікротріщиноутворення під час вибуху, отримані відповідні рівняння зв'язку вибухових напруг з деформацією масиву. Запропоновано критерій руйнування та втрати зв'язності породи за наявності процесів знеміцнення та мікротріщиноутворення в умовах застосування високих питомих витрат ВР. Також отримано залежність для розрахунку радіусу дроблення при вибуху сферичного заряду, що забезпечує розушильнення масиву, який руйнується.

О.В. НЕСТЕРЕНКО, канд. техн. наук, доц., А.Ю. АНТОНОВ, д-р техн. наук, проф.,
В.О. ЯРОШЕНКО, Г.М. ЯРОШЕНКО, магістри
Криворізький національний університет

МЕТОДИ НАВЧАННЯ ПІДЗЕМНОГО ПЕРСОНАЛУ ГІРНИЧОРУДНИХ ШАХТ НОРМАМ І ПРАВИЛАМ ПРОМИСЛОВОЇ БЕЗПЕКИ І КОНТРОЛЮ ЗА ЇХ ВИКОНАННЯМ

Аналіз травматизму на одному з гірничовидобувних підприємств Кривбасу, по причинах нещасних випадків, показує, що основною причиною є невиконання вимог інструкцій з охорони праці та посадових інструкцій — 62 % та особиста необережність – 17% від загальної кількості нещасних випадків [1]. Таким чином, з аналізу випадків травматизму на окремому підприємстві визначено, що показники характеризують незадовільний стан. Це свідчить про подальшу необхідність розробляти і впроваджувати заходи безпеки при виконанні робіт.

Навчання з питань охорони праці і перевірка знань вимог її норм і правил проводиться в порядку, встановленому НПАОП 0.00-4.12- 05 “Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці”.

Згідно з цими документами, визначений порядок проведення навчання і види інструктажу при прийомі на роботу і в процесі трудової діяльності працівників [2].

Роблячи аналіз по нормативній базі і по процесу навчання з питань безпеки праці, можна зробити наступні висновки. Загальним недоліком усіх видів навчання по охороні праці являється теоретичний, чисто інформаційний характер придбання знань і відсутність умов для оволодіння навичками безпечної роботи.

Слід виділити в окрему категорію навчання по охороні праці працюючих в умовах підвищених вимог безпеки, яких слід навчати не лише загальним питанням охорони праці, а, передусім, відробітку навичок виконання безпечної роботи.

Огляд особливостей навчання персоналу гірничодобувних підприємств правилам безпеки праці такий, що для навчання робітників правилам безпеки праці використовують наступні комп'ютерні навчальні програми: контролюючі; довідкові(інформаційно-пошукові); тренажери-імітатори; навчальні програми, включаючи електронні підручники і посібники.

Наприклад на гірничовидобувному підприємстві АТ "Кривбасзалізрудком" використовують віртуальні тренажери, полігони, що дозволяють людині найбільш відпрацювати безпечні прийоми праці.

У АТ "Кривбасзалізрудком" у будівлях адміністративно-побутових комбінатів встановлені, так звані, передзмінні екзаменатори, які дозволяють перевірити знання в області безпеки кожного гірника. Така перевірка робиться перед кожною зміною, уникнути перевірку неможливо, оскільки інформація про результат іспиту працівника поступає в лампову(на шахтах) відповідно до його табельного номера. Якщо інформація не поступила в лампову по конкретному табельному номеру, означає цей працівник екзаменатор минув, отже йому не видається саморятівник і акумулятор з лампою.

Періодично проводяться змагання майстерності. Головним критерієм майстерності є безпомилкове використання безпечних прийомів праці. Для інженерно-технічних працівників використовуються повчальні програми розвиваючого характеру: формуються тематичні "кейси", що за своєю суттю представляють інноваційну розробку, актуальну для конкретного підприємства, представником якого є навчаний.

Практика показує, що виконання такого завдання працівником, безумовно, підвищує його професійний рівень.

Список літератури

1. Статистичний звіт ПАТ “Кривбасзалізрудком” з травматизму та професійної захворюваності. - Кривий Ріг. – 2019 р.
2. НПАОП 0.00-4.12- 05 “Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці

Д.Ю. БАБОШКО, канд. техн. наук, ст. викл., Т.П. ЯРОШ, канд. техн. наук, доц.,
А.А. ХІНОЦЬКА, ст. викл., О.В. БАБАЄВСЬКА, асистент, О.С. БІДЕНКО, студент
Криворізький національний університет

АНАЛІЗ РОЗПОДІЛУ ЗАЛІЗА МІЖ МІНЕРАЛЬНИМИ УТВОРЕННЯМИ В ТИТАНОМАГНЕТИТОВОМУ КОНЦЕНТРАТІ ІЗ РУДИ КРОПИВЕНСЬКОГО РОДОВИЩА

Для проведення досліджень по розробці технології карботермічної переробки титаномагнетитового концентрату спочатку було проведено в лабораторних умовах збагачення апатит-титаномагнетит-ільменітової руди Кропивенського родовища з отриманням концентрату.

З метою визначення усередненого змісту зерен титаномагнетиту, які складаються з магнетитової матриці й ільменіту, який входить до її складу, у вигляді структури розпаду твердого розчину, а також більш крупних залишкових включень «релікт-ільменіту» і розподіл заліза між мінеральними фазами, тому подальший аналіз проводився на підставі даних хімічного і мінерального складу титаномагнетитового концентрату, що містив масову частку мінералів і компонентів (%): 93,3-титаномагнетит, Fe-49,5, TiO₂-21,33; 1,3-ільменіт, Fe-0,6, TiO₂-0,7; 2,4-сульфід заліза, Fe-1,4; 2,0-олівін і піроксен Fe-0,5; 0,2-плагіоклази; 0,7-апатит; 0,1-інші. Хімічний склад чистого ульвошпінелі, ільменіту й інших мінеральних утворень, які розташовуються як в зерні титаномагнетиту, так і в міжзерновому просторі, був взятий з мінералогічних джерел.

Складна і тонка структура мінеральних зрощень у Кропивенському титаномагнетиті не дозволила виділити та вивчити окремі фази (мінеральні утворення) в структурі. Ця структура також ускладнена напівоплавленими включеннями – «залишками» більш раннього ільменіту, на місці якого був утворений титаномагнетит – під впливом нової порції більш залізистої магми, яка надходить з магматичного центру.

На підставі проведених мінералогічних досліджень прийняті припущення:

ільменіт загальний (структура розпаду і включення – «релікт-ільменіт»). Теоретичний склад ільменіту (FeTiO₃): FeO – 47,34 %, TiO₂ – 52,66 %, Fe – 36,8 %. Також іноді може бути присутнім Fe₂O₃. В залежності від змісту Fe₂O₃ збільшується питома сприйнятливість й дійсна густина. У ільменіті титаномагнетитовому концентраті Кропивенського родовища видимих включень гематиту не знайдено. Це буває тоді, коли вміст Fe₂O₃ не перевищує 6 %:

магнетитова матриця (стехіометричний склад магнетита Fe₃O₄: FeO – 31,03%, Fe₂O₃ – 68,97%).

Вміст FeO в ільменіті мінеральної фази титаномагнетиту Кропивенського родовища із даних складає: $21,33 \cdot 47,3/52,66 = 19,2$ % і з ним пов'язано $Fe_{ильм} = 19,2 \cdot 0,778 = 14,9$ % (0,778-коефіцієнт переводу FeO в Fe). Таким чином, вміст ільменіту, який входить у склад зерна титаномагнетиту (структури розпаду й «релікт-ільменіту») $M_{ильм} = TiO_2 + FeO = 21,33 + 19,2 = 40,5$ %. Вміст залишкового заліза в титаномагнетиті складає $Fe_{зал.} = 49,5 - 14,9 = 34,6$ %. Кількість магнетитової матриці складає $34,6/0,724 = 47,83$ %.

Розрахунковий вміст чистих фаз магнетиту й ільменіту різної структури й складу в титаномагнетитових зернах концентрату склало $47,83 + 40,5 = 88,33$ %. На підставі мінералогічного аналізу вміст титаномагнетитових зерен в концентраті складає 93,3 %. Відповідно, можна припустити, що в зернах титаномагнетиту знаходиться до 5% інших мінеральних утворень, в тому числі і ті, що містять залізо, які не визначаються методом оптичної мікроскопії. Такими мінеральними утвореннями є: ільменіт у зрощеннях, з титаномагнетитом, сульфід заліза, олівіні і піроксени, плагіоклази з сумарним вмістом заліза ~ 1,1%.

Таким чином, проведений аналіз розподілу заліза між мінеральними утвореннями, фазами титаномагнетитового концентрату Кропивенського родовища підтвердив достовірність хімічного і мінералогічного складу концентратів і показав їх складну структуру, що зумовило необхідність проведення дослідів з метою розробки карботермічної технології їх переробки для отримання товарного гранульованого чавуну (92–96,5 % заліза; 3,4–3,7 % вуглецю; 0,5 % ванадію) та титановмісного шлаку (50–55 % діоксиду титану; 7,4–8,4 % закису заліза).

Ю.Ю. КРИВЕНКО, І.П. КУШНЕРЬОВ, кандидати техн. наук, доценти
Криворізький національний університет
Л.І. БІЗЮК, викладач
Гірничий фахових коледж Криворізького національного університету

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗАРЯДЖЕННЯ СВЕРДЛОВИН В ПІДЗЕМНИХ УМОВАХ

При здійсненні вибухової відбійки рудних корисних копалин істотну роль у забезпеченні високої продуктивності основних та допоміжних робіт, у зв'язку з високою інтенсивністю виконання робіт і постійним вдосконаленням експлуатаційного обладнання вітчизняного та зарубіжного виробництва, займає раціональне використання засобів механізації заряджання свердловин.

Використання сучасного зарядного обладнання забезпечує підвищення продуктивності вибухових робіт, дозволяє сформувати високоякісні свердловинні заряди, які забезпечують необхідні показники дроблення гірничої маси при мінімальному виході негабариту і пов'язані з ним додатковими матеріальними і трудовими витратами, пов'язаними з виконанням вторинного дроблення.

Механізація заряджання вибухових свердловин є ланкою технологічного циклу підземного видобутку корисних копалин, при цьому вимагає всебічного вирішення задач забезпечення безпеки гірничого персоналу, пов'язаного з вибуховими роботами. Як правило, основні вимоги забезпечення безпеки робіт, пов'язаних з механізованим заряджанням свердловин, пов'язані з попередженням неприпустимого за величиною механічного впливу на вибухову речовину, який може призвести до його ініціювання, контролем температурного режиму, при якому здійснюється робота обладнання, виключення втрат вибухової речовини при заповненні свердловин, попередженням накопичення зарядів статичної електрики.

Виконаний аналіз показав, що підвищення безпеки праці під час робіт, пов'язаних з експлуатацією зарядних машин, має ґрунтуватися на положеннях регламентуючого документа, що затверджується відповідними службами гірничого підприємства. Цей регламентуючий документ має бути розроблений стосовно кожного типу експлуатованих зарядних машин і включати встановлену послідовність основних та допоміжних робіт, виконання яких є обов'язковим.

Виходячи з аналізу експлуатації зарядного обладнання, було розроблено алгоритм, що дозволяє в автоматизованому режимі розробити робочий документ з виробництва робіт, пов'язаних із заряджанням свердловин. Враховуючи те, що роботи з видобутку корисних копалин на підприємстві ведуться в різних гірничо-геологічних та гірничотехнічних умовах до зазначеного алгоритму входить вихідні дані, що враховують параметри гірничої виробки; параметри вибухових свердловин, що заряджаються; конструкція заряду; конструкція і експлуатаційні параметри зарядної машини; тип вибухової речовини, що застосовується та параметри блоку або панелі, що розробляються. Зазначена інформація дозволяє в автоматизованому режимі, стосовно конкретних умов виконання робіт, розробити регламентуючий документ, який після затвердження керівником наглядного підрозділу є керівництвом до дії для гірничого персоналу, що здійснює заряджання вибухових свердловин.

У зазначеному регламентуючому документі вказується порядок виконання робіт, пов'язаних з монтажем та демонтажем зарядної машини, необхідна конструкція та місце розміщення заземлювального пристрою, кількість вибухової речовини та порядок заповнення ним зарядної машини, а також порожнини вибухової свердловини, заходи щодо забезпечення особистої безпеки гірничого персоналу, порядок дотримання санітарно-гігієнічних умов, пов'язаних з проведенням зазначених робіт, а також кваліфікаційні вимоги, що пред'являються до гірничого персоналу, який здійснює роботи.

Програмне забезпечення, що реалізує алгоритм виконання робіт із заряджання свердловин у конкретних умовах шахт Криворізького залізрудного басейну, показав його високу ефективність для автоматизованого робочого місця спеціалістів технічних та проектних відділів гірничодобувних підприємств

Д.Ю. БАБОШКО, канд. техн. наук, ст. викл., Криворізький національний університет
О.С. ВОДЕННИКОВА, канд. техн. наук, доц., Запорізький національний університет
Л.Н. САЙГАРЕЄВ, канд. техн. наук, доц., І.Е. СКІДІН, канд. техн. наук., ст. викл.,
Д.В. ШВЕЦЬ, студент, Криворізький національний університет

СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ТИТАНОМАГНЕТИТОВИХ РУД І КОНЦЕНТРАТІВ

Розроблений спосіб відноситься до пірометалургійного збагачення титаномagnetитових руд і концентратів, і може бути використаний для застосування з метою збільшення вилучення оксидів титану і заліза відповідно в титановмісний шлак і залізовмісний товарний продукт на гірничо-металургійних підприємствах при збагачуванні і переробці комплексних апатит-титаномagnetит-ільменітових руд.

Проаналізований сучасний стан теорії та практики переробки титаномagnetитових концентратів дозволив встановити, що актуальними на теперішній час являються одностадійні технології переробки в високотемпературних теплових агрегатах. Однак основним недоліком даних технологій є значне збільшення вмісту заліза в шлаку, який є товарним продуктом і при цьому відбувається зниження вилучення заліза у металеву фазу через неповне відновлення його із закису заліза, що (накопичується у шлаковій фазі). Все це в свою чергу, негативно впливає на техніко-економічні показники процесу переробки комплексного титаномagnetитового концентрату.

Перед нами було поставлено завдання по удосконаленню способу переробки титаномagnetитових руд та концентратів шляхом використання температурно-часової обробки матеріалу в температурних зонах теплового агрегату. В якості основного теплового агрегату було взято кільцеву піч з обертовим подом, котра поділена на ізотермічні температурні зони. Технічним результатом реалізації даного завдання – є збільшення вилучення заліза в металеву фазу і зменшення вмісту FeO в титановмісному товарному шлаку.

Результатами дослідження фізико-хімічного та структурно-фазового перетворення при відновленні окускованого титаномagnetитового концентрату встановлено, що формування залізовмісного та титановмісного продуктів з максимальним вилученням в них заліза металічного і діоксиду титану забезпечується за відповідних умов процесу відновлення в кільцеву піч з обертовим подом:

перша зона складатиме нагрів від 800 °C до 1300 °C і витримка 20 хвилин при кінцевій температурі. Відмічено, що при температурі процесу до 900 °C відбувається повне відновлення заліза із їх сульфідів та його винос за межі зерна. При підвищенні температури до 1300 °C та витримки протягом 20 хв в зернах титаномagnetиту відбувається прискорення відновлення magnetитової матриці та виніс в міжзерновий простір Fe^o і скупчення його в окремі частки розміром до 0,1-0,2 мм;

друга зона – нагрів від 1300 °C до 1470-1500 °C витримується 5 хвилин при кінцевій температурі нагріву. Підвищення температури відновлення сприяє відновленню закису заліза та виносу Fe^o з ільменітової частини зерна. Утворене Fe^o при витримці 5 хв мігрує з внутрішніх шарів окускованого продукту і приєднується за рахунок дифузії, аутогезії та поверхневого натягу до утворених раніше на периферії областей металеві фази. Завдяки чому утворюється сферична порожниста шкаралупа з шлакової фази до якої з однієї зі сторін примикає скоагульоване виділення Fe^o. Дослідження показали, що такі ізотермічні часові температурні зони забезпечують більш якісні показники вилучення заліза в металеву фазу, ніж у прототипу, так у нашому випадку вміст закису заліза в шлаку не більше 6-7 %, тоді як у прототипі цей показник становить 8-25 %.

В результаті розроблений спосіб пірометалургійного відновлення титаномagnetитового концентрату і схема ланцюга апаратів.

Схема включає: окускування шихтових матеріалів; сушіння окускованого продукту; нагрів, відновлення та плавлення окускованого продукту в кільцевій печі з обертовим подом; охолодження термообробленого продукту; подрібнення і поділ відновленого продукту на магнітну та немагнітну фракцію.

О.С. ВОДЕННИКОВА, канд. техн. наук, доц.
Запорізький національний університет
Л.В. ВОДЕННИКОВА, асистент
Запорізький державний медичний університет

ДЕСУЛЬФУРАЦІЯ ЧАВУНУ ТА СТАЛІ: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕНДЕНЦІЇ ТА ВЕКТОРИ РОЗВИТКУ

Аналіз світових показників ступеня десульфурації по металургійним переділам показав, що у доменній печі видаляється лише до 90 % сірки, на установці десульфурації чавуну (УДЧ) від 70 до 95%, у сталеплавильному агрегаті (кисневому конвертері або електросталеплавильній печі) до 30% та позапічній обробці до 90%. Тому на сьогодні простежуються можливості отримання наднизького вмісту сірки в готовому металі (<0,005 % S), використовуючи технологічні комплекси «УДЧ – сталеплавильний агрегат» та «УДЧ – сталеплавильний агрегат – установка піч-ківш (УПК)», які дозволяють забезпечувати оптимізацію витрат на виробництво сталі, розширювати сортамент дефіцитних марок сталей, знизити шкідливий на негативний вплив металургійного виробництва на навколишнє середовище.

Саме тому процес виділення сірки (десульфурація металу) – це головна умова отримання якісної сталі, який залежить від хімічного складу шлаку, часу його витримки в ковші, ступеня окислення металу, умов перемішування сталі в ковші та додаткових технологічних операцій обробки металу.

Аналіз найбільш відомих світових способів десульфурації чавуну показав на актуальність використання процесу «Kanbara Reactor» (в якості реагент-десульфуратора використовується тільки вапно); процесу «Ukraine Desmag» (моноінжекція магнію) та процесу «Co-injection» (процес спільної інжекції магнію та вапна або карбиду кальцію).

У роботі дана оцінка ефективності різних металургійних процесів з точки зору ступеня десульфурації металу та можливості досягати кінцевого вмісту сірки в металі менше 0,001 %. Приведено порівняльний аналіз сучасних технологій позапічної десульфурації чавуну та встановлено, що ступінь десульфурації в межах 90–99 % досягається інжекцією (вдуванням) суміші на основі магнію, суміші на основі вапна та магнію, а також використанням технології глибинного дугового відновлення. Показана неефективність використання в якості реагент-десульфуратора оксиду цинку (ZnO) в порівнянні з іншими десульфураторами (зокрема флюдізованим CaO, промисловим CaO, порошком CaC₂, гранулами Mg та суміші промислового CaO та Mg).

Значний інтерес представляють також дослідження можливості видалення сірки в кислих індукційних печах при виплавці чавунів для виливки піддонів та утеплювачів (в умовах ливарного цеху АТ «ЄВРАЗ Об'єднаний Західно-Сибірський металургійний комбінат»), а також дослідження десульфурації чавуну в основних індукційних печах.

Приведено технологічні аспекти десульфурації в киснево-конвертерних цехах ПАТ «Северсталь» (зокрема при виплавці спеціальних, трубних, електротехнічних, конструкційних вуглецевих сталей, IF-сталей та сталей для суднобудування) та ПАТ «Магнітогорський металургійний комбінат» (зокрема при виплавці трубної ультранизькосірчастої сталі марки DNV SAWL 485 FD (0,0015 % S)). Розглянуто технологічні можливості десульфурації сталі в процесі позапічної обробки сталі, зокрема високовуглецевої сталі марки С80D в умовах ВАТ «Молдавський металургійний завод», що дозволяє забезпечити зниження вмісту сірки в готовому прокаті до 0,002–0,003 %, та арматурної сталі з вмістом сірки <0,025 % в умовах ВАТ «Білоруський металургійний завод». Проаналізовано дослідження кінетики процесу десульфурації сталі 20ГЛ в умовах АТ «Ташкентський механічний завод». Приведено закономірності процесу десульфурації на прикладі досліджень під час виплавки киснево-конвертерної сталі в умовах Іскендерунського металургійного комбінату (İsdemir), при якому вміст сірки контролюється до мінімуму в 20 ppm.

Доповідь присвячено обговоренню сучасних аспектів десульфурації чавуну та сталі, показано можливості використання технологічних комплексів «УДЧ – сталеплавильний агрегат» та «УДЧ – сталеплавильний агрегат – УПК» в умовах світових металургійних підприємств.

ТЕХНОЛОГІЯ ПІДГОТОВКИ ВИРОБЛЕНИХ ПРОСТОРІВ ДЛЯ ДОВГОТРИВАЛОГО ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ПІДЗЕМНІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН КАМЕРНО-СТОВПОВОЮ СИСТЕМОЮ

При розробці родовищ корисних копалин в надрах залишається значна кількість різного роду підземних виробок з довготривалим терміном їх існування та з забезпеченням збереження денної поверхні. Дуже часто утворені порожнини мають сприятливі умови для їх використання в інших господарських цілях, наприклад, у якості складів готової продукції різного призначення, газосховищ, винних погребів, гаражів, культурно-розважальних центрів та інше.

Встановлено, що це особливо актуально для шахт по добуванню будівельних матеріалів, доломітів, солей камерними і камерно-стовповими системами розробки. Такі родовища дуже часто розкриті штольнями або ж стволами з незначним похилом, що обумовлює застосування автотранспорту з прямим заїздом у виробки з денної поверхні. Очисні виробки мають, в основному, прямокутний перетин шириною 5-8м, висотою від 2,5 до 12 і більше метрів. Глибина їх закладення коливається від 20 і до 150м, середньорічна температура повітря складає 12-14⁰ С, рудникова атмосфера не має шкідливих вибухових та горючих газів і пилу. Традиційні технологічні схеми відпрацювання подібних родовищ тягнуть за собою значні втрати корисних копалин за рахунок підтримуючих ціликів. При застосуванні з довгим часом експлуатації необхідно збільшувати їх параметри і, навпаки, зменшувати розміри виїмкових камер, що призведе до зниження ефективності видобування корисних копалин. Наявність реологічних процесів в ціликах та налягаючій товщі порід сприяє вивалоутворенню та проявам порушень денної поверхні. Крім цього, не забезпечується досконале провітрювання під час відпрацювання покладів та при подальшому використанні цих виробок в інших цілях. Необхідні додаткові витрати на спорудження штучних перемичок між ціликами-стовпами.

Якщо вироблений простір планується до вторинного використання, то конструктивні елементи системи розробки повинні забезпечувати довготривалу стійкість та максимально можливу повноту виймання корисних копалин при цьому. Нами проведені дослідження та розроблена технологія, яка відповідає вказаному. Отримані данні про змін у часі властивостей та стану масиву гірських порід. Комплексно наряду з аналітико-експериментальними дослідженнями враховувався попередній досвід відпрацювання подібних родовищ. Запропонована технологія передбачає виймання запасів корисних копалин камерно-стовповою системою розробки. При цьому у вироблених просторах між ціликами залишають стінки-огороження, а у їх площині на рівні висоти виїмкових камер до початку очисних робіт проходять технологічну виробку. З неї вибурюють вертикально низхідні свердловини у стінки-огороження та похило у покрівлю над камерами. При цьому свердловини розташовують одна від одної залежно від параметрів зони насичення порід та часом тверднення армуючих розчинів, які розташовують у порожнині свердловин. Таким чином під тиском нагнітаються розчини для омонолічування порід. Технологічна виробка після виконання цих робіт закладається з проміжками по центрах ціликів на їх 0.5 довжини. та створюється хрестоподібна підтримуючо-огорожувальна конструкція, яка забезпечує ефективне виймання корисних копалин, довготривалий термін стійкості підземних споруд без розвитку активних деформаційних процесів в налягаючих породах, маршрутизацію вироблених просторів, їх використання в інших цілях.

Після вказаних операцій з відставанням виконується доопрацювання камер. Розміри конструктивних елементів камерно-стовпової системи розробки приймаються згідно відомих розрахункових методів. Висота камер регламентується довготривалою стійкістю оточуючих порід та призначенням у подальшому використанні відпрацьованих просторів.

Технічний результат від використання розробленої технології полягає у тому, що забезпечується можливість безпечного застосування перепрофільованих в протяжні виробки вироблених просторів в інших господарських цілях зі збереженням денної поверхні від процесів деформування, підвищується ефективність вилучення корисних копалин із надр та провітрювання виробок. Відмова від спорудження наземних об'єктів дає також економію капітальних витрат на будівництво, невідчуження родючих земель та покращення стану оточуючого середовища.

О.С. ВОДЕННИКОВА, канд. техн. наук, доц.
Запорізький національний університет
Л.В. ВОДЕННИКОВА, асистент
Запорізький державний медичний університет

ДЕФЕКТИ СТАЛЕВОГО ЗЛИВКА: ОСНОВНІ ВИДИ ТА МЕТОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ

Одним з проблемних питань підвищення якості сталевих зливок є контроль та зменшення кількості дефектів структури зливка. Насамперед, серед дефектів, які важко усуваються, слід виділити Λ -подібну зональну ліквіацію, V-подібну осьова сегрегацію, а також донний конус від'ємної ліквіації, в якому зосереджена значна кількість великих неметалевих включень. При цьому розвиток пов'язаної з цим хімічної та структурної неоднорідностей за висотою та перерізом зливок призводить до нестабільності механічних властивостей металопродукції.

Так безпосередньо в процесі розливки та кристалізації сталі для підвищення якості металу використовують наступні методи боротьби з дефектами зливка: контроль технологічних та геометричних параметрів зливка; введення модифікаторів для впливу на структуру зливка; захист струменя металу, що розливається, від вторинного окислення з застосуванням спеціальних пристроїв; струменеве вакуумування при розливці сталі.

У роботі розглянуто основні закономірності кристалізації сталевого зливка, а, зокрема, макроструктура сталей різного ступеня розкислення, та процес формування усадкової раковини, як одного з найбільших за обсягом зливка дефекту, на початковій, проміжній та кінцевій стадіях затвердіння зливка. Також розглянуто основні дефекти структури сталевого зливка та можливі причини їх виникнення. Приведено сучасні методи боротьби з дефектами сталевого зливка та зазначено, що висока якість поверхні прокату найбільш ефективно забезпечується заходами попереджувального характеру, а не застосуванням різних способів виправлення дефектів.

Показано, що для забезпечення найбільш сприятливих умов формування зливка спокійної сталі з мінімально можливою кількістю дефектів структури та відповідно збільшення виходу придатного металу рекомендується проводити захист металу у виливниці від окислення (наприклад, шляхом розливки під шаром рідкого шлаку, розливки під теплоізолюючими сумішами та матеріалами, захисту струменя металу аргоном, розливки з використанням матеріалів, що створюють у виливниці відновлювальну атмосферу, розливки з дерев'яними рамками та розливки з петролатумом), а також з застосуванням спеціальних методів теплоізоляції та обігріву верха зливка (наприклад, застосуванням теплоізоляційних та екзотермічних вкладишів, електродугового та газового обігріву, електрошлакового підживлення).

Проаналізовано особливості формування 50-ти тонного листового зливка з конструкційної сталі марки 15Г2СФ. З використанням програмного пакету «MagmaSoft» виконано 3D-моделювання процесу розливки (сифонним способом) та затвердіння металу.

Показано, що після закінчення розливки метал у центральній осьовій зоні зливка має більш високу температуру порівняно з горизонтами, що лежать вище.

Показано формування у сталевому зливка дефектів усадкового походження, які можуть виявлятися при ультразвуковому контролі товстолистового прокату.

Пропонується для зменшення дефектів усадкового походження застосовувати технологію електрошлакового обігріву та підживлення, яка дозволяє підвищити фізичну та хімічну однорідності.

Приведено результати фізичного моделювання процесу затвердіння зливок з використанням інокуляторів, що вводяться в розплав в кількості від 1 до 12%, та показано, що:

введення інокуляторів при розливці розплаву призводить до зменшення товщини двофазної області;

збільшення кількості інокуляторів призводить до переважання вертикальної складової затвердіння над горизонтальною;

введення інокуляторів дозволяє збільшити спрямованість процесу затвердіння, що характеризується зростанням ливарної конусності та, як наслідок, вертикальної складової затвердіння;

введення інокуляторів призводить до зміни розташування теплового центру.

ВИЗНАЧЕННЯ ЧИННИКІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЕФЕКТИВНУ ПНЕВМОДОСТАВКУ ТВЕРДІЙНОЇ СУМІШІ ПРИ ФОРМУВАННІ КРІПЛЕННЯ У ГІРНИЧІЙ ВИРОБЦІ

При розробці способів і засобів механізації набризгбетонування гірничих виробок повинен враховуватися той факт, що потік бетонно-повітряної суміші повинен мати запас кінетичної енергії, що забезпечує необхідний трамбуєчий ефект при взаємодії з поверхнею, що закріплюється. Це дозволяє формувати омонолічуючий шар із заданими фізико-механічними властивостями.

Одним із факторів, що забезпечують оцінку енергії потоку, є його швидкість при вильоті із соплового апарату. Визначення швидкості потоку при набризгбетонуванні є важливим науковим завданням, так як дозволяє на практиці виконати оцінку та вибір основного та допоміжного обладнання, а також оптимальні технологічні режими його роботи.

Аналіз досліджень з визначення швидкості бетонно-повітряного потоку при набризгбетонуванні показав, що фіксація цього параметра здійснюється механічним і оптичним способами. Механічний спосіб заснований на визначенні часу переміщення потоку за рахунок взаємодії з послідовно встановленими на заданій відстані екранами. Оптичний спосіб заснований на використанні швидкісної зйомки що забезпечують фіксацію переміщення потоку від устя сопла до поверхні, що закріплюється. Аналіз знятого матеріалу дозволяє визначити як динамічні характеристики потоку, так і аналізувати його структуру.

Відповідно до відомих теорій розрахунку сопел, формування оптимального вихідного струменя досягається за рахунок встановленого тиску повітря (транспортуючого тіла), довжини і діаметра насадки, що формує вихідний потік.

З огляду на те, що предметом досліджень є досить складний для масштабного моделювання процес, для достовірності отриманих результатів було вирішено виконувати роботи на моделі соплового апарату, параметри якого відповідають реальному зразку, а для утворення бетонно-повітряного потоку застосовувати промислову набризгбетонну машину.

Експериментальна установка була створена на базі високопродуктивної промислової набризгбетонної машини СБ-67Б-2 загальнорудникового виконання.

Проведення досліджень виконували за допомогою швидкісної кінокамери. Під час проведення експериментів було враховано особливість конструкції соплового апарату

Аналіз отриманих результатів показує, що середня швидкість потоку при набризгбетонуванні при використанні стандартного осьового сопла становить від 13 до 35 м/с.

Швидкість потоку, сформована осьовим соплом, є достатньою в горизонтальних виробках для забезпечення необхідного трамбуєчого ефекту і формування омонолічуючого шару заданої товщини в умовах, де відстань від сопла до поверхні, що закріплюється, становить 2,0 - 2,5 м.

Вибір раціональних параметрів конструктивних елементів соплового апарату дозволяє забезпечити оптимальну швидкість потоку при мінімізації втрат компонентів бетонної суміші при її відскоку від поверхні, що закріплюється. Аналіз показав, що при граничних значеннях швидкості потоку збільшуються втрати бетону, особливо в початковій стадії формування шару, що омонолічує. Крім того, висока швидкість призводить до деформування шару набризгбетона та його стікання, особливо якщо не застосовувалися прискорювачі схоплювання. При низьких значеннях швидкостей потоку омонолічуючий шар виходить пухкий через слабе зчеплення між частинками.

Отримані результати можуть бути використані для вирішення завдання вдосконалення гірничого обладнання для механізації процесу кріплення підняттяєвих гірничих виробок.

О.С. ВОДЕННИКОВА, канд. техн. наук, доц.

Запорізький національний університет

С.А. ВОДЕННИКОВ, д-р техн. наук, проф.

Національний університет «Запорізька політехніка»

І.Е. СКІДІН, канд. техн. наук, ст. викладач, Д.Ю. БАБОШКО, канд. техн. наук, ст. викладач

Криворізький національний університет

ВИКОРИСТАННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ПІДГРІВУ ШИХТИ В ЕЛЕКТРОПЕЧАХ ЗА РАХУНОК ТЕПЛОТИ ГАЗІВ, ЩО ВІДХОДЯТЬ

На сьогодні однією з найвитратніших статей у собівартості металопродукції, отриманої у електросталеплавильному виробництві, залишається витрати на електроенергію, які входять до складу елемента «Матеріальні витрати» у кошторисі на виробництво продукції. Так найбільш енергоємними операціями в електропечах є нагрів і розплавлення твердої частини завалки. Період плавлення займає близько половини часу всієї плавки, при цьому в цей період витрачається 60-70 % всієї електроенергії, що витрачається на плавку, а питома витрата електроенергії становить до 600 кВт·год./т. При цьому слід зазначити, що робота електропечей на «гарячій» шихті забезпечує підвищення продуктивності печей, скорочення витрат електродів, футеровки печі, обсягів шкідливих викидів в навколишнє середовище. Відомо, що високотемпературний попередній підігрів шихти при електроплавці є ефективним засобом покращення економічних, технологічних та екологічних параметрів роботи електропечей.

В даний час для електропечей розроблений і апробований ряд технологічних процесів, які дозволяють істотно інтенсифікувати їх роботу, скоротити питому витрату електроенергії та одночасно забезпечити високу якість рідкого металу. Серед них, наприклад, для електродугових печей є інтенсивне застосування кисню як для продувки рідкої ванни, так і в паливно-кисневих пальниках, що встановлюються в стінах і склепінні печей, також продування інертними газами, вдування вуглецевих матеріалів, робота на довгих дугах, використання в завалці до 25-30 % рідкого чавуну, робота «з болотом», опалювання чадного газу (CO) безпосередньо в робочому просторі печі, підігрів шихти в печі та в автономних пристроях.

Якщо оцінювати способи скорочення питомих витрат електроенергії, то орієнтовно можна розташувати їх так (за максимальним значенням у % від питомої витрати): допалювання CO в робочому просторі ~ 6 %, робота зі спіненими шлаками ~ 9 %, підвищення питомої потужності з підтриманням довгих дуг ~ 10 %, вдування кисню ~ 10 %, використання рідкого чавуну ~ 10 %, використання паливно-кисневих пальників ~ 12 %, підігрів шихти ~ 22 %.

У даній роботі запропоновано спосіб підігріву шихти в «бадьї-термосі», яка встановлюється на установці окрема від електропечі, при цьому отримати таку «баддю-термос» можна доопрацюванням традиційних завантажувальних бадей (кошиків). У верхній частині «бадьї-термосу» встановлюється кришка та підводиться патрубок від боровів для відведення газу з електропечі, а також вентилятор для продування. Гарячі гази з температурою 750-1200°C (в залежності від періоду плавки), що прогривають шар шихти, проходять зверху вниз. При стабільному технологічному режимі плавки, постійному складі шихти для запобігання спікання шару шихти використовується управління роботою установки по заданій температурі методом продування холодного повітря. Враховуючи, що температури в робочому просторі печі у різні періоди виплавки сталі змінюються, для запобігання спікання шару шихти у верхній частині поверх шихти встановлюється вставка для запобігання оплавлення металевої частини завалки та рівномірному розподілу температури по всій площині. При цьому температура шихти не перевищувала 750°C, а зовнішній кожух «бадьї-термосу» футерується теплоізоляційним матеріалом, що вантажопідіймальний механічне не перегрівалися більше 300°C. Після завершення плавки та випуску металу з печі підігріта шихта завантажуються за допомогою «бадьї-термосу» на подину електропечі для проведення подальшої плавки.

Таким чином, запропоновано спосіб підігріву шихти в «бадьї-термосу», який дозволяє отримати значну економію енергоресурсів (зокрема зниження витрати електроенергії до 450 кВт·год./т), не вимагаючи великих капітальних витрат та реконструкції діючих агрегатів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗСУВУ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ В ЗОНІ ВПЛИВУ ГІРНИЧИХ РОБІТ ШАХТИ

З 2010 року виконуються спостереження за зсувом земної поверхні в зоні впливу гірничих робіт шахти ім. Орджонікідзе ПрАТ «ЦГЗК», так як однією з важливих задач маркшейдерської служби гірничодобувного підприємства є задача забезпечення ефективної експлуатації його об'єктів та територій. Також важливим є виконання постійних спостережень за станом прилеглих до підприємства територій.

Для своєчасного попередження відповідальних осіб про величини деформацій та характер ушкоджень підроблених територій і об'єктів, для визначення ступеня ефективності обраних заходів охорони, а також для уточнення параметрів зрушення, здійснюються інструментальні спостереження за процесом зрушення земної поверхні, споруд, охоронних поверхневих об'єктів, які знаходяться під впливом гірничих робіт. Крім цього, постійно виконується візуальне обстеження об'єктів та земної поверхні з метою виявлення та зйомки тріщин та терас, а за результатами створюються матеріали з фотофіксацією нових тріщин та терас.

Для вирішення задачі безпечної експлуатації об'єктів гірничого підприємства використовуються маркшейдерсько-геодезичні спостереження за станом земної поверхні та будівель і споруд. Такі роботи завжди виконувалися з використання традиційних методів, заснованих на визначенні величин деформацій з геометричного нівелювання та лінійних вимірів.

Сьогодні, маючи більш ефективні сучасні прилади та технології, традиційні методи удосконалюються, що дозволяє у більш короткі строки отримувати результати спостережень, а інколи й більш достовірні дані. Сучасні методи дозволяють виконувати дослідження на деякій відстані від самого об'єкта, чим забезпечують безпеку спостерігача.

Відомо, що при розробці родовищ з недостатньо вивченими процесами зрушення гірських порід, або ж, для яких не розроблені галузеві Правила, заходи охорони об'єктів та земної поверхні вибираються на основі рекомендацій науково-дослідної організації, яка спеціалізується на цих роботах. Тому, при виконанні досліджень керувалися рекомендаціями, розробленими ДП «ДП «Кривбаспроект».

При визначенні критичних деформацій, доцільно відновити критерій – вектор зсуву земної поверхні, який дорівнює (згідно з нашими дослідженнями) – 40 мм.

Спочатку шахта ім. Орджонікідзе відпрацьовувала природно багаті поклади залізних руд, від розробки яких процес зрушення гірських порід і земної поверхні розвивався в такий спосіб: розробка покладів на верхніх горизонтах (0-200 м) супроводжувалася виходом обвалень на поверхню й формуванням загальної зони зрушення; зона тріщин утворювалася під кутом розриву 55°, а зона плавних зрушень практично була відсутня. Зі збільшенням глибини гірничих робіт кут зрушення збільшився й при відпрацьовуванні горизонту 600 м він склав 66°.

Характер зрушення гірських порід і земної поверхні залишався довгий час без змін, так як при відпрацьовуванні камерних запасів, стійкість порід, що налягають, забезпечувалася за рахунок міжкамерних ціликів.

Але у 2010 р. сталося раптове обвалення підробленого масиву, у результаті якого на земній поверхні утворювався провал площею більш 16 га й глибиною до 100 м, що призвело до розширення зони впливу підземних гірничих робіт і активізації процесу зсуву як у висячому, так і в лежачому боках покладу «Южная-Магнетитовая».

Процес зрушення порід висячого боку в цей період розвивався за консольною схемою, при якій породи висячого боку зрушувалися у бік виробленого простору подібно до консольної плити, затисненої в нижній частині та в торцевих частинах покладів. У цих умовах максимальні зрушення одержують верхні кінці порід безпосередньої покрівлі, а з віддаленням від покладу процес зрушення загасає. Зі збільшенням глибини проведення гірничих робіт, тобто з переходом на глибокі горизонти, де розміри покладів по простяганню менші, процес зрушення обмежується граничним контуром, а зона небезпечних зрушень зберігає свої розміри та межі, кут зрушення збільшився й склав 75°.

ОПЕРАТИВНИЙ КОНТРОЛЬ ПРОЦЕСУ ГРАВІТАЦІЙНОГО ЗБАГАЧЕННЯ ЗАЛІЗОРУДНОЇ СИРОВИНИ

Гравітаційне збагачення забезпечує поділ пульпи на складові компоненти, які характеризуються різною густиною. Гравітаційний апарат являє собою поділяючу систему, що формує два двохфазні потоки з різною густиною твердої фази і, відповідно, співвідношенням рідкої і твердої фаз. Якісні показники цих результуючих потоків мають різний вміст корисного компонента, тому зміна режимів живлення гравітаційних апаратів дозволяє одержати максимальний вміст корисного компоненту в пісках і, відповідно, мінімальний його вміст у зливі.

Стосовно до процесів збагачення залізовмісної сировини було встановлено, що зони освітлення і початкової густини, проміжна зона і зона згущення характеризуються різним вмістом магнітного заліза, що дозволяє їх ідентифікувати і змінювати за допомогою регулюючої системи. Процес ідентифікації забезпечується за допомогою системи індукційних датчиків, що контролюють вміст магнітного заліза по висоті прийомної ємності і у зливі. Автоматизований контроль вмісту в зливі дозволяє визначити зону, що містить корисний компонент, який видаляється з порожніми породами - зону зливу.

Проведені дослідження дозволили встановити взаємозв'язок параметрів зони зливу з якісними показниками гравітаційного збагачення з урахуванням технологічних особливостей виймання збагачених пісків і режимом вихідного живлення.

Встановлені технологічні закономірності гравітаційного збагачення дозволили розробити комплексну систему автоматичного управління гравітаційним процесом збагачення залізородної сировини, що адаптується до змін її фізико-механічних і збагачувальних властивостей.

Алгоритм роботи системи, оснований на еталонуванні оптимальних показників гравітаційного збагачення, стосовно до різних типів руд, які змінюються в процесі відпрацьовування родовища і відповідного усереднення. Еталонування відноситься не тільки до одержання максимального вмісту корисного компонента, але і враховуються параметри зон різної густини по висоті прийомної ємності гравітаційного апарата.

Оперативний контроль вмісту заліза в пульпі по всій висоті завантажувальної ємності дешламатора дозволяє у динаміці фіксувати процес перерозподілу породних і залізовмісних часток та масовою частку заліза магнітного в рудній пульпі.

Контроль забезпечується за рахунок виміру величини індуктивності соленоїдів - індуктивних перетворювачів, яка змінюється залежно від магнітних властивостей залізородної пульпи. Індуктивні перетворювачі розташовані на заданій відстані один від іншого. Загальна кількість індуктивних перетворювачів залежить від параметрів ємності дешламатора. При заповненні пульпою соленоїда його індуктивність змінюється і вказує на показники вмісту магнітного заліза у пульпі.

Виходячи із процесів, що протікають, поділу вихідного живлення на збагачені піски і хвости, а також режимів вихідного живлення, система оперативно змінює технологічні параметри, які дозволяють стабілізувати баланс по вмісту магнітного заліза в пісках і зливі, забезпечуючи максимальне отримання корисного компонента, виходячи із конкретної стадії гравітаційного збагачення і відповідних вимог до показників проміжного або кінцевого продукту.

Отримані результати можуть бути використані для комплексної автоматизації технології гравітаційного збагачення на гірничо-переробних підприємствах чорної металургії. Реалізація системи контролю якісних показників сировини у процесі її збагачення може бути здійснена практично в любых конструкціях збагачувальних апаратів, робота яких основана на поділенні компонентів двофазного середовища.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЦИФРОВОЇ ЗЙОМКИ КАР'ЄРУ

Цифрові зйомки кар'єрів та інших об'єктів гірничодобувних підприємств на сьогодні виконуються як з землі так і з повітря. Але використання традиційних способів зйомки не припиняється. Серед таких способів найбільш поширений – тахеометричний, який здійснюється з використанням електронних приладів. Останнім часом поширюється використання лазерних сканерів наземного базування, які дозволяють у короткий термін виконати детальну зйомку об'єктів та побудувати відповідний графічний матеріал або цифрову модель у заданій системі координат. Також при веденні маркшейдерських знімальних робіт можуть використовуватися GPS-технології, які дозволяють в будь-якому місці земної поверхні визначити координати точок або їх змінювання.

Але фотограмметричні методи, як дистанційні методи вимірювань, мають більш широкі можливості і перевагу під час вирішення багатьох задач в гірничій промисловості. На сучасному етапі фотограмметричні методи – це комп'ютерна обробка знімків і побудова на їх основі цифрових просторових 3D моделей. Можливість побудови просторових цифрових моделей на окремі об'єкти та на гірниче підприємство в цілому, дозволяє оперативно отримувати необхідну інформацію для вирішення різноманітних задач виробництва, пов'язаних з плануванням та здійсненням гірничих робіт. Відомо, що одним з основних призначень знімальних робіт є складання планів на об'єкти гірничодобувного підприємства, для вирішення на їх основі задач різних служб.

Актуальною задачею маркшейдерської служби гірничодобувного підприємства є задача підвищення ефективності знімальних робіт, щоб отримувати результати в короткий термін, з необхідною точністю та задовільної якості, так як результати зйомки маркшейдерською службою виконуються для визначення об'ємів гірничих робіт, проектування виробничих процесів тощо. Підвищенню ефективності маркшейдерських зйомок сприяє впровадження сучасних технологій. Впровадження сучасних методів цифрової фотограмметрії, як ефективного дистанційного методу, дозволяє виконувати зйомки небезпечних ділянок. Для цифрових зйомок використовуються не тільки різні платформи, а й різні типи камер. Дані дослідження присвячені саме вибору камери, яка б дозволила вирішувати маркшейдерські завдання з достатньою точністю та була б економічно вигідна. Авторами досліджено використання різних камер при виконанні наземної та аерозйомки та запропоновано критерій вибору оптимальної камери та платформи знімання.

Для об'єктів гірничодобувних підприємств відкритої розробки родовищ корисних копалин, найбільш ефективною є цифрова зйомка, що виконується з дронів. На сьогодні вона успішно впроваджується на кар'єрах, відвалах та хвостосховищах Кривбасу.

Досліджена така зйомка за матеріалами зйомки, виконаної на кар'єрі №4 ПрАТ «ЦГЗК». За результатами зйомки побудовано ортофотоплан за допомогою програмного продукту Agisoft Metashape. Використані результати зйомки з БПЛА senseFly. Дата обробки - 26 січня 2022 року.

Програмне забезпечення дозволяє виконати оцінку точності визначення положення центрів фотографування. Отримано положення центрів фотографування та помилки їх визначення. Побудоване графічне відображення величин помилок по осі Z залежно від знака (+) чи (-) та від її величини, що відображається еліпсом визначеного кольору. Помилка в плані відображається формою еліпса. Визначені положення центрів фотографування також позначаються відповідною точкою.

Аналіз теорії й практики щодо вдосконалення маркшейдерського забезпечення глибоких залізрудних кар'єрів дозволяє зробити висновок про необхідність впровадження сучасних технологій в усі види маркшейдерських робіт, що дозволить підвищити їх ефективність. Однією з важливих проблем, пов'язаною з маркшейдерським обслуговуванням відкритої розробки родовищ, є підвищення ефективності маркшейдерських знімальних робіт.

Так як знімальні роботи – одна з важливих складових маркшейдерської служби, то підвищення їх ефективності дозволяє підвищити ефективність всього комплексу гірничих робіт при розробці корисних копалин.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КАМЕРИ МОБІЛЬНОГО ТЕЛЕФОНУ ДЛЯ ЗЙОМКИ ОБ'ЄКТІВ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Цифрові камери мобільних телефонів з кожним роком стають все більш досконалішими. Вони ще поступаються цифровим дзеркальним камерам за якістю оптики, можливостями фокусування тощо. Останнім часом, при вирішенні багатьох задач маркшейдерської служби гірничого підприємства використовуються сучасні цифрові методи зйомок. Цифрові методи зйомки дозволяють створювати маркшейдерські плани, визначати об'єми гірничих робіт та виконувати їх планування, виконувати проектувальні роботи тощо. Ці методи також ефективні при спостереженнях за зсувом гірських порід, деформаціями земної поверхні та об'єктів, розташованих на ній. Для виконання знімальних робіт на об'єктах гірничодобувних підприємств з повітря, широко використовуються малі літальні апарати та дрони.

Дослідженнями вітчизняних та зарубіжних вчених доведена ефективність використання наземного цифрового знімання при маркшейдерському забезпеченні розробки родовищ відкритим та підземним способами. Камери, за допомогою яких здійснюється аеро- та наземне знімання, постійно удосконалюються, і тому з'являються все нові можливості підвищення ефективності знімальних робіт. Камери, що використовуються для знімальних робіт, повинні мати певні характеристики, які забезпечують необхідну точність складання документу (маркшейдерського плану) та визначення планового і висотного положення окремих точок. Так як не всі камери відповідають цим вимогам, тому важливими є дослідження їх з метою вибору найбільш доцільної для вирішення того чи іншого завдання. Документи, які створюються маркшейдерською службою, мають різне призначення, і тому до них висуваються різні умови. Інколи необхідно створити оглядові матеріали для прийняття попередніх проектних рішень і точність таких документів нижча, ніж точність маркшейдерського плану чи матеріалів зі спостережень за деформаціями тощо.

За результатами виконаних досліджень, авторами отримана порівняльна характеристика різних камер. В порівняльній характеристиці розглянуто якість цифрових моделей, отриманих дзеркальною камерою Canon EOS Mark II та камерою мобільного телефону Samsung Galaxi A31. На знімках, отриманих приблизно з однакових точок фотографування, спостерігається істотна різниця у якості зображень з двох різних камер. Так як камера мобільного телефону Samsung Galaxi A31 має значно меншу фокусну відстань ніж цифрова камера Canon EOS Mark II, то вона має більший кут огляду. В цьому одна з переваг використання камери мобільного телефону. Крім цього, мобільний телефон Samsung Galaxi A31 має пристрій супутникового зв'язку, який приймає сигнали супутників GPS, Глонасс, Galileo і BD. Вбудований GNSS приймач в Canon EOS Mark II приймає сигнали GPS (США), Глонасс (РФ), й квазізенітної супутникової системи «Митибики» (QZSS) (Японія), що дає можливість визначати приблизні координати станції фотографування та здійснювати прив'язку до певної системи координат.

Дослідженнями встановлено, що якість цифрової моделі залежить від камери, за допомогою якої отримані знімки та від програмного забезпечення, в якому вона створюється. За результатами дослідження цифрової моделі, отриманої камерою Canon EOS MarkII, можна зробити наступні висновки: якість цифрової моделі в режимах Draft і Aligning практично однакова; будеться цифрова модель в заданій системі координат; не потрібно великої кількості опорних точок.

За результатами дослідження цифрової моделі, отриманої камерою мобільного телефону можна зробити наступні висновки: цифрова модель, отримана за допомогою камери мобільного телефону за якістю і точністю поступається моделі, створеній за знімками, отриманими дзеркальною камерою; надійні результати отримані тільки в режимі Draft, при повноцінному вирівнюванні, отримана цифрова модель низької якості; для отримання якісної цифрової моделі необхідно використовувати значно більшу кількість (надлишкову) опорних точок; створити цифрову модель за знімками з мобільного телефону в системі координат СК42 не вдалося, тому отримана цифрова модель в умовній системі координат.

ОСОБЛИВОСТІ ГАСІННЯ ВАПНА В УМОВАХ ОБРОБКИ УЛЬТРАЗВУКОМ

Вапно, продукт випалу вапняку, має широке застосування у багатьох галузях народного господарства. Це і будівництво (приготування будівельних сумішей, фундаментів, вогнетривів), і спорудження підвалів для доріг, і металургія (флюси у чавуно- та сталеливарній промисловості), і збагачення корисних копалин (обробка руд). Вапно діє як проміжна ланка у металургії багатьох кольорових металів. Це один із найрозповсюдженіших елементів у промисловості.

В залежності від призначення застосовують декілька різновидів вапна: негашене вапно – оксид кальцію (CaO), гашене вапно – гідроксид кальцію (Ca(OH)₂), повітряне вапно або гідравлічне вапно, тощо.

Для підсилення міцності та термостійкості згрудкованої залізорудної сировини в шихту перед огрудкуванням вводять гашене або негашене вапно. Гашене вапно отримують шляхом змішування негашеного вапна з певною кількістю води, достатньою для змочування вапна завдяки його природній властивості всмоктувати воду. Хімічна реакція гасіння вапна $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + 65 \text{ кДж}$ відбувається із виділенням великої кількості тепла.

Відоме широке використання ультразвуку в самих різноманітних сферах народного господарства, в тому числі, в якості інтенсифікатора технологічних процесів та активатора речовин. У зв'язку з чим було проведено лабораторне дослідження впливу ультразвуку на процес гасіння вапна.

Гасіння вапна крупністю 30-0 мм у співвідношенні з водою 1 : 3 (300 г негашеного вапна і 900 г води) проводилось в резервуарі ємністю 6,5 л ультразвукового приладу Ultrasonic Cleaner PS-30A. Вимір температури виконувався електронним цифровим термометром TP-101. Початкова температура вапна і повітря дорівнювала 21,0 °С, температура води – 17,6 °С.

На першому етапі дослідження гасіння відбувалося при механічному перемішуванні суміші компонентів, без вмикання живлення ультразвукового приладу. Реакція гасіння проходила спокійно, без бризок та видимого пароутворення. Максимальної температури 76,9 °С суміш досягла за 5 хв. 46 с. Підйом температури був безупинним і досить рівномірним. Протримавшись 18 с. на цій позначці, температура почала знижуватись, досягаючи 25,3 °С за 2 год. 21 хв.

На другому етапі дослідження гасіння проводилось в умовах обробки суспензії ультразвуком частотою 40 кГц потужністю 180 Вт. Реакція проходила з викидом великої кількості бризок та пароутворенням, що змушувало нещільно накривати резервуар приладу кришкою. Підйом температури не був рівномірним і безупинним, часто відбувалось падіння на декілька градусів з подальшим зростанням. За 33 хв. 8 с температура суспензії досягла 99,9 °С, після чого протягом 37 хв. коливалась у межах 98-77 °С. В цей період вапно в середині резервуару залишалось у вигляді грудок, вглиб яких не досягала вода. Тому через 70 хв. після почату гасіння виконували періодичне механічне перемішування вмісту резервуару кожні 10 хвилин. Для цього кришка знімалася, що викликало певне зниження температури, іноді до 68 °С. Після перемішування температура знову зростала і потім починала падати. Загалом це тривало 2 години 30 хв., при цьому температура коливалась в межах 75,6 і 47,6 °С. Після вимкнення живлення утворення бризок і пари припинилося, і протягом 10 хв. температура спала до 47 °С.

Характер процесу гасіння на другому етапі дослідження вказує на нерівномірний вплив ультразвукових хвиль у всьому обсязі реагуючих речовин, що, очевидно, є наслідком нерівномірного розподілу вапна поверхнею резервуара в процесі його завантаження. В цих умовах додаткове механічне перемішування суміші не тільки забезпечувало кращі умови контактування реагуючих речовин в окремих їх макрооб'ємах, але також сприяло більш рівномірному впливу ультразвуку на процес гасіння.

Результати дослідження показали, що підвищення на 23 °С температури гасіння вапна в ультразвуковій ванні Ultrasonic Cleaner PS-30A, спричинене, насамперед, її підігрівом і, можливо, дією ультразвуку, призвело, у відповідності з принципом Ле Шательє - Брауна, до зменшення швидкості екзотермічної реакції гасіння в 5,5 рази у порівнянні зі звичайними умовами процесу.

ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ПРИ РЕМОНТІ КОНУСНИХ ДРОБАРОК У КАР'ЄРІ

Механізований пристрій для очищення поверхні конуса дробарки від шару налиплої гірської маси належить до гірничої промисловості, а саме до очищення робочих поверхонь технологічного обладнання, і може бути використаний під час подрібнення гірської маси в кар'єрі, ремонті дробарок при відкритому способі розробки родовищ корисних копалин.

Мета впровадження корисної моделі полягає у виключенні важких та небезпечних умов праці під час ремонту дробарок, шляхом механізації та дистанційного управління процесом очищення поверхні конуса дробарки від налиплої гірської маси.

Технічний результат від використання корисної моделі полягає в підвищенні ефективності процесу очищення поверхні конуса дробарки від налиплого шару гірської маси, зменшення часу на виконання робіт, шляхом інтенсивного руйнування налиплого шару гірської маси компактним струменем водоповітряної суміші, сумісно з дією механічної щітки та можливістю дистанційного управління процесом очищення.

Механізований пристрій для очищення поверхні конуса дробарки від налиплої гірської маси полягає у встановленні на приймальному майданчику дробарки крана консольно-поворотного і пневмогідролічну форсунку з підвідними і відвідним патрубками для утворення водоповітряної суміші, який відрізняється тим, що відвідний патрубок форсунки має сполучну муфту, яка з'єднана з напірним шлангом, закріпленим на стрілі крану і опущеним до поверхні конуса дробарки, який обладнано випускним патрубком для утворення струменів, при цьому випускний патрубок з'єднаний за допомогою гнучкої муфти з механічною щіткою з можливістю спрямування струменів на налиплий шар гірської маси і регулювання їх гідродинамічною дією під час очищення поверхні конуса дробарки, крім того механічна щітка має кільце, до якого закріплено тросик, який перекинуто через блочок, закріплений на стрілі консольно-поворотного крану так, що дозволяє змінювати положення механічної щітки на поверхні конуса, шляхом впливу на тросик дистанційно з приймального майданчика дробарки.

Механічна щітка має корпус і скребок з металевого дроту, корпус має захисний футляр і запобіжну кришку, які з'єднані між собою болтами, при цьому захисний футляр має наскрізні отвори, в яких розташовано рівновеликі за формою відрізки металевого дроту, які виконані П – подібно і виступають з футляру своїми кінцями назовні у вигляді гнучкого скребка, а запобіжна кришка відбортована так, що щільно накриває футляр зверху і унеможливує послаблення металевого дроту і потрапляння бруду в його середину, крім того футляр щітки жорстко закріплений на підвідному патрубку для води, який виконаний у вигляді гребня, а його випускні відводи розташовані між рядами металевого дроту і спрямовані на поверхню налиплої гірської маси.

Доповідь присвячена розгляду питання поліпшення умов праці при ремонті конусних дробарок у кар'єрі, виключенні важких та небезпечних умов праці під час ремонту дробарок, обґрунтуванню ефективності використання механізованого приладу для очищення конуса дробарки від налиплої гірської маси з метою поліпшення умов праці при ремонті конусних дробарок у кар'єрі.

Список літератури

1. Лапшин А. Є., Лапшин О. О., Лапшина Д. О. Охорона праці в гірництві // М-во освіти і науки України, ДВНЗ "КНУ", 2018. С. 162-194
2. Шапурін О. В., Швець Є. М., Стоялов В. В. Дослідження процесу механічного подрібнення порід у кар'єрах // М-во освіти і науки України, ДВНЗ "КНУ", 2018. С. 145–148.
3. Лапшин А. Є., Немченко А. А., Пищикова О. В., Гацький А. А. та др. Знепилення технологічного обладнання в цехах подрібнення залізної руди на збагачувальних фабриках // М-во освіти і науки України, ДВНЗ "КНУ", 2018. С. 191–194.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПЕРСОНАЛУ ПРИ РЕМОНТІ ТА ОБСЛУГОВУВАНІ КОНУСНИХ ДРОБАРОК

В циклічно-поточній технології подрібнення корисних копалин на Гірничо-збагачувальних комбінатах Криворізького залізорудного регіону до теперішнього часу працюють переважно дробарки конусного типу. Конусні дробарки крупного дроблення з діаметром конуса 900 мм і більше працюють «під завалом», матеріал в робочий простір дробарки потрапляє безпосередньо з залізничних вагонів чи спеціальних кар'єрних автосамоскидів.

Завантаження у приймальні утвори дробарок грудок корисної копалини супроводжується значним виділенням пилу. Для осадження пилу гірської маси згідно до вимог Правил охорони праці під час дроблення і сортування, збагачення корисних копалин і огрудкування руд та концентратів (НПАОП 0.00-1.82-18), використовується система знепилення туманоутворюючими форсунками. В результаті чого, на поверхні нерухомого конусу дробарки відбувається налипання щільного шару пилу гірської маси товщиною понад 50-100 мм. Налиплий шар гірської маси унеможливує безпечно здійснити заміну футеровки робочої поверхні під час ремонту конусної дробарки.

Станом на сьогоднішній день, очищення нерухомого конусу дробарки від налиплого шару гірської маси виконується вручну, бригадою ремонтного персоналу. Ремонтний персонал за допомогою спеціально натягнутого троса та лямкового поясу спускається до нерухомого конусу дробарки. Роботи виконуються з застосуванням ручного інструменту.

Існуючий спосіб супроводжується ризиками високого рівня, а саме: можливості падіння робітника з висоти; травмування ручним інструментом ударної дії; потрапляння сторонніх предметів у середину дробарки.

Виключення ризиків високого рівня під час виконання очищення нерухомого конусу дробарки стало головною метою розробки механізованого пристрою для очищення поверхні конуса дробарки від налиплого шару гірської маси.

Пристрій для очищення поверхні конуса дробарки від шару налипшої гірської маси полягає у встановленні на приймальному майданчику дробарки крана консольно-поворотного типу. На вантажозахоплювальний пристрій якого навішаний за допомогою кільця шланг високого тиску. На кінці шлага встановлений випускний патрубок, який з'єднаний за допомогою гнучкої муфти з механічною щіткою. Управління щіткою здійснюється за допомогою тросика, пропущеного через блочок. Блочок закріплюється на консолі стріли консольно-поворотного крану так, що дозволяє змінювати положення механічної щітки на поверхні конуса дробарки, шляхом впливу на тросик дистанційно робітником з приймального майданчика дробарки. Очищення слою налипшої гірської маси здійснюється струменем водоповітряної суміші.

Застосування даного пристрою дозволить:

виконати очищення нерухомого конусу дробарки без спуску ремонтного персоналу в приймальний отвір дробарки, тим самим повністю виключити супутні ризики;

зменшити час виконання робіт;

підвищить ефективність очищення конусу дробарки;

підвищити рівень безпеки праці ремонтного персоналу, задіяного в кар'єрі.

Доповідь присвячена розгляду існуючих умов праці ремонтного персоналу під час виконання ремонту дробарок конусного типу та обґрунтуванню необхідності підвищення безпеки праці персоналу за рахунок використання механізованого пристрою для очищення поверхні конуса дробарки від шару налипшої гірської маси.

Список літератури

1. Лапшин А. С., Лапшин О.О., Лапшина Д.О. Охорона праці в гірництві // М-во освіти і науки України, ДВНЗ "КНУ", 2018. С. 162-194

2. Лапшин А. С., Немченко А. А., Пищикова О. В., Гацький А. А. та др. Знепилення технологічного обладнання в цехах подрібнення залізної руди на збагачувальних фабриках // М-во освіти і науки України, ДВНЗ "КНУ", 2018. С. 191–194.

О.Є. КУЛКОВСЬКА, д-р техн. наук, проф., А.В. ПЕРЕМЕТЧИК, канд. техн. наук, доц.,
С.О. ФЕДОРЕНКО, ст. викл., К.І. КОВТУН, студентка
Криворізький національний університет

СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ МЕТОДИКИ МАРКШЕЙДЕРСЬКО-ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗРОБКИ ЗАЛІЗОРУДНОГО РОДОВИЩА

При проведенні відкритих гірничих робіт із видобутку залізних руд у Криворізькому басейні завжди було актуальним питання моніторингу і дослідження території гірничих робіт та відпрацьованих ділянок земної поверхні. Тому у гірничих виробництвах виникала необхідність межування їх територій, знаходження місця планового розташування і висот межових точок із подальшим перенесенням отриманих даних на плани і карти рудників, кар'єрів, визначення характеру розміщення властивостей покладів копалин, що мають промислове значення. Однією із невід'ємних умов для виконання необхідного супроводу та контролю гірничих робіт маркшейдерською службою гірничого підприємства є створення опорної мережі, яка є геометричною основою для всіх видів маркшейдерсько-геодезичної зйомки.

Маркшейдерсько-геодезичне опорне обґрунтування є комплексом лінійних і кутових вимірювань, що реалізуються на земній поверхні та під землею з метою знаходження місця планового і висотного розташування точок із подальшим перенесенням отриманих даних на плани і карти рудників, кар'єрів із метою визначення розмірів і властивостей покладів копалин, що мають промислове значення. Це дозволяє проводити контроль та моніторинг видобутку корисних копалин. Дані, отримані в процесі маркшейдерської зйомки також використовуються для вирішення інженерних завдань в процесі будівництва та експлуатації підприємств гірничодобувного комплексу.

Всі маркшейдерські зйомки проводяться в суворій відповідності до затвердженого проекту із ретельним дотриманням вимог інструкції з виконання маркшейдерських робіт і основних положень з топографо-геодезичного забезпечення маркшейдерських робіт.

Тенденція сучасного маркшейдерсько-геодезичного забезпечення гірничого виробництва полягає у використанні новітніх методів і приладів, зокрема, супутникового методу створення опорних мереж. У науково-технічній літературі, присвяченій цьому питанню, фахівці наводять низку позитивних аргументів на користь даного методу.

По мірі будівництва і експлуатації гірничого підприємства мережа пунктів маркшейдерсько-геодезичного обґрунтування змінюється як через пряме фізичне знищення точок в результаті розносу бортів кар'єрів, будівельних і дорожніх робіт, так і через порушення видимості між суміжними знаками при забудові території, відсіпки відвалів та інших робіт. Тому відновлення втрачених та створення нових пунктів опорного маркшейдерсько-геодезичного обґрунтування є гострою необхідністю.

Метою теоретичних та експериментальних досліджень роботи є створення ефективного методу визначення планово-висотних координат маркшейдерсько-геодезичного обґрунтування з найменшим використанням трудовитрат і часу, а також із найбільшою точністю. Такий підхід пояснюється тим, що забезпечення потрібної точності позиціонування в цьому випадку буде найбільш ефективним та актуальним підходом до вирішення проблеми у теперішній час. Останнім часом визначення координат мережі з використанням супутникової системи базових станцій стає все більш затребуваною технологією. Ця технологія стане, навіть у найближчій перспективі, основною при виконанні високоточних просторових вимірювань у гірничій справі, геодезії, землевпорядкуванні, при моніторингових вимірах, що пояснюється цілою низкою її переваг.

До переваг економічного характеру слід віднести: скорочення витрат на обладнання, оскільки достатньо мати тільки один комплект приймачів; скорочення витрат на транспорт і зменшення числа задіяних виконавців; збільшення продуктивності праці у зв'язку з тим, що на координування однієї точки потрібно кілька секунд.

Технологічні переваги складаються з: виключення грубих помилок вихідних пунктів; можливості роботи в будь-якій системі координат; суттєвого підвищення точності визначення координат; можливості роботи в режимі RTK або використання даних базових станцій при післясеансній обробці результатів вимірювань; контролю точності вимірювань безпосередньо в процесі їх виконання; доступності даних щодня в будь-який час доби.

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПІДВИЩЕННЯ УСЕРЕДНЕНОСТІ ШИХТИ НА ПОКАЗНИКИ АГЛОМЕРАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ТА ЯКІСТЬ АГЛОМЕРАТУ

Підвищення усередненості агломераційної шихти перед спіканням є одним з важливих напрямків удосконалення агломераційного виробництва, оскільки забезпечує покращення якості агломерату за показниками стабільності його хімічного складу, а також сприяє інтенсифікації процесу спікання та зниженню питомої витрати твердого палива на виробництво агломерату.

Методика дослідження впливу збільшення усередненості аглошихти на показники спікання та якість агломерату включає два етапи: 1) визначення якості змішування аглошихти в барабані-змішувачі діючого виробництва агломерату; 2) оцінка впливу підвищення усередненості аглошихти на показники агломераційного процесу та якість одержуваного агломерату.

Для проведення лабораторних досліджень з реалізації мети роботи на зупиненому конвеєрі, що транспортує шихту, яка виходить з барабану-змішувача промислової аглофабрики, на однаковій відстані один від одного, по всій довжині конвеєра, вручну шляхом суцільного поперечного перетину всього потоку шихти на стрічці конвеєра відбираються шість разових проб масою 82 кг кожна. Крім того, на середній ділянці довжини конвеєра між місцями відбору третьої та четвертої разових проб спеціальним пробовідбірником із прилеглих один до одного об'ємів шихти відбирається 15 точкових проб масою близько 0,5 кг кожна. Така маса однієї проби для визначення мікроусередненості шихти відповідає мінімальній масі точкової проби для хімічного аналізу матеріалу з максимальною крупністю шматків 15 мм, а її об'єм близький до об'єму елементарного осередку спікаємої аглошихти.

Після доставки в аглолабораторію з усіх шести разових проб базової шихти шляхом скорочення та підготовки по крупності складається проба для хіманалізу на вміст $Fe_{зар}$, CaO та C . З кожної точкової проби після підготовки по крупності утворюється проба для хіманалізу на вміст CaO та C . За результатами хіманалізу разових та точкових проб шихти методами математичної статистики по кожному елементу розраховуються показники макро- та мікроусередненості базової промислової шихти, що відповідає меті першого етапу дослідження.

Для реалізації другого етапу дослідження базова шихта кожної з шести разових проб після обробки в лабораторному барабані-огрудковувачі, визначення вологості і насипної маси огрудкованої шихти піддається трикратному спіканню в аглочаші з отриманням основних показників спікання. Вивантажуваний з аглочаші спек піддається ударному механічному впливу з метою руйнування та подальшого відділення дрібних неміцних ділянок спеку. В придатному агломераті кожної разової проби визначають вміст $Fe_{зар}$, CaO , SiO_2 і FeO , а також випробовують агломерат на міцність у барабані, що обертається, за стандартною методикою. Таким чином отримують параметри базового режиму роботи аглофабрики – показники усередненості шихти і відповідні їм показники виробництва агломерату та його міцності.

Для отримання дослідної (модельної) шихти з підвищеною усередненістю за хімічним складом частини разових проб базової шихти, що залишилися, об'єднуються, вручну перемішуються, а потім рівними по масі порціями піддаються додатковому інтенсивному змішуванню в лабораторному барабані у водоспадному режимі до досягнення максимально можливого ступеня усередненості по C та CaO . Оцінка досягнутого ступеня мікроусередненості дослідної шихти проводиться аналогічно оцінці цієї характеристики для базової шихти.

Отримана дослідна шихта піддається п'ятикратному спіканню за методикою, аналогічною до спікання та подальшої обробки спека, використаної при спіканні та оцінці міцності агломерату з базової шихти. У результаті всіх дій з дослідною шихтою отримують параметри дослідного режиму роботи – показники усередненості шихти та відповідні їм показники виробництва агломерату та його міцності.

Таким чином, розроблена методика дозволяє за мінімальних витрат часу, сил і засобів отримати представницьку оцінку ефективності підвищення усередненості аглошихти на показники спікання та якість агломерату.

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ГОМОГЕННОСТІ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

Однією з важливих технологічних характеристик сумішей сипких матеріалів, що широко використовуються в різних галузях народного господарства, зокрема, у гірничо-металургійній промисловості, є ступінь гомогенності, яку, як правило, прагнуть мати якомога вище, оскільки застосування матеріалу, що має більш рівномірний розподіл компонентів, які його складають, забезпечує стабільність виробничого процесу, сприяє підвищенню його продуктивності, економії ресурсів, покращенню якості готової продукції.

Оскільки в суміші сипких матеріалів можливо безліч варіантів взаємного розташування частинок, їх співвідношення в довільних точках є випадковою величиною. З цієї причини в більшості показників гомогенності суміші присутній в тій чи іншій інтерпретації результат статистичної обробки аналізів проб суміші, які насправді оцінюють не власне гомогенність, а зворотну їй характеристику – гетерогенність суміші: розмах значень концентрації компонентів, дисперсії значень концентрації ключового компонента, ймовірність відхилення значень концентрації від середнього значення та ін. Найчастіше як критерій оцінки якості суміші застосовується коефіцієнт неоднорідності, який визначається з використанням середньоарифметичного значення вмісту ключового компонента в усіх пробах [1].

Середньоарифметичний вміст ключового компонента використовується також при визначенні коефіцієнта однорідності – відношенні середнього мінімального значення вмісту компонента до середнього максимального, чисельна величина якого змінюється від 0 до 1 [2, с. 231].

В той же час відомо [3, с. 8], що для визначення ступеню нерівномірності якості матеріалу, що піддається усередненню, найчастіше використовується середньоквадратичне відхилення. Так, згідно діючого стандарту України (ДСТУ 3197:2016), експериментальні методи оцінки варіації якості залізних і марганцевих руд (по масовій частці контрольного класу крупності, масовій частці вологи, хімічному складу і фізичним властивостям) полягають у визначенні середньоквадратичного відхилення показників якості між точковими пробами, відібраними відповідним чином у межах оцінюваного масиву матеріалу. Наряду з середньоквадратичним відхиленням використовують його відношення до очікуваного (середнього) значення цього показника, званого коефіцієнтом варіації.

В окремих випадках для оцінки коливань якості матеріалу, поряд зі статистичними показниками, використовують динамічні (частотні) показники нерівномірності розподілу показників – спектральна щільність дисперсії, середній та максимальний періоди коливань, середня частота та коефіцієнт взаємної кореляції.

Найбільш представницькою кількісною характеристикою впорядкованості взаємного розташування різних по якості порцій у масиві матеріалу (тобто усередненості, змішаності, хаотичності взаємного розташування елементарних порцій) є автокореляційна функція (АКФ) коливань складу матеріалу від порції до порції. При цьому під елементарною порцією розуміється порція, що зберігається при перемішуванні як єдине ціле, тобто не руйнується на більш дрібні частини і не піддається вторгненню в неї будь-якого матеріалу [3, с. 14, 15].

АКФ дозволяє оцінювати і змістовно інтерпретувати як величину розмаху коливань складу матеріалу, так і особливості розподілу цих коливань по потоку.

Це дає можливість аналізувати зміни закономірностей коливань складу матеріалів у часі та оцінювати ефективність різних заходів щодо скорочення цих коливань.

Список літератури

1. Критерии и способы оценки качества смешивания сыпучих материалов / **В.В. Воронин, К.А. Адигамов, С.С. Петренко, Р.А. Сизякин** // Инженерный вестник Дона (сетевое издание), 2012, № 4 (часть 2). – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1400>
2. **Коротич В.И.** Агломерация рудных материалов / **В.И. Коротич, Ю.А. Фролов, Г.Н. Бездежский.** – Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2003. – 400 с.
3. Усреднительные комплексы для подготовки железорудного сырья к металлургическому переделу / **[Л.Н. Сайтгареев, В.А. Мартыненко, С.Г. Савельев и др.]** – Днепропетровск: Пороги, 2012. – 297 с.

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЛАВКИ І ЛИТТЯ СПЛАВІВ СИСТЕМИ Cu-Ni-Zn

Сплави системи мідь-нікель-цинк або, інакше, "нейзильбери" знайшли широке застосування в художньому литті як матеріал за кольором і блиском схожий на срібло. Ці сплави застосовують для всіляких дрібних і середніх художніх виливків. Разом з гарними механічними властивостями вони мають високу корозійну стійкість і задовільну рідкотекучість. Проте, особливості технології плавки і лиття, а також характерні ливарні дефекти цих сплавів вивчені недостатньо докладно.

Технологія плавки та лиття нейзильберів при ретельному розгляді в світлі проблеми гарячоламкості виявила безліч нюансів, на які необхідно звертати особливу увагу. Це, перш за все, стосується режиму плавки (перегрів, температура і порядок введення шихтових компонентів, час витримки і т.д.) і лиття (температура заливки і температура форми). Від цих факторів залежать величина зерна виливка і заповнюваність ливарної форми,

Дослідження впливу температури заливання сплаву МНЦ-15-20 на розмір зерна проводилося за принципом послідовного відбору проб при нагріванні і охолодженні розплаву в печі. Відбір проб проводився при температурах заливки розплаву від 1100 °С до 1200 °С. Варіювалися температура заливки металу і температура підігріву алундових та піщано-глинистих форм (відповідно до 100 та 350 °С). Розмір зерна вимірювався за методом січних

Більшість зразків мали рівновісну структуру, а в зразках, залитих в шамотні форми, перегрів більш ніж на 130 °С над ліквідус сплаву призводить до формування стовбчатої структури. У таких випадках за середній розмір зерна приймалася його ширина.

У всіх випадках при збільшенні температури заливки розплаву в зразках спостерігалось укрупнення зерна. Після вистоювання розплаву при максимальній температурі розмір зерна зразків збільшувався ще більше (до 30% відн.). При подальшому зниженні температури заливки розмір зерна незначно (близько 10% відн.) подрібнювався. Така ж тенденція спостерігалась при заливанні в будь-яку форму незалежно від її початкової температури. Розмір зерна змінювався в залежності від швидкості охолодження розплаву в формі при кристалізації.

Слід відзначити, що при перегріві нейзильберу вище ліквідуса починається інтенсивне кипіння розплаву (для нейзильберу МНЦ-15-20 ліквідус $T_{лік} = 1080$ °С, а температура початку кипіння $T_{кип} = 1191$ °С). Бульбашки спливаючої пари цинку чинять рафінуючо-дегазуючу дію на розплав, несучи з собою на поверхню розчинені гази (за рахунок дифузії) і нерозчинні домішки (за рахунок адгезії). При підвищенні температури розплаву процес випаровування цинку стає все більш інтенсивним, отже, підвищується і ступінь очищення розплаву від газів і нерозчинних домішок.

Таким чином, підвищення перегріву нейзильберу з одного боку може діяти як рафінування розплаву від нерозчинних домішок, які могли б стати центрами кристалізації і переміщення їх в шлак. З іншого боку при підвищенні перегріву і часу вистоювання (до 8 хв) відбувається дезактивація нерозчинних домішок (неметалічних включень) екзогенного походження. Такі домішки можуть бути центрами кристалізації тільки в тому випадку, якщо вони змочуються розплавом. Під дезактивацією в даному випадку мається на увазі не вилучення домішок з розплаву, а зменшення ступеня їх змочуваності.

На підставі наведеного механізму представляється за необхідне рекомендувати проводити плавку сплаву МНЦ-15-20 в такому режимі: після розплавлення міді і нікелю температуру розплаву знизити до 1200 °С, розкислювати розплав, далі вводити латунь невеликими порціями так, щоб температура розплаву при черговому введенні знижувалася незначно і була в межах 1130-1160 °С, після введення і розчинення останньої порції латуні - негайний випуск.

При такому режимі плавки слід очікувати зменшення втрат цинку, економії електроенергії та зниження дефектності лиття по виплавлених моделях, таких як гарячі і холодні тріщини, пригар, усадочні раковини і підвищення експлуатаційних властивостей виливків з нейзильберу внаслідок подрібнення зерна.

Д.О. РАССОХІН, канд.техн.наук, доц.

Приазовський державний технічний університет

І.Е. СКІДІН, канд. техн. наук, ст. викл., Л.Н. САІТГАРЕЄВ, канд. техн. наук, доц.,

Д.О. ПАШКО, студент, Криворізький національний університет

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ЗАПОБІГАННЯ УТВОРЕННЯ ДЕФЕКТІВ У ВЕЛИКОТОНАЖНИХ ВИЛИВКАХ ШЛЯХОМ ЛОКАЛЬНОГО ЛЕГУВАННЯ

Дана робота спрямована на забезпечення підвищення якості та експлуатаційної стійкості чаші доменного шлаковозу шляхом місцевого впливу на властивості металу та забезпечення заданого рівня механічних властивостей литого сплаву за рахунок раціонального використання порошкових стрічок з наповнювачем заданого хімічного складу.

Вибір складу порошкових наповнювачів, кількість і місце їх розташування визначаються умовами експлуатації, а також співвідношенням властивостей деталей, що сполучаються.

Технологія локального легування складається з кількох етапів: визначення найбільш навантаженої області деталі; розрахунок необхідної кількості порошкових наповнювачів, коефіцієнта заповнення, вибір їх складу; закріплення порошкових наповнювачів у формі з урахуванням товщини та геометрії деталі; заливання форми рідкою сталлю з дотриманням рекомендацій щодо температури заливки.

Процес визначення найбільш навантаженої ділянки деталі проводиться за допомогою математичного моделювання режимів експлуатації.

Вибір складу наповнювачів залежить від режимів експлуатації, а також видів навантаження, що сприймаються деталлю.

З урахуванням умов експлуатації, виявлено області найбільших деформацій. Ця область розташована в районі опорного кільця. Максимальні деформації (до 31.25 мм) в ній можуть досягати 100-150 мм по глибині і 500-700 мм по довжині.

Інтервали варіювання концентрацій легуючих елементів обрані на основі результатів впливу окремих легуючих елементів у локально-легованому металі на межу міцності та межу пластичності зразків, взятих з легової області, а також на їх твердість. Розрахунковий склад отриманого металу локально-легової області повинен бути наступний (%): 0,20-0,25 С; 0,4-0,80 Si; 0,04-0,06 V. Склад для виконання легування експериментальної виливки: Са-20; Si-40; V-5; Al-0,2; С-0,4; Cu-0,2.

Для запобігання передчасному розплавленню наповнювача запропоновано застосування порошкових оболонок товщиною 2 мм із сталі марки 08кп. Така товщина оболонки дозволить провести мікролегування чаші в кінці заливки та забезпечить розподіл мікролегуючих елементів у визначеній області.

Враховуючи, що товщина стінки чаші в області мікролегування складає 80-90 мм, передбачено встановлення порошкових наповнювачів на висоті 45 мм від стінок форми болвану (на півтіла виливка) на висоті 830 мм від краю чаші в торцевих площинах. Для збільшення ефекту локального легування порошкові наповнювачі встановлюються вздовж напрямку заливання чаші.

З урахуванням відомих розмірів дефекту обсяг легової області становитиме 0,25 м³, відповідно вага металу локально-легової області складе 200 кг. Для виконання локального легування чаші доменного шлаковозу необхідно використання порошоків легуючих елементів маса яких складе: 0,8 кг Si; 0,115 кг V; 0,4 кг Са, що дозволить знизити динаміку розвитку дефекту «Утяжина», і отримати заданий склад металу в області.

Враховуючи, що вага оболонки складе 4 кг, а також вага наповнювача 1,8 кг, можна зробити висновок, що холодильник, яким у даному випадку виступає вставка, не викликає зниження температури розплаву в області мікролегування.

Таким чином, при локальному легуванні ділянок можливих дефектів з мінімальною витратою легуючих елементів, максимальні еквівалентні напруження в стінці чаші можуть бути зменшені в 1,5-1,6 рази (максимальні значення напружень в області виникнення дефекту знижуються з 30 МПа до 55 МПа). Напруження у корпусі розподіляються більш рівномірно, рівень деформації становить 26,14 мм. Межа пластичності та міцності при температурах експлуатації чаші збільшується до 50%.

О.В. БАБАЄВСЬКА, асистент, В.В. ПЛОТНИКОВ, канд. техн. наук, доц.,
Д.Ю. БАБОШКО, канд. техн. наук, ст. викл.
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИДУ Й КРУПНОСТІ РУДИ НА ПОКАЗНИКИ АГЛОМЕРАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ

Поряд із магнетитовими гематитові руди мають значну цінність для чорної металургії. Однак, технологія їх агломерації має характерні риси, що відрізняють їх від традиційної магнетитової сировини [1,2]. Так, здатність гематитових матеріалів до огрудкування у складі аглошихт, як правило, гірша у порівнянні з магнетитовими, що пов'язане як з низькою змочуваністю, так і з особливостями структури поверхні рудних зерен. Спікання гематитових руд потребує підвищеної витрати тепла у порівнянні з переробкою магнетитових руд і концентратів.

Метою дослідження є встановлення і порівняння закономірностей зміни показників агломераційного процесу і якості агломерату від крупності гематитової і магнетитової руд і аглошихт на їх основі.

Дослідним спіканням піддавали дві окремі руди – руду, що містить 100% магнетиту, і руду, що містить 94% гематиту [3]. Для дослідів обидві руди розсівали на шість фракцій. Шляхом змішування окремих фракцій отримували шихти різного зернового складу. При змішуванні фракцій виходили з того, щоб розподілення суміші за крупністю було якомога ближче до нормального, як це звичайно спостерігається у руд після їх здрібнення. Частка фракції -3 мм у складених сумішах коливалася в межах 0-36%, фракції -0,1 мм – у межах 2,7-37%. Максимальна крупність зерна руди склала 10 мм.

Вміст заліза в усіх агломератах підтримувався на рівні 58%. Основність всіх агломератів підтримували на рівні 1,3, що досягалося шляхом добавки доломіту або меленого вапняку крупністю 0-3 мм. Вміст MgO в готовому агломераті мав складати 1%. Добавка повернення була сталою і складала 40 кг/100 кг руди. Якість добавок і коксика, а також їх крупність підтримувались сталими.

В ході досліджень був виявлений ряд особливостей процесу спікання в залежності від виду і крупності руди. Зокрема, можна зробити висновки про наступне:

газопроникність шару і продуктивність спікання зі збільшенням крупності зростають для обох руд. Лише в області дуже дрібних фракцій спостерігалась відмінність між гематитовою і магнетитовою рудами;

кращу газопроникність і більш високу продуктивність спікання в області дрібних фракцій для гематитової руди можна пояснити кращою здатністю до грудкування за рахунок більшого вмісту клеючих компонентів;

мінімальна потреба в паливі спостерігалась при середній крупності фракцій;

кращі значення барабанної міцності агломерату були отримані при різній крупності гематитової і магнетитової руд, а характер зміни барабанної міцності від крупності істотно відрізняється для цих руд;

певне підвищення міцності зі збільшенням крупності обох руд або аглошихт спостерігалось при підвищенні вмісту FeO в агломераті;

ступінь окиснення агломерату при однаковій крупності і визначеній заданій витраті кокса однаковий як для агломерату з гематитової, так і для агломерату з магнетитової руди.

Список літератури

1. И.С. Берсенева, Р.А. Полуяхтов, В.А. Горбачев, М.П. Ершов, Г.А. Зинягин, Ю.Г.Ярошенко Перспективы использования гематитовых руд для производства железорудного сырья // *Сталь*, 2008, №12, с.14–16.
2. И.С.Берсенева, Б.А.Боковиков, В.И.Клейн, А.А. Кутузов, Ю.Г.Ярошенко Газодинамические особенности слоя исходной аглошихты // *Сталь*, 2010, №9, с.16–18
3. Olga Babaievska, Vladimir Plotnikov, Mariia Konovalova, Natalia Suslo and Igor Motovilov. Influence of the size of hematite and magnetite ores on the parameters of the sintering process and the quality of the sinter / Second International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF 2021), Kryvyi Rih, Ukraine, Edited by Semerikov, S.; Chukharev, S.; Sakhno, S.; Striuk, A. and etc.; E3S Web of Conferences, Volume 280, id.07012. May 2020, DOI:10.1051/e3sconf/202128007012 /Scopus/.

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕЖИМІВ ОБТИСНЕНЬ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРЯМОКУТНИХ СМУГ

На сьогоднішній день смуга сталевая є універсальним видом металопродукату і знаходить широке застосування в різних сферах: в будівництві, авіабудуванні, електроенергетиці, тощо. Це ідеальний матеріал для виробництва металовиробів, гнутих профілів, швелерів, кутників, металоконструкцій, ріжучих інструментів, ресор, гальмівних дисків, пружин. Сталева смуга застосовується в архітектурі і в будівництві, як самостійний елемент і в поєднанні з кутовою сталлю, двотавровими балками, швелерами, сталевими квадратами для спорудження несучих конструкцій, в якості декоративного оздоблення. Використовується металева смуга і в меблевій промисловості, як декоративний елемент при створенні меблів і деталей інтер'єру.

Сталева смуга, що має прямокутний переріз, може виготовлятися прокатуванням [1]. Прокатне виробництво постійно потребує свого удосконалення.

Основними напрямками покращення виробництва є: зменшення проценту браку; зниження енергоспоживання та викидів; підвищення якості та точності готового прокату; розширення асортименту прокатних профілів; автоматизація виробництва з використанням мікропроцесорної техніки; використання систем моделювання процесів прокатки та систем САПР (CAD, CAM, CAE), застосування обчислювальної техніки при розрахунках калібрувань, енергосилових параметрів [2].

Ефективність прокатного виробництва цілком залежить від продуктивності процесу, яка регулюється кількістю проходів на прокатному стані. Актуальність дослідження полягає у встановленні раціональних режимів обтиснення, що дозволяє скоротити час прокатування за рахунок зменшення кількості проходів при обробці.

В дослідженнях було проаналізовано способи гарячого прокатування прямокутної смуги, що має розміри 65x15 мм, і визначено обладнання для її виготовлення.

Віддано перевагу безперервному прокатному стану ДС250, який у своєму складі має вертикальні і горизонтальні прокатні кліті. Для отримання більш якісної смуги точних розмірів з мінімальними витратами пропонується використовувати один ребровий калібр, що розташований вертикально. Такий калібр дозволить отримати рівні бічні поверхні під прямим кутом.

Виконано розподіл режимів обтиснення. Розрахунок отриманих режимів обробки показав, що прямокутну смугу, яка має розміри 65x15 мм, можна отримати за 8 проходів на дрібносортовому прокатному стані замість 13-ти, що зараз використовується у виробничих умовах на «АрселорМіттал Кривий Ріг».

Було удосконалено технологічний процес виготовлення прямокутної смуги, що має розміри 65x15, запропоновано нову схему розташування прокатних клітей дрібносортового безперервного прокатного стану, що забезпечує виконання потрібної кількості проходів при мінімальних витратах. Такі пропозиції здатні суттєво скоротити виробничу ділянку, зменшити час, що витрачається на виготовлення виробу. Визначено швидкісний режим прокатування, досліджено енергосилові параметри, що витрачаються на процес прокатки. За допомогою аналізу цього розрахунку можна дізнатися зразкові витрати на виробництво виробу та його собівартість.

За отриманими даними за допомогою системи САД «Компас 3D» v20 виробництва ТОВ «АСКОН – Системи проектування» було побудувати профілі розкатів та моделі калібрування валків, а також креслення перерізів, що дозволяє точно спроектувати потрібну систему калібрувань для виготовлення прямокутної смуги, яка має розміри 65x15 мм.

Список літератури

1. **Зотов В.Ф.** Производство проката. [Електронний ресурс]: Классификация и типы прокатных станов. - © MarkMet 2005-2021 г. -https://markmet.ru/tehnologiya_metallov/klassifikatsiya-i-tipy-prokatnykh-stanov.
4. **Чубенко В.А., Хіноцька А.А.** Технологія прокатного виробництва: Навчальний посібник – Кривий Ріг: Видавець ФОП Чернявський Д.О., 2017. – 170 с.

МОДЕЛЮВАННЯ ШАХТНОЇ ВОДОВІДЛИВНОЇ УСТАНОВКИ

Розробка родовищ залізних руд характеризується значним припливом підземних вод. Своєчасна їх відкачка на поверхню необхідна для безпечної роботи людей та безперебійної роботи обладнання. Для цього використовуються насосні установки [1,2].

Основним завданням інженера водовідливу є вірне визначення складових насосної установки: насоса, який забезпечить необхідну висоту підйому рідини та її подачу; електродвигуна, який зможе надати необхідно потужність та частоту обертання насосу; трубопроводів та гідравлічної арматури (засувки, клапанів і т.д.).

Використання розробленого програмного засобу для моделювання шахтної водовідливної установки пришвидшує розрахунки параметрів насосної установки до десяти разів. Також відсутня ймовірність помилки від людського фактору: розрахунок має чітку послідовність та варіативні формули, спрощується робота з графічними характеристиками.

Інтерфейс програми складається з 7-ми вкладок, які розташовані у логічній послідовності виконання розрахунку [3]. В якості вхідних даних для вкладки «Вибір насосу» необхідно знати нормальний приплив води та геометричний напір.

Після вибору відповідного насоса на другій вкладці «Розрахунок трубопроводу» в якості вхідних даних треба ввести: довжину напірного та підвідного трубопроводів (м); водневий показник рідини (або рН); термін служби трубопроводу; тиск у напірного патрубку (МПа); матеріал трубопроводу (вибрати з випадаючого списку); ведення вибухових робіт (логічний елемент «так/ні»).

Після цього натиском кнопки «Розрахувати діаметр напірного трубопроводу» визначається оптимальний діаметр і вибирається ближчий більший зі списку та вводиться у поле «Номінальний діаметр». Далі отримується параметр напірного трубопроводу. Такі ж дії проводяться у випадку з підвідною трубою.

На третій вкладці «Гідравлічні втрати» розраховується швидкість води в трубопроводах. Втрати натиску можна розрахувати, знаючи гідравлічну схему трубопроводу. В якості вхідних даних необхідно ввести кількість елементів трубопровідної арматури.

Четверта вкладка «Робочий режим» дозволить визначити фактичні подачу, натиск, ККД насосу та ККД трубопроводу при заданих умовах трубопровідної мережі. Для цього будується характеристика трубопроводу і визначається точка робочого режиму.

На п'ятій вкладці «Потужність двигуна» в якості вхідних даних треба ввести густину рідини. Після цього отримують значення потужності, яку споживає насос у робочому режимі і вибирається з каталогу найближчий більший по потужності двигун. Тут же розраховується і запас потужності.

На шостій вкладці «Витрати електроенергії» в якості вхідних даних використовується кількість днів з нормальним та максимальним притоками води і величина максимального притоку. На екран виведеться інформація про години роботи, річні і питомі витрати енергії та загальний об'єм рідини, що перекачав насос. В кінці відображається ще й ККД усієї установки.

На сьомій, останній, вкладці «Висновки» усі розрахункові величини вводяться у звіт після натискання кнопки. Графік робочого режиму можна роздрукувати.

До шляхів покращення програми слід віднести: автоматична побудова графіків робочого режиму та автоматичний вибір обладнання з каталогу: насосу, розмірів трубопроводу та електродвигуна.

Список літератури

1. С.Т. Толмачов. Оптимізація режимів роботи насосних установок головного водовідливу шахт за критерієм мінімуму вартості електроенергії / С.Т. Толмачов, О.В. Ільченко // Вісник КНУ. Збірник наукових праць. Вип. 44, Кривий Ріг – 2017. – с. 137-142.
2. І.О. Сінчук, І.В. Касаткіна, О.В. Дозоренко, Р.І. Краснопольський. Новий погляд на вирішення проблеми підвищення енергоефективності водовідливних установок залізорудних підприємств. Вісник Криворізького національного університету. Випуск 48, 2019. С. 164-170.
3. Довідник з середовища програмування Delphi. Режим доступу: <http://www.delphi-manual.ru/>.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВНУТРІШНЬОЇ БУДОВИ МЕТАЛУ ТА ЇЇ ЗМІНИ ПРИ ОБТИСНЕННІ ПІД ЧАС ПРОКАТУВАННЯ

Майже уся металургійна продукція підлягає прокатуванню, що забезпечує отримання готових виробів у вигляді смуг, листів та стрічок, труб, арматури та кутників, швелерів, балок, рейок, гнутих профілів, ріжучих інструментів, ресор, гальмівних дисків, пружин. Прокат застосовується для виготовлення різних агрегатів, машин та механізмів, що використовуються в усіх сферах народного господарства.

До продукції, що отримується в прокатному виробництві, пред'являються все більш високі вимоги не тільки за точністю геометричних розмірів і за якістю зовнішньої поверхні, а і за внутрішніми характеристиками такими, як міцність, стійкість, жорсткість матеріалу через те, що від цих показників залежить працездатність, зносостійкість та продуктивність різних конструкцій, агрегатів, машин та механізмів. Ці показники цілком залежать від внутрішньої структури та будови металу або сплаву, з якого виготовлять металовироби.

Внутрішня структура металічних виробів складається з кристалічних зерен і границь між ними [1, 2]. Зерна в металічних сплавах зароджуються під час їх кристалізації і розповсюджуються при пластичній деформації.

Експериментальні дослідження проводились з урахуванням особливостей визначення структури металу з використанням металографічного мікроскопу.

Були виконані металографічні дослідження структури сталевого литого сплаву після його повної кристалізації, де було виявлено розташування зерен і границь між ними у недеформованому стані.

Запропонувавши границі зерен вважати аморфними, було виконано розрахунки об'єму зерен і міжзернових границь у металевих виробках та виявлено зв'язок між ними. З'ясовано, що ступінь аморфізації збільшується при зменшенні розміру зерен.

При прокатуванні зерна металів і сплавів змінюють свою форму, руйнуються, утворюючи нові додаткові поверхні внаслідок здрібнення зерен і утворення нових дислокацій, вакансій, пор і тріщин. Порушення суцільності матеріалу, що деформується, є не тільки не бажаним явищем, але й недопустимим.

Виявлено, що при збільшенні ступеню аморфності низьковуглецевої сталі покращується внутрішня структура металовиробів, що дозволяє збільшити їх стійкість, міцність.

Було виконано дослідження впливу режимів обтиснення на зміни внутрішньої структури металічних виробів під час прокатування.

Отримані результати показали, що підвищення ступеня деформації приводить до збільшення ступеня аморфності. Це дає підстави вважати, що холодну обробку металовиробів бажано виконувати при більш інтенсивних режимах обтиснення, які забезпечують зміцнення металів і сплавів та перешкоджають утворенню внутрішніх мікротріщин в матеріалі.

В результаті проведених досліджень було визначено раціональні режими обтиснення, які дозволяють поліпшити об'ємноструктурні перетворення в сталях при обробці металів тиском і дають можливість керувати якістю прокатних виробів при мінімальних енергетичних витратах.

Тому, своєчасна є розробка нових науково обґрунтованих технологій управління якістю прокату за рахунок об'ємноструктурних перетворень в металевих виробках для набуття ними потрібних властивостей, є дуже важливою для народного господарства.

Список літератури

1. Матеріалознавство. Підручник / С.Г. Афтандіянц, О.В. Зазимко, К.Г. Лопатько // Київ: Вища освіта, 2012. – 548 с.
2. Дослідження об'ємноструктурних і енергетичних перетворень в сталях при прокатуванні. Монографія/В.А. Чубенко, А.А. Хіноцька, - Кривий Ріг: Видавництво (ФО-П Чернявський Д.О.), 2018. – 178 с.

Н. Ю. ШВАГЕР, д-р техн. наук, проф., М.О. ФРАНУЗО, магістрант
Криворізький національний університет

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ГІРНИКІВ ПРИ ВТОРИННОМУ РУЙНУВАННІ ПОРІД УДАРНИМ СПОСОБОМ

Криворізький залізорудний басейн відрізняється різноманітністю геологічних та гірничо-технічних особливостей і, як наслідок, значною кількістю використовуваних варіантів систем розробки. Головною вимогою сировинного ринку є зниження собівартості виробленої продукції. Тому, постійно виникає необхідність подальшого удосконалення різноманітних підземних технологій, які використовуються при руйнуванні гірських порід (особливо складених з міцних та особливо міцних порід).

Не менш важливими факторами, що впливають на загальний технічний та економічний рівень виробництва, є повноцінне забезпечення санітарно-екологічної безпеки на підземних роботах та загальної безпеки праці. Практично всі підприємства Криворізького залізорудного басейну працюють в умовах міцних порід і руд, використовуючи циклічну буро-підричну технологію.

При цьому, існує високий травматизм на буро-підричних роботах з важкими наслідками на всіх підземних копальнях.

За видами подій, найбільша кількість нещасних випадків зі смертельними наслідками, пов'язаних з виробництвом, припадає на:

падіння, обрушення, обвалення предметів, матеріалів, породи, ґрунту тощо (40 % від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі);

дія предметів та деталей, що рухаються, розлітаються, обертаються (35 % від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі).

При цьому, найбільш травмобезпечними професіями на підприємствах галузі були:

прохідник (25% від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі);

гірничий робітник очисного вибою (ГРОВ, РОВ) (15 % від загальної кількості загиблих на підприємствах галузі).

Отже, дослідження та обґрунтування способів та заходів забезпечення безпеки при вторинному руйнуванні гірничих порід ударним способом та підвищення ефективності використання обладнання, розробка методик раціональних параметрів обладнання для руйнування негабаритів є актуальною науково-технічною задачею, що відповідає потребам подальшого розвитку гірничої промисловості.

На основі аналізу основних факторів, що визначають характер процесу руйнування негабаритів при ударній дії, розроблена методика вибору раціональних значень параметрів ударних механізмів з забезпеченням безпечних умов праці. Відповідно до характеристик об'єкта застосування проводиться обґрунтування типу та конструкції ударника і вибір раціональних параметрів ударної дії.

Проведені дослідження дозволили з'ясувати, що величина енергії удару визначається в основному фізико-механічними властивостями породи, тобто величиною енергоємності процесу ударного руйнування. Енергоємність руйнування негабариту залежить і від способу формування енергії удару - за рахунок маси ударника або швидкості зіткнення.

Результати проведених теоретичних та експериментальних досліджень мають допомогти при створенні високоефективної методики при руйнуванні негабаритів у гірничорудній промисловості.

Список літератури

1. **Бызов В.Ф., Великий М.И., Черконос А.И., Вайтман С.З.** Разрушение негабаритных кусков горных пород. - Киев.: Техника, 1986. - 133 с.
2. **Громадський А. С.** Проектування гірничих машин і комплексів для видобутку та переробки руд: навч. посіб. для студ. вищих і серед. спец. навч. закладів / **А.С. Громадський, Ю.Г. Горбачов, А.О. Хруцький, О.С. Ліфенцов.** - Кривий Ріг: Видавничий центр КНУ, 2017. - 528 с.
3. **Бизов В.Ф.** Гірничі машини / **В.Ф.Бизов, В.П. Франчук.** - Кривий Ріг: Видавничий центр «Мінерал», 2004. - 468 с.

О.Є. ЛАПШИН, д-р техн. наук, проф., А.К. ГАЦЬКИЙ, канд. техн. наук, доц.,
І.А. ГАЦЬКИЙ аспірант, Криворізький національний університет

РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ НОРМАЛІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ МОБІЛЬНОЇ КАМЕРИ АВАРІЙНОГО ПОВІТРОПОСТАЧАННЯ В ГІРНИЧИХ ВИРОБКАХ

Для підвищення та підтримки належних умов життєдіяльності в камері аварійного повітропостачання у сталих умовах та під час процесу ліквідації аварії потрібен новий комплексний метод, який знизить коефіцієнт частоти травмування та смертності робітників у підземних гірничих виробках, в результаті завалів, пожеж, загазувань та інше. Тому виникла потреба у розробці та проектуванні мобільної камери повітропостачання, яка надасть можливість підвищити рівень безпеки працюючих, скоротити час проведення ліквідації аварій гірничорятувальниками [1]. Мобільна камера аварійного повітропостачання дозволить виконати евакуацію робітників з віддалених ділянок гірничих виробок, звідки час евакуації працівників, перевищує час дії саморятівника.

За основу нормалізації параметрів мікроклімату мобільної камери аварійного повітропостачання розроблено та запропоновано станцію повітропостачання. Станція призначена для забезпечення повітрям людини в непридатному для дихання токсичному та задимленому газовому середовищі. В мобільній камері аварійного повітропостачання відведено місце для встановлення на прогумованій підкладці станції, яка кріпиться за допомогою двох кронштейнів до внутрішньої стінки камери. А саме для стелажу з ланцюгами кріплення для балонів стиснутого повітря, які підключаються за допомогою змійовиків до колектору на чотири балони з встановленими вентилями типу КВБ-53, яким регулюється кількість стисненого повітря, яке надходить в камеру з системи, шляхом відкриття вентиля в залежності від чисельності людей які перебувають на сидіннях (кількість балонів та колектор може змінюватись в залежності від шахтних умов та необхідної кількості робітників). На одному з кінців колектору також встановлюється вентиль типу КВБ-53 для скидання повітря, а на іншому кінці колектору встановлений повітряний редуктор типу ВДС 232/25-1 для контролю наявності та величини тиску стиснутого повітря.

Подальша робота системи повітропостачання в мобільній камері аварійного повітропостачання функціонує за рахунок підключення стації повітропостачання до магістрального, перфорованого трубопроводу стисненого повітря, який закріплений по периметру під стелею камери аварійного повітропостачання.

Час перебування робітників у камері аварійного повітропостачання можна збільшити шляхом збільшення кількості балонів, в результаті чого збільшиться робочий запас стиснутого повітря. Проте є і інші методи, а саме процес регенерації повітря.

В основу моделі поставлено задачу вдосконалення камери повітропостачання шляхом забезпечення її регенеративним патроном з клапанами впуску надлишкового забрудненого повітря і випуску регенованого повітря в камеру очікування, обладнання приладами контролю вмісту кисню в повітрі і стану мікроклімату в приміщенні камери, з'єднання їх електрично з редуктором і магістраллю перфорованого трубопроводу.

Результат від використання мобільної камери повітропостачання полягає в підвищенні безпеки людей, шляхом утворення в ній нормального атмосферного тиску, підтримання оптимальних параметрів мікроклімату і забезпечення апаратами штучного дихання на випадок змінення умов тривалого перебування в обмеженому просторі, а також обладнання камери регенеративним патроном для очищення забрудненого повітря [2].

Список літератури

1. Конопелько С.І. Колективні засоби захисту органів дихання в системі порятунку гірників при аваріях у вугільних шахтах. III Міжнародна науково-практична конференція «Технології і процеси у гірництві та будівництві» ДНУЗ «ДонНТУ», - Красноармійськ, 2015. - С. 4-8.
2. Лапшин О.Є., Лапшин О.О., Гацький А.К., Гацький І.А. Пересувна камера повітропостачання в гірничих виробках. Патент на корисну модель №148087, Е 21D 11/40, опубл. Бюл. № 26, 2021 р.

**ОСОБЛИВОСТІ ВІДВЕДЕННЯ ЗЕМЕЛЬ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ОБ'ЄКТІВ
КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ**

Земля є найбільшим національним багатством України і зокрема об'єкти які на них розташовані. Тому збереження і охорона пам'яток історико-культурного призначення відіграє велику роль у формуванні національної свідомості України, оскільки вони формують нашу історію та є сукупністю всіх матеріальних та духовних здобутків суспільства. Створення системи охорони культурної спадщини є однією із головних потреб сьогодення, оскільки аналіз діючої системи демонструє, що є проблеми такі як занедбаність пам'яток, некоректна оцінка, недостатнє розуміння процесів які відбуваються у культурному житті, потребують вирішення [1].

Суттєвим кроком для вирішення накопичених проблем, стало прийняття Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо охорони культурної спадщини» від 09.09.2010 р. № 2518-VI. Цим Законом урегульовано низку питань діяльності історико-культурних заповідників, посилено відповідальність за шкоду, завдану пам'яткам, унормовано деякі питання земельного законодавства, що впливали на збереження об'єктів культурної спадщини [1].

Складання проектів землеустрою щодо відведення земельних ділянок для земель історико-культурного призначення є необхідним, оскільки володіючи земельною ділянкою такого призначення, власники забувають про «особливий режим» користування нею, де закон встановлює певні обмеження щодо її вільного використання. А все це може відбуватись через некоректно визначене цільове призначення земельної ділянки [2].

Законодавство не встановлює єдиного переліку із видами господарської чи іншої діяльності, які є забороненими для терен земель історико-культурного призначення. Тому для певних видів діяльності для використання земель потрібна дозвільна процедура. Державна служба з питань національної культурної спадщини дає дозвіл для проведення певних робіт на пам'ятках національного значення, в кордонах об'єкту території, а також в охоронних зонах, на археологічних територіях під охороною і історичних ареалах населених місць.

Через недоліки чинної системи регулювання у сфері охорони історико-культурної спадщини недостатня кількість коштів на ремонтно-реставраційні проекти, паспортизацію, охорону та розвиток історичних об'єктів іноді може призвести до їх руйнування та знищення. Сталий розвиток культурної сфери регіонів забезпечує розвиток у пам'яткоохоронній сфері, особливо для забезпечення комплексної стратегії охорони історико-культурної спадщини, що дозволяє отримати результати проектів, програм та окремих заходів.

Кожна пам'ятка підлягає паспортизації. Для підготовки усіх матеріалів для паспортизації проводяться пошукові а також архівні роботи. Разом із цим проводиться фотофіксація самих пам'яток, а також втручання до їхньої цілісності. Даний процес набирає популярності, так як у 2015 році було створено Програму паспортизації пам'яток архітектури та містобудування місцевого значення у області на 2016-2020 р за результатами якої було успішно виготовлено документацію на 353 пам'ятки містобудування, а також архітектури місцевого значення. Для одного об'єкта вартість паспортизації становить 4,965 тис. грн.

Для вирішення даних проблем потрібно особливу увагу приділити вдосконаленню механізмів і взаємовідносин державного регулювання у сфері охорони історико-культурної спадщини і пам'яток архітектури. Таким чином, важливим питанням наразі постає необхідність проведення інвентаризації об'єктів культурної спадщини (відповідно до даних Державного реєстру нерухомих пам'яток України) з визначенням охоронних зон і внесенням цих відомостей до Державного земельного кадастру. Такі заходи необхідні перш за все для того, щоб у подальшому бачити де знаходяться охоронювані об'єкти і унеможливлувалися у подальшому випадки навісного чи ненавісного знищення об'єктів культурної спадщини.

Список літератури

1. Закон України від 08.06.2000 № 1805-III «Про охорону культурної спадщини». [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-14#Text> .
2. Закон України «Про Перелік пам'яток культурної спадщини, що не підлягають приватизації». Перелік від 23.09.2008 № 574-VI. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/574-17#Text> .

ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Сучасний етап розвитку українського суспільства характеризується загостренням правових, організаційних, економічних, екологічних і соціальних питань, що пов'язані з використанням сільських територій. Складність ситуації зумовлена тим, що відбувається динамічна зміна організаційних структур центральних органів виконавчої влади у системі стратегічного планування використання земель. Великих пошкоджень зазнає земля в процесі видобування корисних копалин, зокрема у відкритих розробках. Більша частина таких земель потребує проведення докорінних заходів щодо відновлення родючості, а окремі ділянки повністю втрачають природну родючість. Негативний вплив на природу, що виникає в процесі видобування корисних копалин, не обмежується порушенням території на місці безпосереднього розроблення родовищ. Кар'єри, відвали та інші елементи промислового краєвиду можуть бути джерелом забруднення атмосфери і водойм, виникнення ерозії ґрунту тощо.

Проведення рекультивації земель спрямоване на відновлення не лише ґрунтового покриву, а й продуктивності порушених земель, поліпшення їх стану. Згідно зі ст. 52 Закону України «Про охорону земель» рекультивації підлягають землі, які зазнали змін у структурі рельєфу, екологічному стані ґрунтів і материнських порід та в гідрологічному режимі внаслідок проведення гірничодобувних, геологорозвідувальних, будівельних та інших робіт. Земельний кодекс України визначає рекультивацію порушених земель як комплекс організаційних, технічних і біотехнологічних заходів, спрямованих на відновлення ґрунтового покриву, поліпшення стану та продуктивності порушених земель.

У наукових публікаціях порушення земель розглядається як дії, внаслідок яких землі втрачають господарську цінність або є джерелом негативного впливу на навколишнє середовище у зв'язку з порушенням ґрунтового покриву, гідрологічного режиму та утворення техногенного рельєфу в результаті господарської діяльності. Отже, порушені землі—це такі, що втратили у зв'язку з їх порушенням первісну господарську цінність і є джерелом негативного впливу на довкілля.

Вибір напрямку рекультивації зазвичай підпорядковується єдиній меті—раціональному та ефективному використанню земельних ресурсів, створенню ландшафтів, які відповідали б господарським, екологічним та санітарно-гігієнічним потребам суспільства. Тому одним з головних питань, яке потребує вирішення на шляху забезпечення сталого розвитку земельного фонду, є планування та організація раціонального використання земель лісогосподарського призначення.

Негативні і радикальні зміни екологічних умов порушених земель лісового фонду потребують здійснення перебудови шляхів ведення лісового господарства і лісокористування на даних територіях. Звідси можемо зробити висновок, що дослідження особливостей біологічної і лісової рекультивації, порушених земель є актуальними.

Лісова рекультивація—один із найпоширеніших напрямків рекультивації земель. Проведення лісової рекультивації на порушених землях дозволяє створенню лісових насаджень різного типу і цільового призначення, що сприяє покращенню природного середовища та санітарно-гігієнічних умов життя людини, при цьому площі земель лісового фонду збільшуються.

Слід зазначити, що для вирішення проблеми відновлення, стабілізації та охорони природного середовища значно важливими є лісові біогеоценози. Тому вибір напрямку рекультивації порушених земель повинен узгоджуватись з функціональними критеріями ландшафтів.

Таким чином, рекультивація як форма відновлення якісного стану й підвищення продуктивності земель лісогосподарського призначення здійснюється у таких випадках: по-перше, рекультивація проводиться на землях лісогосподарського призначення у зв'язку з їх порушенням внаслідок промислової та іншої діяльності. По-друге проводиться на порушених землях з метою відновлення їх якісного стану.

Список літератури

1. Державна служба статистики України: офіційний веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 21.04.2022).

О.М. НОВІКОВА, А.Ю. ПАЛАМАР, кандидати техн. наук, доценти,
Р.С. ЛОПУНОВ, магістр, Криворізький національний університет

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ, ЯКІ ВИНИКАЮТЬ ПІД ЧАС ПЕРЕХОДУ ВІД ТРАДИЦІЙНОЇ НЕГЕОЦЕНТРИЧНОЇ СИСТЕМИ КООРДИНАТ ДО СУЧАСНОЇ ГЕОЦЕНТРИЧНОЇ

Розвиток економіки країни, її обороноздатність залежить від рівня розвитку координатних та навігаційних технологій, частиною яких є національні системи координат. В Україні з 2018 року почала використовуватися національна система координат УСК-2000. Однак, повного переходу на нову систему не відбулося. Площа земельних ділянок продовжують обчислювати в системі координат СК-63. Геологічна документація по земельним ділянкам оформлюється в всесвітній системі координат WGS-84.

Основна причина того, що система УСК-2000 не використовується повсюдно, зв'язана з властивостями системи, головною з яких є її негеоцентричність. Саме тому в найближчому майбутньому перед геодезистами країни встане завдання переходу від негеоцентричної системи координат УСК-2000 до геоцентричної системи, яка буде максимально точно прив'язана до високоточної глобальної системи координат ITRF 2014. Перехід до нової системи призведе до змін в кількісних характеристиках земельних ділянок.

Центр геоцентричної системи координат розташований в центрі мас Землі (геоцентрі). Причинами вікових зсувів у положенні геоцентру є зміна рівня моря, зміни у крижаному щиті (у Гренландії, Антарктиді), тектонічні зсуви в земній корі. Крім вікових зсувів були виявлені річні коливання в положенні геоцентру (амплітуда близько 4 мм за координатами X, Y і близько 10 мм за Z), піврічні, а також зсуви з періодами близько 140 діб, 60-70 діб, 20 діб та 14 діб з амплітудами кілька міліметрів та з похибками амплітуд майже такого ж порядку. Зроблений висновок, що центр мас Землі може бути використаний як центр високоточної системи координат, так як зміна в положенні центру мас не велика, ймовірно, не більше 1 см на рік.

Аналіз систем координат країн Європи показав, що не всі країни Європи перейшли на геоцентричну систему координат, повністю прив'язану до системи ETRS89. Частина країн і досі використовує не геоцентричні системи координат, прив'язані до старих еліпсоїдів. Головна причина зв'язана з тим фактом, що перехід на нову систему координат, більш точну та більш досконалу призведе до того, що всі документи, зв'язані з земельними ділянками стають застарілими, та такими, які необхідно замінити. Процедура заміни документації досить складна та затратна. Тому ці країни продовжують використовувати стару, але оновлену систему координат жорстко прив'язану до системи ETRS89. Однак, ці країни не відмовилися від геоцентричної системи для національних потреб. Вони розробили як мінімум дві національні системи, одна – геоцентрична, інша – основана на старій системі, не геоцентрична. Ідея створення не однієї а двох національних систем координат, тобто ідея діалізму, вперше була сформульована геодезистами Швейцарії в [1, 2]. Лише невелика кількість країн Європи, дотримуючись рекомендацій Європейської підкомісії IAG (EUREF) впровадили для геодезичних та кадастрових зйомок геоцентричний еліпсоїд GRS80 спільно з проекцією UTM.

Більше половини Європейських країн у національних системах використовують геоцентричний еліпсоїд GRS80 спільно з проекцією, відмінною від UTM, частина з них залишили у використанні проекції старих систем координат.

Аналіз досвіду країн Європи дозволяє обрати максимально вигідний для України варіант побудови нової системи координат. Заміна національної системи координат на нову - це серйозне завдання, для завершення якої потрібні десятиліття. Тому перед введенням нової системи координат у геодезичне та картографічне виробництво необхідно виконати всебічні дослідження всіх наслідків цього введення. Зокрема, слід детально вивчити зміни всіх кількісних характеристик земельних ділянок та на законодавчому рівні розробити процедуру оновлення кадастрової бази даних та документації із землеустрою.

Список літератури

1. Schneider D., Gubler E., Marti U., Gurtner W. 2001. Aufbau der neuen Landesvermessung der Schweiz 'LV95'. Teil 2. Terrestrische Bezugssysteme und Bezugsrahmen. Bericht 8, 1995 (Ausgabe Februar 2001). – 2001, Bundesamt für Landestopographie. – 70 p. <https://docplayer.org/35728690-Aufbau-der-neuen-landesvermessung-der-schweiz-lv95-teil-3-terrestrische-bezugssysteme-und-bezugsrahmen.html>.

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕРИТОРІЙ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ЗА МЕЖАМИ НАСЕЛЕНОГО ПУНКТУ

Польові дороги є частиною категорії земель сільськогосподарського призначення, а отже підпорядковуються правилам використання даного типу земель.

Правомірне землекористування сільськогосподарськими ділянками регулюється Земельним Кодексом України [1] та іншими нормативно-правовими актами. Проте, довгий час на території України неврегульованим залишалось питання використання і розпорядження земель ліквідованих колективних підприємств. Але підвищений інтерес до таких ділянок вимагає чіткого та змістовного державного контролю. Від 10 липня 2018 року був ухвалений Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вирішення питання колективної власності на землю, удосконалення правил землекористування у масивах земель сільськогосподарського призначення, запобігання рейдерству та стимулювання зрошення в Україні» № 2498-VIII, який набув чинності 01.01.2019 року [2].

Важливим питанням яке потребує уваги зі сторони територіальних громад є економічний та фізичний стан польових доріг. Довгий час землі які були запроєктовані під польові дороги використовуються як додаткова площа для вирощування сільськогосподарських культур, що порушує існуюче законодавство так як не справляється плата ні за оренду, ні за земельний податок цих ділянок та порушується їхнє цільове призначення. Ця проблема виникла по тій причині, що власники полів частіше за все не використовують їх у власних потребах, а здають зацікавленим фермерським господарствам в оренду на великий термін користування. Такі господарства орендують цілі поля великими площами і нехтують запроєктованими польовими дорогами, об'єднуючи декілька ділянок в одне суцільне поле.

Задля швидкого вирішення таких питань актуально буде на державному рівні визначити механізм дії проведення інвентаризації земель. Тільки за умов проведення детальної інвентаризації та зацікавленості керівництва територіальних громад у вирішенні проблем з раціональним користуванням, можна досягнути сталого внутрігосподарського користування. А також сформулювати послідовність дій які допоможуть землевласникам та землекористувачам активно налаштовувати між собою ринкові відносини.

Причиною невідповідності місця розташування польових доріг з картографічними матеріалами та в натурі стало об'єднання ділянок в цілісне поле з причини того, що орендарі розорювали як дороги так і земельні частки (паї) і об'єднували в цілі масиви для того щоб полегшити процес обробітку земель. Тобто користувались площами які мали би бути зайняті дорогами, як ріллею.

Шляхом вирішення такого питання є процес інвентаризації за який має відповідати сільський голова так як землі виділені під польові дороги знаходяться у комунальній власності сільської ради. Пізніше такі землі планується здавати в оренду тим самим фермерам, що орендують поле, щоб легалізувати використання цих земель. Такі дії регулюються законом України [2].

Під час процесу дослідження організації польових доріг розкрито практичне значення результатів, а саме використання документації з інвентаризації, як законну основу для використання таких ділянок. В майбутньому такі ділянки (під дорогами) будуть на балансі у новостворених територіальних громад. Вони мають право їх здавати в оренду, але лише за умови якщо це не заважатиме доступу до інших ділянок.

Суттю даної проблеми є довготривале використання земель призначених під польові дороги як додатковий земельний ресурс для вирощування сільськогосподарських культур.

Є великі сподівання, що закон про ринок землі допоможе населенню повернути довіру до держави через територіальні громади, та в результаті поновить та вдосконалить ринкові відносини землекористувачів та землевласників.

Список літератури

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 року №2768-III // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2002. – N 3-4.
2. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вирішення питання колективної власності на землю, удосконалення правил землекористування у масивах земель сільськогосподарського призначення, запобігання рейдерству та стимулювання зрошення в Україні». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2498-19#Text>.

А.Ю. ПАЛАМАР, канд. техн. наук, доц., В.Д. СИДОРЕНКО, д-р техн. наук, проф.,
С.Т. ЦИБУЛЕВСЬКИЙ, магістр, Криворізький національний університет

ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕРИТОРІЙ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ НА ПРИКЛАДІ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА МІСЦЕВОГО ЗНАЧЕННЯ

Україна, від почасту свого становлення як незалежної держави, проводить політику організації та раціонального використання земельних ресурсів. З кожним роком, все більшої актуальності набирає охорона життєвого середовища з її раціональним використанням, як природної екосистеми.

Важливим завданням держави є збереження всіх територій і особливо природно-заповідного фонду, який охороняється як національне надбання і трактується як складова у світовій системі природних територій які перебувають під особливою охороною. Природно-заповідний фонд в Україні охороняється як національне надбання із строго визначеним особливим режимом використання, охорони та відтворення.

Згідно ДЗК природно-заповідний фонд складають окрему категорію земель, і характеризуються як визначена частина земної поверхні з встановленими межами, певним місцем розташування, яка згідно документації із землеустрою надана у власність чи користування. Саме землепорядна документація являється основним важелем при встановленні на місцевості меж земельних ділянок. На підставі ст.7 ЗУ «Про природно-заповідний фонд України» [3] до встановлення меж територій та об'єктів природно-заповідного фонду в природі, їх межі визначаються згідно проектів створення територій та об'єктів природно-заповідного фонду, із подальшим внесенням в базу даних ДЗК та відображенням на Публічній кадастровій карті України. Роботи із землеустрою, а саме формування проектної документації із землеустрою щодо організації і встановлення меж територій природно-заповідного фонду є базою для відведення земельної ділянки на місцевості у власність чи користування, тобто формування нового власника [1, 4, 2].

Землі природно-заповідного фонду складають одну із категорій державного земельного кадастру. Характеризуючи ці землі слід відмітити, що до їх складу входять території екомереж, землі лісового та водного фонду а також території на яких створені природні умови які забезпечать законне надання статусу «Природно-заповідний фонд» [3].

До їх числа входять наступні об'єкти: природні заповідники, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища, парки-пам'ятники садово-паркового мистецтва, а також, із встановленим правовим режимом тих об'єктів і територій які відповідають цим вимогам [1, 3]. Основними документами є карти первинного обліку і кадастру територій.

Встановлено, що за даними обліку, станом на 01.01.2020 р. природно-заповідний фонд України налічує 8512 території та об'єктів із загальною площею 4,418 млн. га та 402500,0 га в межах акваторії Чорного моря. Характеризуючи природно-заповідний фонд в межах країни за 2021 рік їх площа найбільше збільшилась у Рівненській – 22018,21 га, Херсонській – 15911,84 га, Запорізькій – на 13115 га, Львівській – 12800,6471 га та Закарпатській – 11716,2 га областях [5, 6]. Для забезпечення охорони та використання встановленого режиму використання території зоологічного парку обласною держадміністрацією встановлюється охоронне зобов'язання. Цим зобов'язанням прописуються обов'язки власника (міська рада) щодо використання ландшафтного заказника.

Охоронне зобов'язання складається у відповідності до ст. 53 ЗУ «Природно-заповідний фонд» [3], рішенням облради, де прописані зобов'язання які накладаються на міську раду, як власника ландшафтного заказника, та основні умови дотримання встановленого режиму зоологічного парку місцевого значення.

Список літератури

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 року №2768-III // Відомості Верховної Ради (ВВР). – 2002. – N 3-4.
2. Закон України «Про землеустрій». [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15#Text>.
3. Закон України «Про природно-заповідний фонд України». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text>.
4. Гугл карти. [Електронний ресурс]. – Режим доступу. <https://www.google.co.uk/maps/place/Ukraine>.
5. Офіційний веб-сайт Природно-заповідному фонду України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу. <http://pzf.menr.gov.ua>.
6. Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру Версія 2.0. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://dgm.gki.com.ua/>.

Є.О. ОМЕЛЬЧУК, д-р техн. наук, проф., Г.І. ТКАЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.,
М.В. МИХАЙЛЕНКО студентка
Криворізький національний університет

ОПЕРАТИВНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСТАНІ РОЗЛЬОТУ КУСКІВ ГІРСЬКОЇ ПОРОДИ ПРИ МАСОВИХ ВИБУХАХ НА КАР'ЄРАХ КРИВБАСУ

Основною особливістю буро вибухових робіт на кар'єрах Криворізького регіону є те, що територія родовища забудована житловими будинками та промисловими спорудами, тому завжди актуальним, при проектуванні таких робіт, є питання визначення безпечних зон, в тому числі по розльоту кусків гірської породи. Це дає змогу запобігти механічному руйнуванню гірничого обладнання, житлових і промислових споруд уламками гірської породи, або ж звести до мінімуму ці негативні прояви. При цьому визначення таких безпечних відстаней іноді треба виконувати дуже оперативно безпосередньо на вибуховому блоці, де не має можливості проводити будь які математичні розрахунки. Отже, розроблення методу оперативного визначення максимально можливої відстані розльоту кусків гірської породи в залежності від технологічних параметрів буро-вибухових робіт при проектуванні та проведенні масових вибухів на кар'єрах з подальшим використанням результатів розрахунків для створення діаграми розльоту кусків гірської породи для гірничо-геологічних умов кар'єрів є актуальним для Кривбасу з метою запобігання шкоди від вибухових процесів і підвищення безпеки відкритих гірничих робіт.

Коефіцієнт заповнення свердловини вибуховою речовиною r_3 визначається як відношення довжини заряду в свердловині l_3 до глибини цієї свердловини L : $r_3 = l_3 / L$.

Коефіцієнт заповнення свердловини забивкою r_3 можна визначити як відношення довжини забивки $l_{3аб}$ до довжини верхньої частини свердловини L_6 , яка не містить вибухової речовини: $r_{3аб} = l_{3аб} / L_6$.

Для визначення залежності відстані розльоту кусків гірської породи від технологічних параметрів буро-вибухових робіт глибину свердловини L виразимо наступним чином: $L = H + d_h$, тоді $l_3 = r_3(H + d_h)$. Приймаючи значення $r_3 = 0,1 \div 1$ з кроком $\Delta r_3 = 0,1$ за формулою:

$$R = 1250 \cdot r_3 \sqrt{\frac{f}{1 + r_{3аб}} \cdot \frac{d}{a}}$$
 визначимо R - відстань розльоту кусків гірської породи, де f - емпіричний

коефіцієнт міцності гірської породи за шкалою М.М. Протод'яконова, який залежить від фізико-механічних властивостей породи; d - діаметр вибухової свердловини, м; a - відстань між вибуховими свердловинами в ряду чи між рядами, м. Приймаємо: $r_{3аб} = 1$ - коефіцієнт заповнення свердловини забивкою; $d = 0,25$ м - діаметр свердловини; $d_h = 3$ м - величина перебуру. Розрахунки виконано для $n = 10$ точок.

Результати розрахунків представлено в таблиці.

Таблиця

Результати розрахунків можливих відстаней розльоту кусків гірської породи для різних параметрів

H , м	10	10	H , м	15	15	H , м	21	21
d_h , м	1	1	d_h , м	3	3	d_h , м	3	3
f	14	7	f	13	12	f	12	11
a , м	6x6	7x7	a , м	6x6	6,5x6,5	a , м	6x6	6,5x6,5
l_3	R	R	l_3	R	R	l_3	R	R
1,1	68	44	1,8	65	60	2,4	63	57
2,2	135	88	3,6	130	120	4,8	125	115
3,3	203	133	5,4	195	180	7,2	188	172
4,4	270	177	7,2	260	240	9,6	250	230
5,5	338	221	9	325	300	12	313	287
6,6	405	265	10,8	390	360	14,4	375	345
7,7	473	309	12,6	455	420	16,8	438	402
8,8	540	354	14,4	520	480	19,2	500	460
9,9	608	398	16,2	585	540	21,6	563	517
11	675	442	18	651	600	24	625	575

Розроблена методика розрахунків може бути корисною для подальшого розвитку теоретичних положень щодо буро вибухових відкритих гірничих робіт з метою підвищення ефективності й безпеки на кар'єрах Кривбасу.

В.А. РЯБЧІЙ, В.В. РЯБЧІЙ, кандидати техн. наук, доценти,
К.Р. НАЗАРЕНКО, асист., Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
А.Ю. ПАЛАМАР, канд. техн. наук, доц., Криворізький національний університет

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СЕРТИФІКАЦІЇ ІНЖЕНЕРІВ-ЗЕМЛЕВПОРЯДНИКІВ ТА ІНЖЕНЕРІВ-ГЕОДЕЗИСТІВ В УКРАЇНІ

За результатами аналізу норм законів України «Про землеустрій» та «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» встановлені окремі невідповідності. Порівнюючи вимоги до сертифікації та умови провадження професійної діяльності сертифікованими інженерами-землевпорядниками та інженерами-геодезистами, можна навести такі особливості.

По-перше, використання поняття «*факультет відповідного профілю*» некоректно, оскільки готують фахівців на випусковій кафедрі, яка згідно з частиною 4 статті 33 закону України «Про вищу освіту» є базовим структурним підрозділом закладу вищої освіти, що провадить освітню, методичну та/або наукову діяльність за певною спеціальністю (спеціалізацією) чи міжгалузевою групою спеціальностей. Тобто це одна спеціальність. У нашому випадку – це спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій». За нормами цих двох законів підготовку інженерів-землевпорядників здійснюють тільки на факультетах «*землевпорядного профілю*», а інженерів-геодезистів – на факультетах «*геодезичного або землевпорядного профілю*». Тобто землевпорядники можуть готувати геодезистів, а геодезисти землевпорядників – ні.

По-друге, на сьогодні підготовка інженерів-землевпорядників та інженерів-геодезистів відбувається тільки за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій». Відповідно до Переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, дана спеціальність відповідає галузі знань 19 «Архітектура та будівництво». Відповідно до Таблиці відповідності Переліку напрямів ... та Переліку спеціальностей, за якими здійснювалася підготовка фахівців у ВНЗ за ОКР спеціаліста і магістра, до 2015 р. галузь знань 0801 «Геодезія та землеустрій» включала у себе 7 спеціальностей. Виходить, що кожен випускник цих 7 спеціальностей може претендувати на одержання сертифікату інженера-землевпорядника та/або інженера-геодезиста, оскільки він одержав освіту у галузі «Геодезія та землеустрій», що також некоректно.

По-третє, професійна діяльність сертифікованого інженера-землевпорядника здійснюється у сфері землеустрою, а виконання топографо-геодезичних і картографічних робіт інженер-геодезист може здійснюватися за трьома напрямками: основні геодезичні роботи, загальнодержавні топографічні знімання, інженерні вишукування для будівництва та великомасштабні топографічні знімання. Причому, сертифіковані інженери-геодезисти несуть відповідальність за якість результатів топографо-геодезичних і картографічних робіт (крім топографо-геодезичних та картографічних робіт під час здійснення землеустрою).

В-четверте, підвищення кваліфікації сертифікованих інженерів землевпорядників та інженерів-геодезистів, як і підготовка цих фахівців також відбувається на відповідних кафедрах, а не факультетах. Необхідно зауважити, що підвищення кваліфікації сертифікованих інженерів-землевпорядників здійснюють тільки на факультетах «*землевпорядного профілю*», а сертифікованих інженерів-геодезистів – на факультетах «*геодезичного або землевпорядного профілю*». Знов таки, землевпорядники можуть «підвищувати» кваліфікацію інженерів-геодезистів, а геодезисти – інженерів-землевпорядників – ні. Це також некоректно.

По-п'яте, терміни підвищення кваліфікації сертифікованих інженерів землевпорядників та інженерів-геодезистів також наведені некоректно. Незначні зміни у земельному законодавстві відбуваються практично кожні 2-3 місяці, а кожні 2-3 роки – відбуваються суттєві зміни земельного законодавства. І навпаки, геодезичне законодавство, як і сама геодезична наука, стабільніші.

Враховуючи наведене вище, можна дійти таких висновків та рекомендувати такі пропозиції: не всі критерії, умови і фактори, наведені у законах України «Про землеустрій» та «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність», коректні щодо сертифікації інженерів-землевпорядників та інженерів-геодезистів, а також підвищення ними кваліфікації; пропонується ввести відповідні зміни до статті 5¹ закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» щодо відміни сертифікації інженерів-геодезистів за трьома напрямками і повернення до єдиного сертифікату, а також збільшення терміну підвищення кваліфікації сертифікованих інженерів-геодезистів до 4-5 років.

Е.В. ЧАСОВА, О.В. ДЕМЧИШИНА, кандидати хім. наук, доценти,
І. Б. МНОГОЛІСТНЯ, Н.Д. ЛЕГЕЗА, здобувачі, Криворізький національний університет

АДСОРБЦІЙНІ МЕТОДИ ОЧИСТКИ ВОДИ ВІД МАРГАНЦЮ

Вплив антропогенних факторів та безперевне збільшення масштабів водоспоживання призвели до якісної деградації джерел прісної води.

Моніторинг екологічного стану природних вод показав багаторазове перевищення екологічного оптимуму у водах багатьох країн, у тому числі й України.

Дефіцит марганцю в організмі людини призводить до збоїв у функціонуванні репродуктивної, нервової та слухової систем та порушенням формуванням скелета.

Перевищення норми виявляє на людину мутагенну дію. Марганець має виражені кумулятивні властивості, тому він може накопичуватися в печінці, нирках, головному мозку, щитовидній та підшлунковій залозах, лімфатичних вузлах.

Отже, використання підземних вод з підвищеним вмістом марганцю та інші домішки з підвищеним вмістом марганцю та інші домішки можливе лише за наявності ефективних технологій очищення від них.

Вибір метода визначення і очистки визначається природою сполук марганцю і заліза – мінеральна чи органічна; рН, розчинений кисень та вільний оксид карбону (IV), редокс- потенціал, присутність сульфідів, органічних сполук, жорсткість і т.і.

Видалення заліза та марганцю найчастіше вирішують у рамках єдиної технології, враховуючи специфіку вилучення кожного компонента.

Аналіз стану питання деманганізації поверхневих підземних вод при підготовки питної води свідчить про розвиток та перспективність сорбційних методів [1].

Сорбенти повинні мати розвинену або специфічну поверхню природного або штучного походження [2].

Історично застосування сорбентів пов'язане з мікропористими вуглецевими матеріалами-активним вугіллям. Донедавна кращим сорбентом для очищення та доочищення питної води було активоване вугілля (АВ) у тому числі гранульоване активоване коксове вугілля (АКВ). Порівняльна характеристика цих адсорбентів для видалення розглядалася раніше [3]. Вугілля очищає воду від широкого класу домішок – багатьох органічних забруднень, залишкового хлору, іонів важких металів. Для очищення води від катіонів Mn(II) поверхню активованого вугілля імпрегнують калій перманганатом.

Останнім досягненням науки та техніки є фільтри з вуглецевою сумішшю високої реакційної здатності (ВСВР). Утримує домішки, як за рахунок вільних радикалів на молекулярному і атомному рівнях, вступаючи в хімічні реакції, так і чисто механічно. ВСВР – представник наноматеріалів, який добре очищає воду від нерозчинних домішок, практично не видаляє розчинні.

Новим та перспективним сорбційним матеріалом, придатним для очищення води є природний мінерал шунгіт, який вивчений недостатньо.

Останнім часом для очищення води від з'єднань ВМ застосовують невуглецеві сорбенти природного та штучного походження мінеральні алюмосилікати (різні глини, опоки, цеоліти, кремнеземи і т.і.). Механізм сорбції забруднень на цих матеріалах досить складний. Ще менше вивченими, але також перспективними сорбентами ВМ є сланці та продукти їхньої термічної обробки, а також цеоліти.

Останні дослідження показали, що перспективними матеріалами є природні мінерали, термічно або хімічно модифіковані неорганічними сполуками. Враховуючи зростаючу потребу використання підземних вод в Україні, пошук нових ефективних та досить дешевих сорбентів є дуже актуальним.

Список літератури

1. **Кочановський А.М.** Адсорбция и ионный обмен в процессах водоподготовки и очистки сточных вод. Киев: Наук. Думка, 1983, 240 с.
2. **Запольський А.К.** Водопостачання, водовідведення та якість води. Київ: Вища Школа, 2005, 671с.
3. Часова Е. В., Демчишина О.В. Адсорбція як один із методів вилучення аСПАР з водних розчинів різної природи. Науковий журнал «Молодий вчений», 2019, №10. С. 27-30.

МАРКШЕЙДЕРСЬКІ ЗЙОМКИ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ШАХТ ТА ПІДЗЕМНИХ СПОРУД

Одне з головних питань маркшейдерського забезпечення шатного будівництва, полягає в тому, як визначити відповідності між проектом і фактичним положенням структурних об'єктів, таких як: стволи, квершлаги, штреки та ін. Традиційні методи ґрунтуються на безпосередньому вимірюванні геометричних характеристик таких об'єктів, що зазвичай спричиняє багато проблем, таких як: тривалий час вимірювання, висока трудоемність, накопичення помилок вимірювання, а в більшості випадків ще й нижча точність [1]. Тому в шатному картографуванні слід використовувати більш передові технології, такі як: лазерне сканування, цифрова фотограмметрія та тахеометри, щоби забезпечити більш надійні та точні вимірювання. У цьому випадку, щоби досягти необхідної якості робіт, мобільні системи картографування, які широко використовуються у великомасштабних маркшейдерських роботах відкритих гірничих робіт, повинні бути адаптовані для отримання даних у підземних умовах. Це потребує масштабного маркшейдерського забезпечення. Однак технічні та фінансові проблеми все ще перешкоджають широкому застосуванню тривимірного (3D) наземного сканування зі створенням хмар характерних точок, такі як: складна попередня підготовка, висока вартість обладнання, кваліфікованість персоналу, обмеженість простору та необхідність додаткового освітлення.

Фотограмметрія забезпечує візуалізацію позицій шахтних об'єктів у тривимірному просторі за рядами зображень із міліметровою точністю. Однак, цифрові фотограмметричні методи залежать від правильного вибору камери до відповідних умов, програмного забезпечення та додаткового освітлення [1]. В останніх дослідженнях таких методів розробники концентрують увагу в напрямку забезпечення портативності та компактності фотограмметричних рішень у системах картографування малої дальності для стиснутих просторових умов, зосереджуючись переважно на мобільних рішеннях. Таким чином, кишенькові або інші портативні пристрої можна розгортати для вимірювання внутрішніх приміщень або замкнених середовищ — тунелів, шахт, печер та всіх пов'язаних з ними просторових програм.

Унікальний для цього сучасного класу портативних 3D-рішень для картографування в галузі портативних сканерів є ZEB від GeoSLAM, який побудований на основу рухомої головки, оснащеної лазером для вимірювання дальності, який фіксує 2D-профілі точок без необхідності GNSS-приймача або прямих даних RGB. Система також включає в себе інерційний вимірювальний блок із тривісними гіроскопом та магнітометром, а також RGB-камеру GoPro на корпусі для постопрацювання проєкції кольорів хмари точок. Рішення проблеми позиціонування в приміщенні базується на реалізації алгоритму на основі SLAM, застосованого на профілях на основі діапазону. Прилад забезпечує точність 1 мм при віддаленості об'єкта зйомки до 15 м, що відповідає шахтним умовам [2]. Застосування таких приладів забезпечує швидке та надійне дистанційне виконання маркшейдерських вимірювань без загрози життю виконавця, здійснення камеральної обробки на денній поверхні, передачу на опрацювання отриманих 3D візуалізацій шахти фахівцям інших спеціальностей, а поповнення бази даних повторними зйомками дозволяє порівнювати їх з аналогічною зйомкою в часі, що забезпечує виявлення деформацій шахтного обладнання тощо.

Список літератури

1. Долгіх Л. В. Використання методів цифрової фотограмметрії в умовах підземних гірничих виробок / Л. В. Долгіх, С. В. Діхтяр, А. О. Томашевська // Вісник Криворізького національного університету : зб. наук. праць. – Кривий Ріг, 2021. – Вип. 52. – С. 85–89.
2. Núñez M.A. The use of geomatic techniques to improve the management of metro infrastructure / M. A. Núñez, F. Buill, S. Delgado-Medina, C. Plancho-Milian. Survey Review, 2018, P. 425–436.

В.Є. РАКОВЕНКО, вчитель
Криворізький ліцей №119 Криворізької міської ради

ПРОБЛЕМА ПЕРЕРОБКИ ЗАЛІЗОВМІСНИХ ВІДХОДІВ

Кривий Ріг являє собою місто, де одним із головних джерел надходження коштів до бюджету є гірничо-металургійний комплекс. Зростаюче накопичення залізовмісних відходів, у купі з підвищенням цін на енергоресурси, сировину диктує необхідність пошуку адаптованих до нових умов шляхів рециклінгу відходів.

За даними Мінпромполітики, тільки на ГЗК Кривбасу, щорічно утворюється близько 60 млн. т відходів збагачення, наприклад, в 2003 р. утворилось 55 791,7 млн. т відходів збагачення. Щорічно утворюється 50-70млн т.[1]

Залізовмісні відходи умовно можна поділити на дві групи. Перша, пріоритет на з точки зору металургії, через однаковий склад з чугуном та сталлю, група представляє собою стуржку, дрти, скрап. Друга – оксид заліза, до яких відноситься окалина та відходи, які містять в собі ферум (II) оксид, ферум (III) оксид та ферум (IV) оксид.

Ці відходи містять у середньому до 50ти відсотків, що значно більше, ніж в деяких рудах, які видобуваються, а також інші важливі компоненти, як карбон чи вапняк. Через вміст натрію, калію та плюмбуму переробка традиційними методами погіршує економічні показники та швидко зношує обладнання.

Шлами та шлаки частково можуть використовуватися у будівельній індустрії для виробництва будівельних матеріалів, але основна частина відходів складається. Погіршення екологічної ситуації відбувається за рахунок вивітрювання та вилуговування із шламів тяжких металів, що є небезпечними для живої складової екосистеми, також стають джерелами забруднення ґрунтів, поверхневих і підземних вод, тому переробка залізовмісних відходів також відіграє важливу роль і для екології міста.

Вирішення проблеми використання залізовмісних відходів можливе за умови створення законодавчої бази, що стимулює власників підприємств до повторного використання відходів та скорочення їх обсягів; налагодження системи збору даних щодо накопичення та утилізації відходів на комбінатах; удосконалення та розробка технологій націлених на первинну обробку залізовмісних відходів для подальшого їх використання в існуючих технологіях металургійної обробки чи інших напрямках підприємства; підвищення рівня міжгалузевої кооперації та координації робіт у питаннях утилізації відходів та захисту навколишнього середовища [2].

За кордоном вважається ефективним відходи виводити з обігу і переробляти на спеціальних установках у продукт, який може довго зберігатися та використовуватися як замітник металобрухту. Прикладом такої установки є піч рідкофазного відновлення, для якої джерелом тепла слугує вугілля, що є перевагою цієї печі. До недоліків можна віднести те, що продуктом переробки є рідкий чавун, який необхідно негайно розливати чи використовувати, що здорожує переробку цим способом [3].

Однією з економічно вигідних та екологічних технологій, запропонованої для впровадження вітчизняними вченими, є комплексна переробка відходів металургійних підприємств шляхом брикетування методом холодного вібропресування для використання їх подалі як домішок у шихту замість залізної руди та обкотишів при виробництві чавуну.

Доповідь направлена на вивчення можливості відновлення залізовмісних відходів металургійної промисловості.

Список літератури

1. **Б. М. Данилишин** Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України / **Данилишин Б.М., Дорогунцов С.І., Міщенко В.С. та ін.** // - К.: РВПС України, 1999. - №3. – 60 с.
2. **В. Г. Губіна** Вивчення можливості використання відходів збагачення залістистих кварцитів в народному господарстві / **Губіна В.Г., Кадошніков В.М., Заборовський В.С., Кузенко С.В., Горлицький Б.О, Бондаренко Г.М.** // 3б наук. пр. ІГНС НАН України «Геохімія та екологія». - Вип.14. - К. - 2007. – 167 с.
3. **Роменец В.Н.** Возможности использования процесса Ромелт при модернизации завода полного металлургического цикла / **В. А. Роменец** // Сталь. –1995. –№ 11. – 67 с.

Л.І. БІЗЮК, Т.А. КРИВЕНКО, викладачі,
Гірничий фаховий коледж Криворізького національного університету

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Вимоги електробезпеки на робочому місці обов'язкові до дотримання всіма організаціями, де встановлено електричне устаткування. Електробезпека – це комплекс заходів та дій, орієнтованих на мінімізацію ризику заподіяння шкоди електрострумом, а також магнітним та електричним полями або статичною електрикою. Якщо заподіяння такої шкоди з об'єктивних причин запобігти не вдалося, система заходів з електробезпеки має давати максимальне скорочення його наслідків. Склад цього комплексу залежить від особливостей технологічного циклу конкретного підприємства та встановленого обладнання.

Базові нормативи для цієї важливої галузі затверджено на державному рівні. Основні вимоги щодо електробезпеки під час експлуатації обладнання визначені галузевими правовими документами.

Відповідно до цих правових актів, основний обсяг відповідальності за виконання нормативів щодо організації необхідного рівня електробезпеки персоналу покладається на роботодавця. Однак він може делегувати свої повноваження в цій галузі, включаючи контроль вимог електробезпеки, відповідальному співробітнику, який пройшов спецпідготовку та має потрібні навички та знання, або профільний підрозділ, що діє на підприємстві.

Важливо, щоб заходи збереження здоров'я працівників підприємства мали систематичний характер, який гарантує довгостроковий ефект при досягненні мети. Тому система реалізованих заходів та правила електробезпеки на виробництві повинні здійснюватися одночасно за декількома напрямками, включаючи:

- дотримання вимог законодавства у сфері роботи з електроустановками;
- організація коректної експлуатації електрообладнання в рамках технологічного циклу підприємства;
- надання особистих захисних засобів працівникам, які піддаються ризику ураження електричним струмом;
- реалізація організаційних заходів, що гарантують необхідний рівень безпеки роботи персоналу;
- своєчасну організацію підготовки працівників та контроль отримання ними необхідних навичок та знань.

Ключові правила електробезпеки під час експлуатації електроустановок вимагають, щоб застосування такої апаратури в ході технологічного процесу здійснювалося відповідно до рекомендацій та вказівок виробника. Це означає, що працівники, які здійснюють його експлуатацію, мають бути ознайомлені з інструкцією чи відповідним керівництвом, які визначають правила роботи з цим типом техніки. Крім цього, для безпечної роботи апаратури важливо стежити за виконанням таких умов:

- своєчасне виконання профілактичних випробувань та планового технічного обслуговування, що забезпечує безперебійне функціонування обладнання протягом усього терміну його служби;
- невідкладна зупинка та виконання поточного та капітального ремонту при виході з ладу вузлів, компонентів або деталей конструкції обладнання, оскільки продовження експлуатації з такою проблемою може стати причиною суттєвішої поломки або аварії із заподіянням значної шкоди матеріальним активам, а також здоров'ю та життю працівників;
- допуск до роботи на обладнанні лише тих співробітників, які пройшли профільну підготовку та отримали навички експлуатації такої техніки.

Виконання перелічених вимог контролюється уповноваженими органами у порядку, встановленому законодавством України.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ - ПІДГРУНТЯ КОНКУРЕНТНОСПРОМОЖНОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 621.314

О.М. СІНЧУК, д-р техн. наук, проф., Криворізький національний університет

В.В. ГОРШКОВ, директор

ВСП "Гірничо-електромеханічний фаховий коледж Криворізького національного університету"

СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ В УКРАЇНІ

Аналіз статистичних даних та звітів свідчить про те, що стан зовнішнього освітлення більшості міст, районних центрів та сіл України нинішній є незадовільним. Такий стан справ на-самперед зумовлений низькою енергоефективністю старих джерел світла, які не відповідають сучасним нормам, що в свою чергу, призводить до того, що споживання енергії на освітлення в Україні майже в 2 рази вище, ніж у розвинених країнах світу [1].

За даними попередніх досліджень було виявлено, що у світі близько 20 % виробленої електричної енергії витрачається на освітлення, тому впровадження енергозберігаючих та інтелектуальних технологій із кожним роком стає все актуальнішим. Розвинені країни світу постійно реалізують програми, які спрямовані як на забезпечення енергозберігаючих способів освітлення, так і на збільшення економічності освітлювальних приладів [2].

Серед інших сучасних технологій, у сфері штучного зовнішнього освітлення активно впроваджують автоматизовані системи управління, що дозволяють оперативно керувати комутацією зовнішнього освітлення, визначати аварійні ділянки та виявляти непрацездатні штучні джерела світла [2].

Серед областей-лідерів у споживанні електроенергії зовнішніми освітлювальними мережами слід відзначити Львівську, Дніпропетровську, Харківську, Одеську, Київську, Запорізьку області [2].

За даними державної статистики, Дніпропетровська область за кількістю світлоточок входить у п'ятірку областей з високими показниками та займає лідируюче місце серед областей за критерієм протяжності мереж зовнішнього освітлення населених пунктів [2].

Як показав аналіз частки різних типів світлоточок за типами джерел світла у Дніпропетровській області станом на 2019р., рівень використання енергоефективних штучних джерел світла у зовнішніх освітлювальних мережах Дніпропетровської області середній серед показників інших областей України та складає 40%, але не достатній для достатнього рівня ефективного електроенергоспоживання [2].

Оскільки Дніпропетровська область за кількістю світлоточок входить у п'ятірку областей з високими показниками та займає лідируюче місце серед областей за критерієм протяжності мереж зовнішнього освітлення населених пунктів, між тим не має бажаного рівня електроенергоефективності, то на її прикладі можна розглядати нові методи та підходи до модернізації зовнішніх освітлювальних мереж України.

Між тим, за результатами аналізованих даних можна зробити висновок про те, що модернізація систем освітлення з врахуванням енергоощадних технологій є актуальною в Україні. Проведення заходів з модернізації та переоснащення мереж зовнішнього освітлення дає можливість економії коштів на купівлю електричної енергії, розвантажує електромережі та стимулює досягнення бажаного рівня енергоефективного споживання електричної енергії.

Додатковим позитивним ефектом від модернізації мереж зовнішнього освітлення може бути також зниження втрат електричної енергії у розподільчих мережах та підвищення надійності та керованості мереж зовнішнього освітлення.

За даними державної статистики, Дніпропетровська область за кількістю світлоточок входить у п'ятірку областей з високими показниками та займає лідируюче місце серед областей за критерієм протяжності мереж зовнішнього освітлення населених пунктів, між тим не має бажаного рівня електроенергоефективності.

Таким чином, стан модернізації зовнішніх освітлювальних мереж України має задовільний рівень електроенергоефективності, між тим на сьогоднішній день ще не досягнуто бажаного рівня модернізації та оновлення зовнішніх освітлювальних мереж, тому актуальною науково-практичною задачею є розробка та впровадження сучасних методів модернізації та автоматизації зовнішніх освітлювальних мереж.

Список літератури

1. Штучне зовнішнє освітлення: навч. посібник / Л. А. Назаренко, К. І. Іоффе; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 88 с.
2. <https://www.minregion.gov.ua/>

С.М. БОЙКО, канд. техн. наук, Національний університет «Запорізька політехніка»
І.В. КАСАТКІНА, канд. техн. наук, доц., Криворізький національний університет
О.В. ДАНІЛІН, канд. техн. наук, доц.,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ДЖЕРЕЛ РОЗОСЕРЕДЖЕНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ

Впровадження джерел розосередженої генерації змінює властивості енергосистеми. Під час експлуатації установок джерел розосередженої генерації, що приєднані до енергосистеми, виникають проблеми, пов'язані з забезпеченням стійкості і надійності роботи.

Між тим, на стійкість експлуатації установок джерел розосередженої генерації впливає режим роботи навантаження та співвідношення між потужністю, що споживається навантаженням, та потужністю, яка передається в енергосистему [1].

Слід зауважити той факт, що під'єднані у віддалених точках енергосистеми джерела розосередженої генерації підвищують рівень напруги у місці під'єднання, що є позитивно впливає на якість електричної енергії. Але, у той же час, робота установок розосередженої генерації генеруючи додаткові гармоніки створюють негативні впливи на електромережу до якої під'єднані [1].

Як показують результати досліджень, впровадження джерел розосередженої генерації до діючих енергосистем має як позитивний, так і негативний вплив на якість електроенергії тому у кожному окремому випадку потребує додаткового аналізу [2].

Збільшення частки джерел розосередженої генерації у енергосистемах до яких вони під'єднані, призводить до виникнення у них нових властивостей енергосистеми, серед яких підвищення її надійності завдяки можливості розділення енергосистеми на окремі райони в аварійних ситуаціях.

Відомо, що реалізація такої властивості потребує певної модернізації досліджуваної енергосистеми [2]. Для підвищення техніко-економічної ефективності сумісної експлуатації джерел розосередженої генерації і розподільних електричних мереж необхідно розв'язати ряд задач, що дозволять зменшити втрати електроенергії в розподільних електромережах, визначити оптимальну точку підключення, покращити якість і надійність електропостачання споживачів [3].

Між тим, аналіз розподілу потоків споживання електроенергії свідчить, що велика частка електричної енергії припадає саме на локальні енергетичні об'єкти, що обумовлює в цілому актуальність вирішення питань енергоефективності їх експлуатації [3].

Одним з альтернативних та перспективних рішень є використання відновлювальних джерел електричної енергії, з метою електропостачання відповідальних електроприймачів у аварійних ситуаціях та у інших псевдоаварійних режимах роботи, з метою зменшення витрат за спожити електроенергію та підвищення рівня надійності електропостачання, що між тим підвищить якість електричної енергії у мережі.

Схема електропостачання-електроспоживання з використанням відновлювальних джерел електричної енергії дозволяє забезпечити підвищення ефективності роботи системи електропостачання з використанням додаткових джерел електричної енергії, що дозволить підвищити надійність та безперебійність електропостачання підключених до нього споживачів. [4].

Таким чином, впровадження джерел розосередженої генерації позитивно впливає на якість електричної енергії як у енергосистемі в цілому, так і у локальних енергетичних системах, але є необхідність перед впровадженням джерел розосередженої генерації до мережі в кожному окремому випадку проводити попереднє дослідження.

Список літератури

1. Денисюк С. П., Базюк Т. М. Аналіз впливу джерел розосередженої генерації на електромережу та особливості побудови віртуальних електростанцій // Електрифікація транспорту. – 2012. – № 4. – С. 23–29.
2. Buchholz B., Styczynski Z. Smart Grids – Fundamentals and Technologies in Electricity Networks, Springer – 2014. – 396 p.
3. Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії / Під заг. ред. А. К. Шидловського. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2007 – 560 с.
4. Бойко С.М. Теоретичні засади формування електроенергетичних систем з джерелами розосередженої генерації гірничорудних підприємств. Монографія, під редакцією доктора техн. наук, професора О.М. Сінчука. – Кременчук, 2020. – 263с.

О.К. ДАНИЛЕЙКО, Г.В. КОЛОМІЦ, старші викладачі, Д.В. МРАЧКОВСЬКИЙ, студ.,
Ж.Г. РОЖНЕНКО, канд. техн. наук, доц., Криворізький національний університет

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ГРУП З'ЄДНАННЯ ОБМОТОК ТРИФАЗНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Більшість трансформаторів живить споживачів паралельними групами. Для включення на паралельну роботу трансформатори обов'язково повинні мати однакові групи з'єднання обмоток. Якщо групи з'єднання різні, між трансформаторами виникне зрівняльний струм, який може значно перевищувати номінальний. Таким чином, персонал електротехнічних лабораторій повинен при випробуваннях перевіряти групу з'єднань обмоток трансформатора. Існують декілька методів визначення групи з'єднань різної складності.

Перевірка групи з'єднань обмоток трансформатора входить до переліку обов'язкових контрольних випробувань на заводі-виробнику. При ремонті трансформаторів в електроремонтних цехах при невисокій кваліфікації персоналу можливі помилки в маркуванні обмоток. При тривалій експлуатації можлива втрата паспортного шильдику або спотворення інформації на ньому.

Враховуючи швидкий розвиток мікроелектронних пристроїв, на кафедрі електромеханіки Криворізького національного університету була поставлена задача створити пристрій для визначення групи з'єднання обмоток трансформатора не великої вартості на основі мікроконтролера. Зрозуміло, що найбільш простим методом для цього пристрою є прямий метод вимірювання кута зсуву фаз між відповідними фазами первинної та вторинної обмоток. Вимірювання здійснюється за допомогою таймера, який відраховує час між однаковими точками на періоді синусоїд напруги первинної та вторинної обмотки. Знаючи цей час та частоту мережі, знайти кут вже просто. За однакові точки синусоїд найкраще обрати моменти переходу напруги через нуль від від'ємного до позитивного стану. Але безпосередньо, вловити цей момент на синусоїді важко. Простіше замінити синусоїду прямокутними сигналами. Для перетворення синусоїдального сигналу у прямокутний можна використати стабілітрон включений за розробленою

Для перевірки працездатності схеми була розроблена математична модель схеми у програмному пакеті *NI Multisim*.

Для реалізації запропонованого пристрою використано так звану плату "Blue Pill". Така плата побудована на основі чіпа мікроконтролера (МК) *STM32F103C8T6*, який представляє собою 32 бітний процесор на базі ядра *Cortex - M3*.

Щоб спростити процедуру програмування мікроконтролера фірма *STMicroelectronics* розробила бібліотеки, які дозволяють значно спростити цей процес. Найбільш поширеною є бібліотека *HAL*. Для подальшого спрощення розробки проекту *STMicroelectronics* розробила безкоштовну програму конфігуратор *STM32CubeMX*, яка дозволяє конфігурувати усі елементи контролера.

Найбільш важливим у проекті є налаштування таймера. Використано режим «захоплення сигналу». У контролері кожен таймер має свій регістр. Після запису в регістр таймера нуля він запускається позитивним фронтом напруги первинної обмотки трансформатора. По позитивному фронту напруги вторинної обмотки, зчитується вміст таймера, по наступному імпульсу первинної обмотки вміст таймера обнуляється. Перед налаштуванням таймера слід налаштувати синхронізацію МК (*Clock Configuration*), так як робота таймера залежить від тактової частоти.

Оскільки таймер керується двома сигналами *Chanel1* та *Chanel2* налаштовані на прямий режим – *Input Capture direct mode*. Перед дільник налаштований на 71. Оскільки тактова частота 71 МГц, один «тік» таймера дорівнює 1 мкс. Параметр *Counter Period* – період автоматичного перезавантаження регістра таймера встановлено в 30 000, тобто період сигналу не може бути більше 30 мсек. (для 50 Гц – 20 мсек), що припустимо. Інші параметри залишені по замовченню.

Для виводу інформації може буде використаний *LCD* дисплей на чіпі *PCF 574T*. Для спрощення схеми підключення, використаний *I2C* модуль розширення виводів для підключення *LCD* дисплея.

Розроблена програма була перевірена на схемі з фазозсувним ланцюжком, а потім вже випробувана на реальних трифазних трансформаторах та показала її здатність до практичного використання. Розроблений пристрій використовується при виконанні лабораторних робіт студентами спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» з дисциплін «Електричні машини» та «Мікропроцесорні системи обробки та відображення інформації».

О.К. ДАНИЛЕЙКО, Г.В. КОЛОМІЦ, старші викладачі, Д.В. МРАЧКОВСЬКИЙ, студ.,
Ж.Г. РОЖНЕНКО, канд. техн. наук., доц.,
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЯ КОМПРЕСОРНОЇ УСТАНОВКИ ГЗП-4

В сучасних умовах гостро стоїть питання енерго та ресурсозбереження у промисловості, як в Україні, так і в інших країнах. Широкого застосування в різних сферах виробництва набули компресорні установки з приводним асинхронним двигуном з короткозамкненим ротором, які споживають значну кількість електричної енергії. При автоматизації роботи компресорних установок основною задачею є стабілізація тиску в магістралі.

Розвиток і тенденція частотного регулювання автоматизованого електроприводу зумовлені низкою важливих, на сучасному етапі, вимог до промислового електроприводу. По-перше, це рішення проблеми енергозбереження, по-друге – ускладнення функції технологічних механізмів, необхідність у регулюванні параметрів їх руху, а по-третє – сучасний рівень розвитку перетворювальної техніки.

Саме тому в даній роботі проведено дослідження та модернізовано електроприводу компресору типу ВК220-8 за системою ПЧ-АД з метою регулювання продуктивності компресора для надійного повітря забезпечення повітряних вимикачів головної понижуючої підстанції ПрАТ «ЦГЗК».

В якості приводного двигуна для компресора ВК220-8 використовується асинхронний короткозамкнений двигун АН-280 МА-2УЗ, який підходить по потужності і забезпечує необхідну швидкість обертання валу.

Для регулювання обертів двигуна компресора обрано частотний приводи серії ACS580 в стандартній комплектації.

Сучасні приводи *ABB* допомагають скоротити енергоспоживання в багатьох сферах діяльності. Вбудований оптимізатор енергоспоживання ідеально підходить для оптимізації роботи більшості механізмів, знижуючи намагнічування статора в залежності від необхідного моменту і скорочуючи, таким чином, споживання енергії з мережі живлення.

Частотний привід серії ACS580 відповідає класу енергоефективності *IE2* (європейський стандарт EN 50598-2) і сумісний з двигунами з класом енергоефективності *IE4*, що дозволяє істотно підвищити ККД системи привід-двигун.

Для безпосереднього керування приводом компресора використана операторська панель *ABB CP635*. З'єднання між приводом та операторською панеллю виконано по інтерфейсу RS485 та використанням мережевого протоколу *Modbus*.

Панель програмується за допомогою програми *PanelBuilder 600*. Програмування графічної частини – візуальне, тобто на екрані треба роз-містити відповідні графічні об'єкти та налаштувати їх властивості. При необхідності є можливість використання відповідних скриптів.

Панель не має аналого-цифрових перетворювачів, тому безпосередньо прийняти показники з датчиків тиску та продуктивності (аналогові сигнали) не може. Тому в системі передбачено використання допоміжного контролера з вбудованими АЦП та можливістю роботи з протоколом *Modbus RTU* з інтерфейсом RS485. Допоміжний контролер побудований на одно кристальному мікропроцесорі *STM32f103c8t6 (ARM Cortex M3)*.

Список літератури

1. Основи теплотехніки та гідравліки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/osnoviteplotehnikitagidravliki>.
2. Энергоэффективные системы сжатого воздуха. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://siteresources.worldbank.org/INTRUSSIANFEDERATION/Resources/305499-1291044797591/aircomp-rus.pdf>.
3. Системы сжатого воздуха, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://usp.kiev.ua/articles/85/sistemy-szhatogo-vozduha-133/>.
4. Бур'ян С.О., Блащук О.О. Розробка блоку керування тиском компресора на базі ПЛК. [Електронний ресурс] – Режим доступу: jour.fea.kpi.ua/article/download/131219/127068.
5. Энергоэффективные компрессоры для машинобудівного заводу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: dalgakiran.ua/uk/projects/energoefektyvni-kompresory-dlya-mashynobudivnogo-zavodu.
6. Основные шляхи підвищення енергетичної ефективності систем. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfiles.net/preview/1852697/page:20/>.
7. Сайт REMEZA UKRAINE. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.remeza-ua.com>.

Г.В. КОЛОМЦ, О.К. ДАНИЛЕЙКО, старші викладачі, Д.В. МРАЧКОВСЬКИЙ, студ.,
О.В. ІЛЬЧЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Криворізький національний університет

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ РУВАННЯ ПОЛОЖЕННЯМ СОНЯЧНОЇ ПАНЕЛІ

Систематичне здороження традиційних (непоновлювальних) видів енергоносіїв – нафти, вугілля, газу, їх пагубний вплив на навколишнє середовище та екосистему Землі стимулюють людство до пошуку нових та вдосконаленню існуючих технологій використання альтернативних (поновлювальних) джерел (ПД) енергії – вітер, вода, сонце. Проте слід відзначити значні відмінності енергетичного потенціалу різних видів ПД енергії. Звертає на себе увагу надзвичайно високий потенціал сонячної енергії по відношенню до мізерно низького технічно можливого рівня його використання. В останні роки ця проблема привертає все більшу увагу як у сфері наукових досліджень, так і в сфері практичного використання (сонячні колектори та панелі) при генерації теплової та електричної енергії.

В останні десятиліття світова сонячна енергетика розвивається високими темпами, сонячні електростанції стають частиною енергетичної інфраструктури багатьох країн. Розвиток сонячних технологій істотно впливає на економіку. Можна очікувати, що в найближчі десятиліття сонячна енергетика стане стимулом для економічного розвитку країн і регіонів, що володіють максимальним «сонячним» ресурсом. Наразі в розвинених країнах сонячні електростанції займають вагомую частину в сукупному виробництві енергії, адже, по-перше, це економічно, а, по-друге, – екологічно.

Електрична енергія яка вироблена сонячною панеллю пропорційна падаючому на панель світловому потоку. Тобто, площа панелі повинна бути перпендикулярна світловому вектору. В найкращому випадку панель повинна змінювати своє положення відносно джерела світла (сонця) яке постійно зміщується і сонячна панель, бажано, потрібна мати систему позиційного автоматичного керування. Найбільш поширеними є системи які повертають панель по часу, відносно положення сонця. Але, враховуючи, можливість віддзеркалення світла, перешкод на його шляху, мабуть краще зробити систему керування по максимальному значенню світлового потоку.

В роботі розглянута одно координатна система стабілізації положення панелі на максимальне значення світлового потоку. Зрозуміло, що двох координатна система є просто повторенням такої ж самої системи і по другій координаті.

Система керування побудована на основі мікроконтролера на входи якого подаються напруги з двох фотодатчиків, напруга яких пропорційна їх освітленості. В залежності від співвідношення цих сигналів контролер виробляє команду на поворот датчиків. В якості виконавчого пристрою обрано кроковий двигун.

Для керування біполярним кроковим двигуном використано досить поширений драйвер *MP8825* на основі «чіпу» *DRV8825*, який має повнокерований транзисторний міст, що дозволяє керувати біполярним кроковим двигуном в мікрокроковому режимі.

В якості контролера використовується широко відома тестова плата “*Blue Pill*” на основі 32-х розрядного процесора фірми *STMicroelectronics* – *STM32F103C8T6* на базі ядра *Cortex - M3*.

Для облегшення програмування *STMicroelectronics* розробила бібліотеки, які дозволяють значно спростити цей процес (найбільш поширеною є бібліотека *HAL*) та безкоштовну програму конфігуратор *STM32CubeMX*.

Після створення проекту *STM32CubeMX* запускається середовище програмування (в нашому випадку – *Keil uVision5*). Також у конфігураторі налаштовано виводи *PC13*, *PC14*, *PC15* на вихід (керування кроковим двигуном), а *PB15* (дозвіл роботи) на вхід.

У головному модулі програми (*int main(void)*) порівнюється значення напруг з датчиків та в залежності від їх відношення обирається напрям руху та подається команда на крок двигуна.

Розглянутий в роботі пристрій виготовлено на кафедрі електромеханіки Криворізького національного університету і він використовується при проведенні лабораторних занять для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» з дисциплін «Основи мікропроцесорної техніки», «Мікропроцесорні системи обробки та відображення інформації» та «Сучасні енергоефективні системи та технології».

Г.В. КОЛОМЦ, О.К. ДАНИЛЕЙКО, старші викладачі, Д.В. МРАЧКОВСЬКИЙ, студ.,
Ж.Г. РОЖНЕНКО, канд. техн. наук, доц.
Криворізький національний університет

ВПЛИВ ПОВІТРЯНОГО ЗАЗОРУ НА ЕЛЕКТРОДВИГУНИ

Повітряний зазор між статором та ротором впливає на електромагнітний момент двигуна. Існують деякі технологічні причини, через які він не є рівномірним. В процесі експлуатації нерівномірність ще більш збільшується. Тому це погано відображається на характеристиках двигунів, тобто зменшується ККД, збільшується втрати в сталі приблизно на 15-30%, збільшується струм холостого ходу та збільшується час розгону. Також виникає спотворення магнітного поля машини.

В асинхронних двигунах в результаті нерівномірності збільшується вібрація та шум. В машинах постійного струму, погіршується комутація, що може привести до посилення іскріння щіток. Особливо відчутний вплив на якість комутації має повітряний зазор між якорем і додатковими полюсами. Крім цього, зміна повітряного зазору під полюсами впливає на величину струму в комутуючій секції обмотки якоря.

Всі ці фактори скорочують строк служби ізоляції, а також понижують надійність роботи електродвигунів.

Низький коефіцієнт потужності в асинхронних двигунах пояснюється великим споживання реактивної потужності, яка необхідна для збудження магнітного поля статора.

Існує декілька способів вимірювання повітряного зазору.

При вимірюванні повітряного зазору клиновими щупами зазор між ротором і статором (між полюсами та якорем) вимірюється калібрувальними щупами з довжиною пластин не менше 250 мм. Щуп необхідно направити паралельно осі машини, так щоб він стискався зі сталлю статора та ротора (полюсів якоря). При довжині ротора (якоря) 300 мм і більше, виміри проводяться з двох сторін: з боку муфти та контактних кілець (колектору). При меншій довжині ротора (якоря) виміри можна проводити з одного боку.

Вимірювання нерівномірності повітряного зазору можливо проводити за допомогою приводного двигуна. Спосіб відноситься до випробувань електричних машин непрямыми методами. На роторі та статорі електричної машини встановлюють датчики Холла симетрично один одному з протилежних сторін ротора та статора. Збуджується постійне електромагнітне поле і ротор електричної машини приводиться у обертання. Вимірюються сигнали пропорційні електромагнітному полю в повітряному зазорі між ротором і статором. Порівнявши виміряні сигнали можна оцінити величину повітряного зазору між ротором і статором та характер перекосу осей ротора і статора.

Зазор між ротором і статором регулюється товщиною і кількістю прокладок під лапами статора і пересуванням статора по горизонталі

Для перевірки розточування статора, коло останнього потрібно розбити на 6, 8, 12 частин тощо, залежно від статора. У МПС потрібно взяти число точок, що дорівнює кількості полюсів. До кожної точки статора або до кожного полюса потрібно підвести ту саму точку ротора або якоря, і виміряти зазор.

Для перевірки циліндричності поверхні ротора слід поступити аналогічно, розділивши на стільки ж рівних частин окружність ротора. У синхронних двигунах число точок дорівнюватиме числу полюсів. Кожну з цих точок ротора необхідно підвести до однієї і тієї ж точки статора і зробити вимірювання.

За отриманими даними вимірювань судять про форму розточування статора та ротора.

Список літератури

1. Гольдберг О. Д. Надежность электрических машин общепромышленного и бытового назначения. – М., 1976. – 56 с.
2. Ермолин Н. П., Жерихин И. П. Надежность электрических машин. – Л., 1976. – 248с.
3. ДСТУ 2863-94. Програма забезпечення надійності. Загальні вимоги. – Чинний від 1994-12-08. – Київ: Держстандарт України, 1994. – IV, 37 с. – (Надійність техніки).
4. ДСТУ 2864-94. Експериментальне оцінювання та контроль надійності. Основні положення. – Чинний від 1996-01-01. – К.: Держстандарт України, 1995. – IV, 30 с. – (Надійність техніки).

О. Ю. БОЯРШИНОВ, канд. техн. наук, м.н.с.
Інститут проблем машинобудування, Харків

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ БАНДАЖНОГО З'ЄДНАННЯ РОБОЧИХ ЛОПАТОК ПАРОВИХ ТУРБІН

Найважливішими завданнями паротурбобудування є досягнення максимальної ефективності турбоустановки, при максимальній надійності як окремих її елементів, так і всієї конструкції в цілому.

Одним із найбільш відповідальних елементів турбіни є робочі лопатки, що передають кінетичну енергію від робочого тіла до ротора турбоагрегату.

Враховуючи, що лопатки та їх з'єднання постійно відчують значне навантаження, завдання пов'язані з поліпшенням їх конструкції та підвищенням характеристик міцності – одні з найбільш пріоритетних для дослідження.

Проточна частина турбіни, що складається з направляючих апаратів та робочих лопаток, є елементом, де відбувається перетворення потенційної енергії пари на кінетичну. Це перетворення відбувається в основному в каналах напрямних діафрагм.

До теперішнього часу досить широке поширення в сучасних турбінах набули так звані поличні цільнофрезеровані бандажі, виконані як одно ціле з лопаткою. Така конструкція значно підвищує стійкість робочих лопаток за умов змінних навантажень. Крім того, бандажні пов'язи підвищують демпферні характеристики робочого ступеня турбіни [1].

В результаті проведеної роботи, була запропонована схема нового (стрижневого типу, захищена патентом України) з'єднання полочного бандажу замість існуючого клиноподібного, що дозволяє досягти низки переваг, зокрема з точки зору ремонтпридатності конструкції та спрощення монтажу [1,2]. Було знижено максимальні напруження у місці з'єднання бандажів з приблизно 500 Мпа до 400-450 Мпа, що значно менше за рівень текучості для цих елементів.

Таким чином, при заміні окремих лопаток (наприклад, у разі будь-якого пошкодження окремої лопатки) зараз доводиться розрізати весь пакет лопаток для можливості демонтажу. При стрижневому типі з'єднання необхідні мінімальні роботи, а саме, висвердлювання певного штифта, і після демонтажу певної лопатки та установки на її місце нової, виповзувати новий штифт трохи більшого (ремонтного) діаметра, в межах кількох десятих міліметра від номінального розміру.

У той же час, при зміні геометрії конструкції з'єднання поличних бандажів, є важливим завданням збереження або підвищення їх міцнісних і ресурсних характеристик.

Штифтовий отвір паза круглої форми є кращим не тільки з точки зору більшої простоти виготовлення, порівняно з трапецієподібним, але і передбачає зниження коефіцієнта концентрації напруг на поверхні вирізу [3]. Значення коефіцієнта концентрації напруги для гострокутного вирізу (V-подібна виточка) перевищує максимальне значення для напівкруглого вирізу як мінімум у 1,5 – 2 рази.

Доповідь присвячено обґрунтуванню технологічних переваг впровадження нового типу з'єднання поличних бандажів робочих лопаток парових турбін, та покращення їх міцностних характеристик.

Список літератури

1. Фурсова Т.М. Исследование напряжно-деформированного состояния бандажей рабочих лопаток паровых турбин / Т.М. Фурсова // Машинобудування. – 2015. - № 15. – С. 92–96.
2. Бояршинов А.Ю. Совершенствование конструкции бандажного соединения рабочих лопаток паровых турбин / А.Ю. Бояршинов // Тези доповідей конференції молодих вчених і спеціалістів. Харків, ІПМаш НАН України, – 3-6 квітня 2019 р.: – С.10.
3. Palkov, I., & Palkov, S. Напружено-деформований стан елементів парових турбін в умовах пластичного деформування. Ядерна та радіаційна безпека. 2020. 4(88), 14-17. DOI:https://doi.org/10.32918/nrs.2020.4(88).02 (Index SCOPUS).

ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ГОРІННЯ ГАЗУ У ВОДОГРІЙНИХ КОТЛАХ

Одним з можливих і реальних шляхів підвищення ефективності використання палива в котлах, і відповідно підвищення їх ККД і зменшення газових викидів в атмосферу, є інтенсифікація теплообміну і відповідно тепловіддачі в котельній камері. Станом на сьогодні існує декілька способів інтенсифікації горіння у водогрійних котлах.

Інтенсифікувати горіння можна за допомогою підігріву палива та окисника, збільшуючи вміст кисню в повітрі, переходом з ламінарного режиму горіння на турбулентний та попереднім змішуванням палива та окисника [1].

У відносно невеликих топкових об'ємах котлів з розвиненим екрануванням стінок при спалюванні природного газу, доцільна установка проміжних (вторинних) випромінювачів – твердих нагрітих до високих температур тіл, що є немов би “тепловими дзеркалами”, що передають випромінювання до поверхонь нагріву. Дія таких випромінювачів заснована на тому, що вони сприймають тепло селективним випромінюванням і конвекцією від продуктів згоряння і передають його повним спектром випромінювання до водоохолоджуваних поверхонь, що розташовані в топці. Перебуваючи в стаціонарному режимі при незмінній температурі, проміжні випромінювачі весь падаючий на них тепловий потік перевипромінюють на поверхні екрану у вигляді відбитого тепла і власного випромінювання.

Установка проміжних випромінювачів у котельній камері котла забезпечує інтенсифікацію променистого теплообміну, за рахунок чого збільшується тепловіддача в топці і відповідно підвищується ККД котлів і зменшується витрата палива [2].

Одним із найбільш ефективних шляхів інтенсифікації процесу горіння пов'язаний з використанням попереднього змішування газу з повітрям [2]. У металургійній, коксогазовій та інших виробництвах для підвищення ефективності процесів горіння подають стиснуте повітря в металургійні печі, коксогазові батареї та інші агрегати.

Основним окисником у процесах горіння палива є кисень. Зі збільшенням концентрації кисню у реагуючому газі зростає швидкість реакції та збільшується температура процесу. Остання призводить до зросту константи швидкості реакції. У випадку газифікації підвищення концентрації кисню не лише інтенсифікує процес, але і покращує якість газу.

В багатьох випадках інтенсифікація горіння на великих швидкостях газового потоку пов'язана з дією турбулентності. Механізм збільшення швидкості горіння за дії турбулентності може бути різною. Штучна турбулізація потоку призведе до помітної інтенсифікації процесу горіння, зменшення часу горіння, а отже, і об'єму топкового простору.

В основі методу штучної турбулізації покладено принцип попереднього змішування у межах змішувального пристрою з поданням струменя запиленого газу у закручений потік, збільшення периметру запалення газоповітряного потоку для інтенсифікації горіння та підвищення стійкості процесу і збільшення турбулентної швидкості розповсюдження полум'я шляхом рекуперативного підігріву компонентів горіння.

Нормальна швидкість полум'я є основною фізико-хімічною константою паливної суміші, а облік поверхні фронту полум'я дозволяє враховувати вплив форми захищеного обладнання, вплив руху горючих газів, включаючи їх турбулізацію, а також багато факторів, що призводять до інтенсифікації горіння у результаті збільшення поверхні фронту полум'я. Таким чином, динаміка згоряння газу в даному випадку буде описуватися, виходячи з фундаментальних закономірностей процесу: в одиницю часу згорає об'єм паливної суміші, що рівний добутку поверхні полум'я на його нормальну швидкість.

Доповідь присвячено обґрунтуванню основних методів інтенсифікації горіння газу для використання їх газових водогрійних котлах.

Список літератури

1. Петриков С. А. Прогрессивные способы интенсификации теплообмена в отопительных котлах / С. А. Петриков, Н. Н. Хованов // Промышленная энергетика. — 2003. — № 12.
2. Ведрученко В. Р. Методика теплового расчета цилиндрических топочных устройств водогрейных котлов при сжигании жидкого и газового топлива / В. Р. Ведрученко, Н. В. Жданов // Промышленная энергетика. — 2008. — №3.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

При виборі системи теплопостачання визначальними факторами є типи та призначення споживачів теплової енергії, їх віддаленість від генератора теплоти, втрати теплоносія за його транспортування, технічний стан теплових мереж, мінімальна величина експлуатаційних витрат на хімічну підготовку води, електроенергію, ремонтно-профілактичні роботи тощо.

Широке розповсюдження отримали одноконтурні системи. Це пояснюється простотою обладнання та найменшими капітальними затратами при створенні. Як показує досвід багатьох років, котли в таких системах працюють в умовах інтенсивного створення накипу [1].

Така схема підходить найбільше для автономних котельних, що призначені для теплопостачання одного будинку, а також для споживачів, де відсутні витоки мережевої води.

Сучасні системи автономного теплопостачання – це сукупність різноманітного інженерного обладнання, що знаходиться в тепловому та гідравлічному взаємозв'язку, який постійно змінюється. Загальна функціональна схема поділяється на схему обв'язування водогрійних котлів та схему споживачів тепла.

У сучасних будівлях схема теплопостачання складається з декількох паралельних споживачів тепло систем: опалення, вентиляція, гаряче водопостачання тощо. При цьому теплові та гідравлічні параметри постійно змінюються плавно або нерівномірно [1].

Для забезпечення стабільної роботи обв'язування котлів в подібних умовах та захисту їх від постійної зміни окремих навантажень використовують гідравлічний розділювач. Він представляє собою перемичку у вигляді труби великого діаметру, до якої підключені входи та виходи котлів, а також прямий та зворотній колектори індивідуальних контурів споживачів тепла [1].

Система, що має гідравлічний розділювач не захищає котли від попадання в них бруду та непідготованої підживлюваної води за великих витоків у теплових мережах, що значно обмежує сферу її використання. Додаткові затрати на виготовлення та експлуатацію системи гідравлічного розділювача, збільшення площі котельної за рахунок розміщення додаткового обладнання та експлуатаційні затрати – головні недоліки використання даної системи. Тому найкращим рішенням проблеми є виготовлення двоконтурних систем теплопостачання з розділенням теплових мереж від котлів за допомогою теплообмінника.

Перший контур (котельний): котел – насоси – частина теплообмінника, що гріє; другий контур (мережевий): теплові мережі – насоси – частина теплообмінника, що нагрівається. В такій схемі у котла завжди циркулює вода з постійним вмістом без домішок.

Двоконтурна система найбільш надійна в експлуатації, ніж одноконтурна. В ній котельні поверхні нагріву омиваються водою короткого за протяжністю контуру та витоки котлової води майже відсутні. Котел працює у режимі, коли накипу немає. На першому етапі наповнення котлового контуру обов'язково необхідно застосовувати хімічно підготовану воду, і в подальшому періодично підживлювати котловий контур. Через те, що витоки з котлового контуру мінімальні, додавати хімічні реагенти у воду для підживлення не потрібно [2].

Двоконтурна система може забезпечити надійне теплопостачання найрізноманітніших споживачів при роботі котельної у автоматичному режимі, оскільки зміна гідравлічного режиму різних видів споживачів тепла ніяк не вплине на гідравліку котлового потоку. При цьому різномірні навантаження можуть бути виділені в окремі контури.

Чищення теплообмінників мережевої води виконують не лише при сезонному обслуговуванні, а і в розпалі опалювального періоду, коли для цього необхідно зупинити роботу котлів. Тому для забезпечення безперебійної подачі тепла необхідно установлювати не один, а паралельно два теплообмінника. Система автономного теплопостачання з двоконтурними котлами дешевша в експлуатації, ніж двоконтурна система з окремим теплообмінником, тому що не витрачається електроенергія для приводу циркуляційного насоса котлового контуру [2].

Доповідь присвячено обґрунтуванню використання двоконтурних систем у системах автономного теплопостачання.

Список літератури

1. Лукошевичюс.В. Регуляторные аспекты центрального отопления: учеб. пособ./ В. Лукошевичюс, Л. Верринг, ERR, 2011
2. Ратушняк Г. С. Энергобережения та експлуатація систем теплопостачання : навч. посіб. / Г. С. Ратушняк, Г. С. Попова. — Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

Сонце – є нескінченним альтернативним джерелом енергії. Ця енергія є необмеженою. Дев'яност шістьдесят мільярдів кВт, саме таку кількість енергії випромінює зірка щодня. Теоретично кількість такої енергії задовольняє потреби усього світу протягом ста вісімдесяти років. Це тільки за один день, уявіть чого ми можемо досягти якщо розпочнемо ще більше розвивати сферу екологічної, «зеленої» енергії.

У сучасному світі посилено здійснюється пошук різних нових способів використання сонячної енергії, а також модернізація існуючих методів її використання. Це дозволяє максимально, на поточний момент, використовувати альтернативні джерела енергії.

На жаль є причини через які геліоенергетика ще не може обійти стандартні способи вироблення електроенергії. Далі будуть представлені декілька перешкод: висока вартість та низький ККД сонячних панелей. Є й інші, не менш важливі причини, наприклад, залежність від географічного розташування сонячних станцій, неможливість отримання енергії в нічний час, а також у зимовий період, за туманної та похмурою погодою. Присутня потреба встановлювати додаткове обладнання та виділяти великі площі розміщувати сонячних панелей.

Найпоширеніші, відомі шляхи збільшення ефективності сонячних панелей це: дослідження та створення передових технологій по виробленню фотоелементів, створених для мінімування грошових витрат та підвищення ККД. Створення сонячних панелей з монтуванням концентратора сонячних променів. Також, на мою думку, системи стеження за Сонцем – це одна з найважливіших технологій для максимізації вироблення електроенергії з допомогою космічного гіганта.

Система стеження за Сонцем скеровує сонячні панелі або концентратори у сторону куди на даний момент падають сонячні промені, така система дозволяє збільшити кількість енергії яку можна виробити протягом одного дня. Такі трекари бувають різного типу. Наприклад: пасивні, з ручним наведенням та трекари-активні.

Активні трекари – є найбільш універсальними. При використанні сонячних трекарів ККД панелей може зростати до неймовірних сорока-сорока п'яти відсотків. Такий результат досягається тому, що панелі знаходяться у своєму найефективнішому стані коли промені сонця падають на них під кутом 90°. Внаслідок встановлення трекара збільшується ККД сонячної батареї, збільшується кількість виробленої електроенергії.

Одним із важливих питань застосування сонячних панелей є також вибір матеріалу фотоелемента, адже від нього великою мірою залежить ККД системи. Найпоширенішими є модулі, виготовлені за двома основними технологіями: з монокристалічного кремнію та полікристалічного кремнію. Монокристалічний кремній - є «чистішим» кремнієм, з дуже малою кількістю домішок, але він є й дорожчим. Він має структуру, що нагадує стільники. У сонячних панелях використовуються пластини до 300 мікрометрів. Полікристалічний кремній – має більш низьку якість у порівнянні з монокристалічним. Кристали в ньому спрямовані у різні боки, а зерна не паралельні. Тому неоднорідна структура перешкоджає ефективному перетворенню сонячної енергії. Такі модулі є дешевшими і окупаються швидше, але скоріше зношуються.

Одним з простіших та високоефективних способів підвищення ефективності сонячних панелей також є використання антивідблискового покриття. Воно дозволяє осередкам поглинати більше променів. Без використання антивідблискового покриття понад 30% світла, яке падає на панелі, не поглинається отже і не перетворюється на енергію. Елементи фотоелектрики у високоякісних сонячних панелях мають покриття антивідблиску, що запобігає втраті світла від відображення. Ці покриття гарантують, що панелі поглинають якнайбільше сонячних променів, отже задача підвищення ефективності сонячних панелей частково виконана за допомогою простих маніпуляцій.

ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА - ЗАПОРУКА БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОНСТРУКЦІЙ, БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

УДК 69.07:699-841:699-842

В.І. АСТАХОВ, О.Ю. ЄРЬОМЕНКО, кандидати техн. наук, доценти
Криворізький національний університет

ПИТАННЯ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ АВАРІЙНИХ ВПЛИВІВ

Аналіз вітчизняних та зарубіжних наукових публікацій останніх двох десятиліть показав, що у зв'язку з дедалі більшою кількістю та видами впливів техногенного, природного, терористичного характеру проблемі захисту будівель та споруд від прогресуючого руйнування приділяється дедалі більша увага [1].

Результати досліджень знайшли відображення в нормативних документах США, країн ЄС, України та інших країн. Фізичні і розрахункові моделі захисту конструкцій цивільних та промислових будівель від прогресуючого руйнування побудовані на методі граничних станів реалізованому при особливих впливах. Специфіка впливів та особливості деформування враховуються різними сценаріями структурних змін конструктивної системи та режимами такого навантаження. У той же час критерії особливого граничного стану, які використовуються в нормативних документах, не враховують специфіку аварійних впливів та, відповідно, недостатньо повно відображають параметри деформування бетону та залізобетону при такому режимі навантаження [1, 2].

Незважаючи на велику кількість публікацій з даної проблеми, завдання пов'язані з вивченням характеру деформування та руйнування залізобетонних конструкцій при оцінці позаграничних станів мають здебільшого постановочний характер. Вирішення цих нових завдань, пов'язаних з проблемою живучості та захисту будівель і споруд від прогресуючого руйнування, вимагає використання більш строгих параметрів діаграм деформування бетону при його режимному статико – динамічному навантаженні. Режим такого навантаження і, відповідно, параметри діаграм деформування бетону при такому режимі істотно відрізняться від раніше вивчених. Дані щодо визначення таких параметрів у науковій літературі практично відсутні [2].

Експериментальні дослідження параметрів живучості реальних або масштабованих підконструкцій будівель та споруд при повільному або раптовому виключенні з роботи одного з несучих елементів, виконані зарубіжними та вітчизняними вченими дозволили встановити низку принципових особливостей деформування та руйнування залізобетонних конструктивних систем при особливих впливах. Однак зазначені особливі впливи на залізобетонні споруди мають інші, відмінні від вивчених, режими навантаження: при експлуатації до конструкцій будівель і споруд прикладено експлуатаційне статичне або динамічне навантаження, а у разі особливого аварійного впливу, наприклад, раптове видалення з конструктивної системи несучого елемента, в конструктивній системі виникають додаткові динамічні (ударні) довантаження. Граничні деформації та гранична міцність бетону та залізобетону при такому режимі істотно відрізняться від їх значень при вивчених раніше статичному або динамічному режимі навантаження. Зазначені дослідження окреслили і нові питання пов'язані з режимами навантаження конструкцій та питаннями про те, які характеристики матеріалів використовувати у розрахунках при розрахунках на такі впливи [1, 2].

Зважаючи на сказане можна дійти висновку, що розвиток досліджень аналізованого напрямку має не тільки теоретичне значення, але й важливе практичне значення як дослідження спрямоване на визначення та обґрунтування розрахункових параметрів діаграм деформування бетону при особливих режимах його навантаження, пов'язаних з аварійними впливами та запобіганням прогресуючих (лавиноподібних) руйнувань конструктивних систем будівель та споруд при руйнуванні його окремих елементів.

Список літератури

1. Adam, J.M. Research and practice on progressive collapse and robustness of building structures in the 21st century / J.M. Adam, F. Parisi, J. Sagaseta, X. Lu // Engineering Structures – 2018. – Vol. 173 – P.122–149.
2. General Services Administration (GSA). Alternative path analysis and design guidelines for progressive collapse resistance. – Washington, DC: Office of Chief Architects, 2013. – 425 p.

С.І. САХНО, Л.А. ЯНОВА, О.В. ПИЩИКОВА кандидати техн. наук, доценти,
А.Є. МАНЬКО, К.С. ПИЩИКОВА, студенти
Криворізький національний університет

АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КОНСТРУКЦІЇ П'ЯТИПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ З CLT ПАНЕЛЕЙ МЕТОДОМ СКІНЧЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Деревина є екологічно чистим і придатним для повторного використання будівельний матеріал, який при правильному догляді має тривалий термін служби. Сировина, яка постійно відновлюється та має безліч переваг, починаючи від нижчої вартості, підвищеної енергоефективності та меншої дії на навколишнє середовище і закінчуючи унікальними варіантами дизайну. Все більш популярними стають конструктивні матеріали з деревини, такі як CLT панелі (cross laminated timber) [1] та глудам (клеєний брус) [2]. Використання даних матеріалів зростає із кожним роком з великим попитом, виробництвом в Європі та у всьому світі. CLT панелі вже використовують у багатьох різних конструкціях будинків, багатоповерхівок, холів, спортивних арен та мостів. Панелі CLT, X-Lam, масивний брус – це загальні назви листових матеріалів, панелей, стійок та балок, виготовлених з клеєних дошок або дошок, укладених поперемінно під прямим кутом. По відношенню до їхньої малої власної ваги, панелі CLT мають більш високу несучу здатність ніж більшість інших будівельних матеріалів, тому великі конструкції можуть витримувати високі навантаження.

На сьогоднішній день відсутні стандартні методики розрахунку будівель CLT панелей. Розрахунок сучасних конструкцій з деревини в Україні має виконуватись відповідно до ДБН В.2.6-16 1:2017 [3]. Однак при підготовці даних будівельних норм було допущено ряд суттєвих помилок [4], які не дозволяють використовувати цей документ для реалізації відповідних розрахунків такими загальноприйнятими САД-системами як SCAD та Lira. У зв'язку з цим було проведено моделювання напружено-деформованого стану силового каркасу багатоповерхового будинку з глудаму та CLT панелей методом скінчених елементів за допомогою програмного комплексу у навчальній версії ANSYS Student, який призначений для вирішення широкого кола інженерних завдань, пов'язаних зі статичними та динамічними впливами на конструкції, термодинамікою, динамікою рідин та газу, та безлічі інших завдань. При розробці математичної моделі були враховані рекомендації у [5].

В результаті досліджень виявлені особливості роботи Багатоповерхового будинку з CLT панелей. Панелі мають високу міцність та жорсткість і можуть бути використані для будівництва багатоповерхових будинків. Виявлено особливості роботи силового каркасу першого поверху-який складається з колон та балок з клеєної деревини та центральним ядром з CLT панелей. Найбільші відносні деформації спостерігаються у колонах першого поверху та у місцях примикання стінових панелей до перекриття. Найбільші напруження виникають у конструкції покрівлі, колонах першого поверху та у місцях з'єднання міжкімнатних перегородок верхнього поверху з підвітряної сторони будівлі. Модальний аналіз будинку показав, що форма коливань та амплітуда відхилень значною мірою залежить від жорсткості колон першого поверху.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що розрахунок конструкцій CLT панелей, котрі зроблені в програмному забезпеченні ANSYS суттєво спростять розрахунки будинків та в майбутньому впровадять їх будівництво в Україні.

Список літератури

1. Masroor, M., Doudak, G., & Casagrande, D. (2022). Design of Multipanel CLT Shear Walls with Bidirectional Mechanical Anchors Following Capacity-Based Design Principle. *Journal of Performance of Constructed Facilities*, 36(1). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)cf.1943-5509.0001693](https://doi.org/10.1061/(asce)cf.1943-5509.0001693)
2. Hajihassani, R., Ghahri, S., Zamani, S. M., & Nourbakhsh, A. (2022). Performance of densified wood glulam as building bio-material. *Journal of Renewable Materials*, 10(2). <https://doi.org/10.32604/jrm.2022.017781>
3. ДБН В.2.6-161:2017. Дерев'яні конструкції. Основні положення. – Київ : Мінрегіон України, 2017. –111 с.
4. Sakhno, Serhiy and Yanova, L. and Pishchikova, O. V., Суттєві помилки в ДБН В.2.6-161:2017 «дерев'яні конструкції основні положення» та їх можливі наслідки (Significant Mistakes in DBN V.2.6-161: 2017 'Wooden Constructions Basic Provisions' and Their Possible Consequences) (February 15, 2020). Гірничий вісник ДВНЗ “Криворізький національний університет”, 105, p. 127-132, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3538659>
5. Gustafsson Anders, Crocetti Roberto, Just Alar, Landel Pierre, Olsson Jörgen, Pousette Anna, Silfverhielm Magnus, & Östman Birgit. (2019). *The CLT Handbook* (E. Borgström & J. Fröbel, Eds.). Skogsindustrierna Svenskt Trä.

АНАЛІЗ ПОВЕДІНКИ НАГЕЛЬНИХ З'ЄДНАНЬ МЕТОДОМ КІНЦЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Деревина широко використовується в будівельній індустрії в багатьох конструктивних елементах. Процедури проектування описані в [1] і [2]. Однак у деревини є певні недоліки, і ці недоліки слід враховувати при розробці перспективних конструктивних рішень. Внутрішня структура деревини характеризується наявністю трьох взаємно перпендикулярних площин симетрії. Ці площини визначаються поздовжнім напрямком (L) уздовж волокон, радіальним напрямком (R) до річних кілець і тангенціальним напрямком (T) до річних кілець. Щоб повністю охарактеризувати механічну поведінку деревини, необхідно знати залежності напруження від деформації, що відносяться до системи відліку LRT. При проектуванні використовують метод кінцевих елементів і моделі деревини з ортотропного матеріалу. Рекомендації з проектування дерев'яних конструкцій наведені [3-5].

Дослідження присвячене чисельному моделюванню та аналізу нагельних з'єднань в конструкції з цільної деревини. Для виявлення впливу ортотропних властивостей деревини на характер розподілу напружень вироблено моделювання навантаження деревиноподібного зразка, що має анізотропні механічні властивості. Для всіх типів міцнісних параметрів такого зразка прийняті найбільші (найкращі) відповідні значення ортотропної деревини. Дослідження поведінки нагельних з'єднань з жорстким нагелем дозволило розглянути особливості роботи даних з'єднань на стиск і розтяг. В результаті досліджень з'ясувалося, що:

1. При проведенні випробувань нагельного з'єднання на стиск та на розтяг, більш низьке значення модуля пружності в ортотропних зразках веде до більшої податливості деревини поперек волокон. При одній і тій самій величині навантаження, в зразках з анізотропного і ортотропного матеріалу, нормальні напруження на розтяг значно перевищують граничні значення, при цьому між собою відрізняються в 6 разів. Більше падіння межі міцності у ортотропного зразка призводить до більш ранньої втрати несучої здатності. Ортотропність деревини призводить до істотного збільшення поперечних напружень і особливо напружень розтягу. При цьому в ортотропних зразках спостерігаються значно менші дотичні напруження в площині XZ.

2. При одних і тих же величинах навантаження, робота нагельного з'єднання на розтяг, в порівнянні з нагельним з'єднанням, яке працює на стиск, створює в деревині в два рази більші напруження розтягу вздовж волокон і на 28% збільшує поперечні напруження в площині XZ. При цьому, максимальні деформації в зоні контакту нагелю з деревиною збільшуються на 32%.

3. Ортотропність матеріалу надає гірші властивості і на стиск, і на розтяг, в порівнянні з анізотропним. Утворення тріщин і втрата несучої здатності настає раніше в зразках з ортотропного матеріалу. При складанні порівняльної характеристики результатів випробування зразків з ортотропного матеріалу на стиск і розтяг, видно, що для з'єднань, які працюють на розтяг на 31% більші значення загальних деформацій. При роботі нагельного з'єднання на розтяг, деформації вздовж волокон на 36% вище, а деформації поперек волокон на 22% нижче, ніж в з'єднанні, що працює на стиск. Подальші дослідження повинні бути спрямовані на вивчення поведінки матеріалу при динамічних навантаженнях, а також вивчення процесів тріщиноутворення.

Список літератури

1. ДБН В.2.6-161:2017
2. EN 1995-1-1 (73 1701) Eurocode 5: Design of timber structures - Part 1-1: General - Common rules and rules for buildings. Praha, ČNI. 2006.
3. Сахно С.І. Вербицький В.І., Астахов В.І. «Розрахунок конструкцій з лісоматеріалів за нормами ДБН В.2.6–161:2017 та EN 1995-1-1 теорія, приклади розрахунків, завдання для самостійного розв'язання». Навчальний посібник. Кривий Ріг, 2020.—240 с.
4. Porteous J., Kermani A. Structural timber design to Eurocode 5. Blackwell Publishing company, 2007. ISBN: 978-14051-4638-8
5. К. Becker, K. Rautenstrauch, "Ingenieurholzbau nach Eurocode 5, Konstruktion, Berechnung," Ausführung. Ernst & Sohn, 400 p., 2012

ВЕРМИКУЛІТОВІ СИЛІКАТНІ ПЛИТИ

В сучасних галузях промисловості, будівництва, житлово-комунального господарства теплова ізоляція відіграє важливу роль. З її допомогою вирішуються важливі питання життєзабезпечення, організації технологічних процесів, енергозбереження. Теплоізоляційні конструкції є невід'ємною частиною захисних елементів промислового обладнання, трубопроводів, частин житлових, громадських та промислових будівель. Надійність, довговічність і ефективність експлуатації будівель, споруд та обладнання значно підвищуються за рахунок використання теплоізоляційних матеріалів.

Теплоізоляційні матеріали спеціально призначені для зменшення теплового потоку за рахунок обмеження теплопровідності, конвекції, випромінювання або всіх трьох видів теплопередачі. Вони виконують одну або декілька з наступних функцій: створюють комфортні умови для проживання людей в житлових будинках; знижують тепловтрати в навколишнє середовище від об'єктів (будівель, споруд, обладнання, трубопроводів і т.д.); забезпечують нормальний технологічний процес в апаратах; створюють нормальні температурні умови для обслуговуючого персоналу; знижують температурні напруги в металевих конструкціях, у вогнетривкій футеровці і т.д.; захищають будівельні конструкції від вогню (протипожежна ізоляція); зберігають задані температури в холодильниках та системах охолодження.

У зв'язку з цим, розробка композицій та технологій отримання абсолютно негорючих, вогнестійких виробів з високими теплозахисними властивостями і здатних витримувати тривалий вплив високих (до 1000 °С) температур без втрати властивостей є актуальним завданням.

Всім цим вимогам відповідають теплоізоляційні матеріали на основі додатково спіненого хімічно отвердженого рідкого скла та різних легких наповнювачів. Крім того, ці матеріали можуть виготовлятися по достатньо простій технології, з використанням доступної та дешевої сировини, в зв'язку з чим їх собівартість відносно невисока.

У будівництві застосовують спучений вермикуліт, який одержують шляхом обробки гірської породи за температури 900-1200 °С. Теплова дія призводить до багаторазового (приблизно в 20-25 разів) збільшення розміру вихідного складу. Результатом такої обробки стає матеріал, що відрізняється низькою теплопровідністю та щільністю, має високу криючу здатність, не конденсує вологу, характеризується малим коефіцієнтом температурного розширення.

Природний вермикуліт забезпечує гарне звукопоглинання. Плити з нього перешкоджають поширенню звукових хвиль у різному діапазоні за рахунок пружності, стійкості до деформування та інших характеристик. Більше того, при стисканні даного матеріалу на 20 % досягається максимальний коефіцієнт звукопоглинання.

Вермикулітові силікатні плити - конструкційний негорючий матеріал, виготовлений методом гарячого пресування композиції на основі обпаленого спученого вермикуліту, рідкого скла та неорганічних цільових добавок, що при пожежі забезпечує найвищий ступінь вогнезахисту конструкцій. Як екологічно чистий кислотостійкий вогнезахисний матеріал, в умовах пожежі не виділяє токсичних та інших шкідливих для здоров'я людини та навколишнього середовища речовин.

За показником теплопровідності вермикулітові плити можна порівняти з мінеральною ватою.

Вермикулітові плити починають плавитися за температури від 1300 С°. Завдяки тому, що вони після спучування зберігають свою первинну форму, їх можна використовувати для ізоляції труб, камінів та димоходів.

Цей матеріал хімічно нейтральний, інертний, не має лужних домішок, а також не схильний до корозії, не містить волокон, може оброблятися звичайними фарбами і клеючими речовинами. Застосовується для вогнезахисту несучих металевих конструкцій, при створенні протипожежних стін, улаштування вогнетривких підвісних стель та підлог, каркасно-обшивних перегородок, сейфів, камінів, протипожежних дверей, теплоізоляції стін та покрівель, обладнання, реалізації нестандартних дизайнерських рішень та інших цілей.

САМОВІДНОВЛЮВАНИЙ БЕТОН

В даний час бетон є основним матеріалом, що використовується при будівництві споруд різного призначення, і на думку багатьох експертів, таким він залишиться на довгі роки.

Світовий об'єм виробництва бетонів в даний час складає близько восьми мільярдів кубометрів на рік. У зв'язку з цим, одним з найважливіших завдань сучасної будівельної галузі є розробка та впровадження ресурсозберігаючих технологій, які передбачають отримання довговічних, міцних бетонів та будівельних конструкцій на їх основі.

Проблема отримання високоякісних бетонів та інших цементних композитів успішно вирішується шляхом оптимізації їх складу, активацією компонентів бетонних сумішей, модифікуванням структури матеріалів комплексними добавками різного функціонального призначення.

Дуже часто, під час експлуатації бетонні вироби та залізобетонні конструкції піддаються розтріскуванню, що призводить до погіршення їхньої якості та скорочення очікуваного терміну експлуатації. Тріщини можуть виникати як від силових навантажень, так і від несприятливих умов навколишнього середовища, помилок конструювання і т. д.

Крихітні тріщини, які утворюються в бетоні, можуть не бути безпосередньою проблемою для його структурної цілісності. Та з часом вода проникає всередину тріщин, що спричиняє їх розширення, а це вже може значно знизити міцність всієї конструкції.

Ідея самовідновлюваного бетону полягає в тому, щоб втрутитися в цей процес поки тріщини ще невеликі, "заживити" їх, щоб запобігти негативним наслідкам, заміні конструкції або дорогому обслуговуванню.

Самовідновлюваний бетон готується і змішується як звичайний бетон, але з додатковим інгредієнтом – «зцілюючим агентом». Він залишається незмінним під час змішування, але розчиняється і стає активними, якщо вода потрапляє в бетонні тріщини.

Першим винахідником самовідновлюваного бетону був мікробіолог Хенк Джонкерс з нідерландського Делфтського технічного університету. Він розробив бетон, якому бактерії надають здатність до самовідновлення.

Бетон є середовищем з високою лужністю, і «зцілюючі» бактерії повинні чекати в спокої на протязі багатьох років, перш ніж вони активуються водою. Джонкерс вибрав паличкоподібні бактерії, тому що вони добре себе почувають у кислому середовищі і виробляють спори, які можуть вижити протягом багатьох десятиліть без їжі та кисню.

Наступним завданням було не тільки отримати активні бактерії в бетоні, але і змусити їх виробляти ремонтний матеріал для бетону - вапняк.

Для того, щоб виробляти вапняк, бактеріям потрібне джерело живлення.

Спочатку розглядали такий варіант як цукор, але з додаванням цукру в суміш виходить м'який, слабкий бетон. Зрештою, Джонкерсом був вибраний лактат кальцію, який він помістив разом з бактеріями в капсули, виготовлені з біорозкладного пластику, і додав капсули у вологу бетонну суміш.

Коли з часом в бетоні починають утворюватися тріщини, в них потрапляє вода і відкриває капсули. Потім бактерії проростають, множаться і живляться лактатом кальцію, при цьому вони з'єднують кальцій з карбонат-іонами, утворюючи кальцит або вапняк, який власне і заповнює тріщини, запобігаючи руйнуванню матеріалу.

Кубічний метр самовідновлюваного бетону коштує 85-100 євро, але це підвищення ціни швидко окупиться, тому що можна буде заощадити великі суми на обслуговування та ремонт. Крім того, підвищується строк служби конструкцій.

Цей будівельний матеріал наразі успішно витримав усі випробування, має потенціал для скорочення коштів на технічне обслуговування тунелів, мостів і опорних стін, яке тільки у країнах Європейського союзу становить 4-6 мільйонів євро на рік.

ПВХ - МЕМБРАНА

На плоских технічних покрівлях, промислових та торгівельно-розважальних спорудах часто облаштовані виходи вентиляційних шахт, встановлені теплообмінники централізованих систем кондиціонування та інше обладнання, яке потребує регулярного доступу.

Таким чином, покрівельне покриття повинне зберігати цілісність при інтенсивному використанні.

Для такої покрівлі покриття повинне бути міцним, одночасно гнучким та еластичним, стійким до перепадів температур і ультрафіолету. Гнучкість та еластичність необхідні тому, що при великій площі покрівлі будівля «живе», «дихає» і є люфти, сезонні розширення від температури тощо. Тому одним з перспективних покрівельних матеріалів для плоских дахів є ПВХ – мембрана.

ПВХ мембрана – це рулонний гідроізоляційний матеріал, виготовлений на основі полівінілхлориду методом ко-екструзії. Для забезпечення додаткової міцності матеріал армується спеціальною сіткою з поліестеру, а для додання гнучкості та пластичності до складу додаються спеціальні пластифікатори.

Покрівельна мембрана складається з трьох шарів:

Верхній шар зроблений з міцного, зносостійкого та стійкого до дії ультрафіолету складу. Як правило, білого кольору, хоча доступні і кольорові варіанти, для декоративних цілей.

Середній шар – це надзвичайно міцна сітка з поліестеру. Саме вона несе основне механічне навантаження і забезпечує міцність на розрив всьому полотну.

Нижній шар - схожий за рецептурою з верхнім шаром, тільки з набагато меншою кількістю добавок для міцності і стійкості до ультрафіолетового випромінювання.

У ПВХ мембрани мікропориста структура, завдяки якій через неї може проходити водяний пар, а для води у рідкому вигляді вона повністю непрониклива. Цей принцип дозволяє «дихати» і залишатися сухим базальтовому утеплювачу, поверх якого укладається ПВХ мембрана.

У тих випадках, коли виконується реконструкція покрівлі без демонтажу старого бітумного покриття, під ПВХ мембрану слід укладати шар геотекстилю високої щільності. Він буде слугувати розділовим та буферним шаром, який захистить внутрішню поверхню мембрани від проколів, порізів та інших пошкоджень з боку старої покрівлі.

В інших випадках структура покрівельного пирога складається з:

шаруючої пароізоляції, в якості якої використовують пароізоляційні плівки, які укладаються безпосередньо на поверхню покрівлі. Стики полотен з'єднуються внахлест і склеюються спеціальними будівельними стрічками, наприклад бутиловою двосторонньою стрічкою К2;

базальтового утеплювача високої щільності (не менше, ніж 100 кг/м^3), який повинен складатися з декількох шарів загальною товщиною 200 - 250 мм. Утеплювач укладається з перекриттям – верхній шар перекриває стики нижнього, інакше в місцях стиків будуть інтенсивні тепловтрати. У випадку плоскої покрівлі уникнути містків холоду особливо важливо, якщо немає горищного приміщення, яке може слугувати додатковим буфером і тепловим захистом.

ПВХ мембрана може кріпитися механічно до площини покрівлі, або укладатися вільно з кріпленням тільки по краям і в місцях примикань (це залежить від площі ділянки: якщо більше 300 м^2 , рекомендується додаткове кріплення). Для герметичності, края мембрани скріплюються гарячим повітрям.

Полімерна гідроізоляційна мембрана знайшла широке застосування при влаштуванні утепленої та неутепленої, плоскої та скатної покрівлі, та підходить як для будівництва нового баластного та експлуатованого даху, так і для реконструкції існуючих покрівель. Крім цього, ПВХ мембрана може бути використана для гідроізоляції підземних частин будівель і споруд (цокольний поверх, підвал, бункер).

Готова покрівля не вимагає ремонту і обслуговування протягом 20-30 років.

ПРОНИКАЮЧА ГІДРОІЗОЛЯЦІЯ БЕТОНУ ПЕНЕТРОН

Гідроізоляція - один з найбільш важливих етапів будь-якого будівництва. Адже якісний гідрозахист об'єкту продовжує термін його служби і покращує її якість.

Як відомо бетон має пористу структуру, яка містить капіляри та тріщини, через які може просочуватись вода. Для того, щоб вона не потрапляла крізь бетон в середину приміщення, такі поверхні слід обробляти. Один зі способів – це гідроізоляція бетону сумішшю на основі пенетрону.

Пенетрон - це речовина глибокого проникнення з таким складом, що при взаємодії з основою поверхні проникає в її структуру і створює хімічну реакцію. Це, в свою чергу, призводить до утворення кристалічних елементів, які при поєднанні з бетонною основою утворюють щільну плівку, яка не пропускає водні маси.

До складу пенетрона входять такі компоненти, як:

портландцемент високої марки з певними властивостями;

кварцовий пісок;

хімічні компоненти, які використовуються для модифікації суміші. Ці компоненти під час контакту з бетоном просочуються в його структуру та формують нерозчинні кристали.

Такі кристали починають заповнювати пори та капіляри, тим самим перешкоджаючи проникненню молекул води. Але при цьому бетонна основа зберігає здатність «дихати», тобто повітря та водяна пара продовжують циркулювати. Таким чином пенетрон блокує доступ вогкості та молекул води, а термін експлуатації будівельних конструкцій збільшується.

Основа з бетону, покрита пенетроном, перетворюється на міцне покриття товщиною близько 3 мм, яке не порушується навіть при сильному тиску води.

Перед початком нанесення суміші, поверхню бетону необхідно очистити від часток пилу, бруду, продуктів нафтопереробки, шару штукатурки, плитки, фарби та інших елементів, які можуть перешкоджати проникненню пенетрону в структуру бетону.

Очищення поверхні здійснюється за допомогою спеціальної водоструменевої установки високого тиску, або іншим механічним способом, наприклад, за допомогою щітки з металевими ворсинками.

Гладку та шліфовану поверхню слід обробити слабким кислотним розчином, та промити водою приблизно через годину. Залишки води, які містяться на горизонтальній поверхні після застосування водоструменевої установки, слід видалити спеціальним пілососом.

Після підготовки та зволоження поверхні бетону, суміш на основі пенетрона необхідно нанести в два шари за допомогою щітки з синтетичним волокном або розчинонасосом, що оснащений розпилювальною насадкою.

Перший шар суміші слід нанести на вологу поверхню бетону, а другий - на свіжий перший шар, який при цьому вже встиг схопитися. Поверхню слід зволожити і перед нанесенням другого шару.

Наносити розчин слід строго по всій поверхні бетону рівномірно, не можна робити зазорів.

Витрата пенетрона з урахуванням нанесення в два шари складає приблизно кілограм на квадратний метр і може збільшуватися при наявності нерівностей або вибоїн на поверхні.

Для забезпечення надійної горизонтальної гідроізоляції між бетонним фундаментом та пористою стіною, необхідно обробити горизонтальну частину бетонної поверхні пенетроном, щоб створити бар'єр, що виключає капілярне всмоктування рідини.

Суміші на основі пенетрона забезпечують надійну ізоляцію заглиблених приміщень, а його проникаючі складові здатні захистити основу бетону від агресивного рідкого середовища. Крім цього, вони мають такі властивості як морозостійкість, стійкість щодо дії сонячного випромінювання, пожежну безпеку, екологічність, пластичність.

Пенетрон можна використовувати всередині заглиблених бетонних споруд, а також в місцях, де є контакт бетону з потоками води і вогкістю, зокрема у водоймах, каналізаційних трубах, овочесховищах, метрополітенах.

АЕРОГЕЛІ

Теплоізоляція – один з найбільш простих та ефективних інструментів енергозбереження. Завдяки грамотному застосуванню теплоізоляційних матеріалів втрати тепла можна знизити до 70%. Для того, щоб ефект від застосування теплоізоляційних матеріалів був максимальним, необхідно грамотно підбирати матеріали для утеплення тих чи інших конструкцій, а також слідувати рекомендаціям з монтажу, які пропонують виробники теплоізоляції.

За існуючими нормами, багатоповерхові будинки та житлові комплекси, що з'явилися за останні 10 - 15 років, повинні будуватися з дотриманням енергозберігаючих технологій.

Одним з перспективних матеріалів для теплоізоляції являється аерогель.

Аерогелі (від лат. aer - повітря і gelatus - заморожений) - клас матеріалів, що являють собою гель, в якому рідка фаза повністю замінена газоподібною. Такі матеріали володіють рекордно низькою щільністю і демонструють ряд унікальних властивостей: твердість, прозорість, жароміцність, надзвичайно низьку теплопровідність тощо.

В даний час аерогель відомий як найлегший твердий матеріал у світі. Він характеризується нанопорами (1~100 нм), невеликою щільністю, низькою діелектричною проникністю, малою теплопровідністю (0,013~0,025 Вт/(м • К)), високою пористістю (80 ~ 99,8 %), що дозволяє даному матеріалу проявляти особливі властивості в механіці, акустиці, теплоізоляції, оптиці, а також мати перспективне майбутнє в аерокосмічній, військовій, телекомунікаційній, медичній, будівельній, електротехнічній та металургійній галузях.

Першість у винаході аерогелю визнано за хіміком Стівеном Кістлером (Steven Kistler) з Тихоокеанського коледжу (College of the Pacific) в Стоктоні (Каліфорнія, США), який опублікував у 1931 році в журналі Nature результати своєї роботи. Кістлер заміняв рідину в гелі метанолом, а потім нагрівав гель під тиском до досягнення критичної температури метанолу (240 °С). Метанол йшов з гелю, не зменшуючись в об'ємі, а гель «висихав», майже не ужимаючись.

На дотик аерогелі нагадують легку, але тверду піну, схожу на пінопласт. При сильному навантаженні аерогель тріскається, але в цілому це дуже міцний матеріал - зразок аерогелю може витримати навантаження в 2000 разів більше за власну вагу.

Силіконовий аерогель відомий як кращий матеріал для ізоляції. Діаметр пір в аерогелі менше середньої довжини вільного руху молекул повітря, тому молекули повітря в аерогелі знаходяться практично в статичному положенні, що дозволяє уникнути конвекції повітря, яка призводить до розсіювання тепла.

Низька щільність та наносітчаста структура аерогеля ефективно зупиняють теплове випромінювання в матеріалі. Взавши за основу перераховані вище характеристики, можна зробити висновок, що даний матеріал практично блокує всі шляхи теплового випромінювання, що робить аерогель кращим ізоляційним матеріалом в порівнянні з іншими теплозахисними покриттями, так як його теплопровідність (близько 0,013 Вт / (м • К)) набагато менша, ніж у нерухомого повітря (0,025 Вт / (м • К)) при нормальній температурі.

Вуглецеві аерогелі (аерографіти) складаються з наночасток, що ковалентно пов'язані одна з одною. Вони електропровідні і можуть використовуватися як електроди в конденсаторах. За рахунок великої площі внутрішньої поверхні вуглецеві аерогелі знайшли застосування у виробництві суперконденсаторів. Застосовуються ці пристрої для основного та резервного живлення в ліхтарях, портативних плеєрах і автоматичних комунальних лічильниках - скрізь, де потрібно швидко зарядити пристрій. Вони так само є джерелом живлення для «альтернативного» транспорту – екологічно чистих автомобілів та автобусів.

Глиноземні аерогелі з оксиду алюмінію з добавками інших металів використовуються як каталізатори. На базі алюмооксидних аерогелів з добавками гадолінію та тербію в НАСА був розроблений детектор високошвидкісних зіткнень: у місці зіткнення частинки з поверхнею відбувається флюоресценція, інтенсивність якої залежить від швидкості зіткнення.

Аерогелі можуть використовуватися як газові та рідинні фільтри.

ЗАХИСТ БЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД КОРОЗІЇ

Те, що сьогодні бетон будівельний матеріал який використовують найчастіше, факт незаперечний. За деякими оцінками, на її частку припадає близько 70% від загального обсягу всіх матеріалів, що використовуються у будівництві. Така висока популярність бетону передбачає проведення масштабних робіт із захисту від одного з головних ворогів - корозії. Адже бетонні конструкції повинні тривалий час протистояти механічним навантаженням, хімічним та фізичним впливам навколишнього середовища.

Види корозії

Корозію бетонних конструкцій класифікують за декількома параметрами. За механізмом протікання фахівці ділять цей процес на три основні види:

корозія першого виду – вимивання розчинних складових частин без хімічної взаємодії з навколишнім середовищем;

корозія другого виду - хімічна взаємодія агресивних розчинів з цементним каменем (з утворенням сполук або речовин, що мають в'язучі властивостями);

корозія третього виду – кристалізація бетону солей, що збільшують обсяг його твердих фаз.

За характером зовнішнього на бетон корозійні процеси також поділяють на кілька типів:

корозія в умовах капілярного всмоктування:

корозія в оліях та органічних середовищах. Сильноагресивний вплив на бетон мають органічні кислоти (наприклад, оцтова, лимонна, молочна), а також жирні водонерозчинні кислоти;

біологічна корозія. Викликається продуктами життєдіяльності живих організмів (бактерій, грибів, морських організмів), що оселяються на поверхні конструкцій. За масштабами пошкодження конструкцій та споруд найбільшої шкоди завдають тіонові бактерії. А найпоширеніша форма пошкодження бетонів під впливом нижчих грибків - перетворення бетону та штукатурки на сипку незв'язану масу. Істотні ушкодження морських споруд викликають і живі організми, що поселяються на поверхні конструкцій, головним чином молюски;

корозія при заморожуванні та відтаванні бетону. Ушкодження бетону при заморожуванні та відтаванні розвивається внаслідок зміни обсягу окремих фаз та структурних елементів бетону. Збільшення обсягу води при переході в лід створює передумови для появи внутрішньої напруги в бетоні при його заморожуванні та відтаванні;

радіаційна корозія. Є зміною властивостей бетону внаслідок дії іонізуючого випромінювання. Радіаційна корозія бетону залежить від дози опромінення та кількості цементного каменю.

На думку вчених, всі фактори корозії бетонів – фізичний, хімічний та біологічний – найчастіше перебувають у тісному взаємозв'язку.

Методи захисту

В даний час виділяють такі методи захисту бетонних будівельних конструкцій від пошкоджень:

будівельно-технологічні (застосування бетонів, що мають підвищену корозійну стійкість до агресивних впливів навколишнього середовища, нанесення на бетонну поверхню лакофарбових матеріалів, її облицювання захисними матеріалами);

конструктивні (надання поверхні бетонних конструкцій форми, що виключає накопичення на ній органічних речовин - їжі для мікроорганізмів, влаштування ухилів підлог та відвідних лотків для стічних рідин);

експлуатаційно-профілактичні (посилення вентиляції з метою зниження вологості повітря та концентрації газів, що сприяють розвитку небезпечних мікроорганізмів, періодичне очищення та дезінфекція поверхні конструкцій, нейтралізація агресивних середовищ, нанесення лакофарбових матеріалів, облицювання захисними матеріалами).

О.І. ВАЛОВОЙ, канд. техн. наук, проф., М.О. ВАЛОВОЙ, канд. техн. наук, доц.,
Б.Г. СІЯНКО, студент
Криворізький національний університет

ЗАХИСТ МЕТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ВІД КОРОЗІЇ

У всіх технічно розвинених країнах сьогодні створені наукові центри, активно ведуть дослідження самої корозії і методів боротьби з нею. Щороку випускаються всі нові антикорозійні покриття. І хоча ця проблема і сьогодні ще далека від повного вирішення, накопичений досвід визначає наступні основні напрямки в боротьбі з корозією:

- використання стійких до корозії сталей;
- застосування захисних металевих і неметалевих покриттів;
- катодний захист.

В даний час в індустрії антикорозійного захисту спостерігається деяка зміна пріоритетів, яка відбувається під впливом нових розробок і досліджень, що проводяться виробниками лакофарбових матеріалів. Для того щоб антикорозійний захист ефективно виконувала свої функції, вона повинна задовольняти цілому ряду вимог:

- низька волого- і киснева проникність;
- високі механічні характеристики;
- висока і стабільна в часі адгезія покриття до сталі;
- стійкість до катодного відшарування;
- хороші діелектричні характеристики;
- стійкість покриття до теплового старіння.

До основних сучасним антикорозійним систем можна віднести наступні.

Високонаповнені двокомпонентні системи з зменшеним вмістом розчинника. Високонаповнені системи лакофарбових матеріалів вважаються такими, якщо процентний вміст розчинників та інших летких органічних речовин в них не перевищує 35%. Основні переваги високонаповнених систем в порівнянні зі звичайними - це найкраща корозійна стійкість при порівнянній товщині шару, менша витрата матеріалу і можливість його нанесення більш товстим шаром, що забезпечує отримання необхідної антикорозійного захисту всього за 1-2 проходи.

Одношарні системи антикорозійного захисту. Застосування одношарових систем можливо в суворому певних умовах:

- для внутрішнього застосування або в умовах невеликих кліматичних навантажень;
- точний розрахунок навантажень, які будуть витримувати фарбовані конструкції;
- позитивний досвід фарбування аналогічних конструкцій або проведення лабораторних випробувань;
- добре підготовлена поверхня;
- проведення фарбування кваліфікованим персоналом у повній відповідності з технічними умовами постачальника матеріалу;
- суворе забезпечення рекомендованої товщини шару.

Системи покриттів, які не потребують ретельної підготовки поверхні. У ряді випадків важко, занадто дорого або занадто довго готувати поверхню під фарбування в повній відповідності з вимогами. У таких випадках необхідно використовувати системи покриттів, які не потребують ретельної підготовки поверхні.

Системи покриттів на водній основі. У міру посилення екологічного законодавства як у Європі, так і в усьому світі, популярність водних систем зростає. Фахівці випробували якісні матеріали на водній основі, змогли переконатися, що їх захисні властивості не гірше, ніж у традиційних матеріалів, що містять розчинники.

З точки зору економічної ефективності, сьогодні найбільш затребувані системи антикорозійного захисту, які, як і раніше гарантують надійний довгостроковий захист і високі декоративні властивості протягом усього терміну служби.

М.О. ВАЛОВОЙ, канд. техн. наук, доц.
Криворізький національний університет
А.В. КУКОТА, студент, Л.В. БАРАНОВА, викладач
Заклад вищої освіти «Криворізький будівельний коледж»

НОВІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ СУЧАСНИХ ПОКРІВЕЛЬНИХ СИСТЕМ

Сьогодні сучасні покрівельні системи - це, перш за все, нові технічні рішення що дозволяють зробити покрівлю більш надійною і довговічною. Довговічність будь-якої зі споруд багато в чому залежить від ступеня міцності і надійності матеріалів і конструкцій, що застосовуються при її будівництві. Важлива роль в створенні комфортних умов належить даху - однієї з головних елементів будь-якої будівлі. Це забезпечується застосуванням більш досконалих покрівельних матеріалів, причому не тільки для зовнішнього - видимого, але і для внутрішніх шарів.

У всі часи зведенню покрівлі на будинках приділялася особлива увага, постійно удосконалювалися їх конструкції і технології улаштування. Крім матеріалу, покрівля залежно від типу горючих приміщень (теплі і холодні), включає ще цілий ряд виробів. Особливе місце в покрівельній системі відводиться підпокрівельним плівкам, що забезпечує гідро- і пароізоляцію підпокрівельного простору, як холодних, так і утеплених покрівельних конструкцій.

В даний час зростає частка споживачів для яких основним фактором вибору підпокрівельних плівок, служить не вартість, а їх надійність.

Підпокрівельні плівки, в даний час є досить актуальним і розгляд його є головною метою даної тези.

Основне завдання матеріалів для гідро і пароізоляції – тримати необхідний режим роботи підпокрівельної теплоізоляції. Їм відводять дві функції:

По-перше, перешкоджати проникненню в теплоізоляційний матеріал вологи, яка, як відомо, різко знижує його теплоізоляційні властивості, а в ряді випадків веде до прогресуючого руйнування.

По-друге, як невід'ємна частина вентиляційної системи кров ці матеріали запобігають накопиченню в теплоізоляційному матеріалі вологи, полегшуючи вихід назовні її парів.

Гідроізоляція необхідна, перш за все, при влаштуванні скатних покрівель, в якості основного покрівельного покриття в яких використовуються будь-які матеріали, крім металевих: черепиця (бетонна, цементно-піщана, керамічна, полімерна, бітумна), шифер, єврошифер тощо.

Гідроізоляційні плівки захищають від намокання утеплювача в конструкції скатної покрівлі з боку навколишнього середовища. Вони мають здатність «дихати» - пропускати пар і фактично є другим захистом теплоізоляційного шару від зовнішньої вологи (сніг, конденсат тощо) яка може проникати під покрівельне покриття при екстремальних погодних умовах (сильний вітер або злива). Тому гідроізоляційні плівки повинні бути міцними, хімічно і біологічно стійкими, довговічними і витримувати широкий діапазон температур. Саме надійність і функціональність гідроізоляційного матеріалу дозволяє вагомо знизити витрати в процесі подальшої експлуатації покрівельної конструкції.

Пароізоляція використовується при влаштуванні як плоских, так і скатних дахів з будь-якими видами покриттів. Пароізоляційні матеріали мають практично нульову здатність пропускати пар і вологу, тому їх функція - захистити теплоізоляційний шар від проникнення водяних парів, що утворюються у внутрішніх приміщеннях в результаті життєдіяльності людей.

Застосування пароізоляції забезпечує збереження теплоізоляційної характеристики утеплювача протягом всього часу експлуатації конструкції.

Для забезпечення нормальної ефективності паробар'єру, шви пароізоляційного матеріалу надійно герметизують за допомогою сполучних стрічок. Іншим способом монтажу пароізоляційного матеріалу є його укладання внахлест і фіксація контрбрусом уздовж шва. В цьому випадку, відстань між кроквами або каркасними брусами має бути порівнянна з шириною рулону пароізоляційного матеріалу.

В.В. АФАНАСЬЄВ, канд. техн. наук, доц.
Криворізький національний університет
О.В. ІВАНОВ, студент, А.П. , викладач
Заклад вищої освіти «Криворізький будівельний коледж»

ВИЗНАЧЕННЯ НАСИПНОЇ ЩІЛЬНОСТІ ПІСКУ ТА ЩЕБЕНЮ З ХВОСТІВ СМС

Розробка залізородного родовища пов'язана із вилученням скельних гірських порід та ґрунтів розтину у відвали, а суха магнітна сепарація (СМС) мигматиту пов'язана з наявністю хвостів. Скельні гірські породи супроводжують розробку залізняку всіх горизонтах кар'єру (до рудних).

Принагідно з мигматитами розробляють ефузивно і метаморфічно сформовані геологічні утворення сланців, амфіболітів, гранітів, джеспілітів окислених, некондиційних кварцитів, окислених кварцитів і аркозові метапісчаники - щільні гірські породи, придатні для верхнього залізного полотна.

При спорудженні земляного полотна із слабких ґрунтів виникають його дефекти, пов'язані з відхиленнями конструктивних параметрів від нормованих значень: верху, узбіччя основного майданчика насипу, водовідведення та закуветних полиць укосів земляного щільна. При погонному навантаженні від локомотива та думок виявляються залишкові опади, підняття, зміщення, пошкодження або руйнування земляного полотна та його елементів від природних, техногенних впливів та поїздного навантаження.

Виникають відхилення конструктивного геометричного положення рейкової колії від проєктованого, що нормується. Мають місце відмови в роботі, що полягають у порушенні працездатності рейкошпальної решітки верхньої будови колії локомотивом при його сходженнях. споруда на скельних гірських породах іди близьких до них ґрунтах нового зеленого полотна.

Актуальними є лабораторні дослідження мигматитов і скельних гірських порід, що попутно розробляються. Нами проведено дослідження в лабораторних умовах, які виконані за методикою фізико-механічних випробувань згідно [1], в ході яких приймалися підготовлені методом квартування лабораторні проби хвостів СМС крупністю 0 - 40 мм та подрібнені до крупності 0 -70 мм. Щебінь насипали попередньо зважений мірний циліндр, після чого зважували циліндр зі щебенем. Пустотність щебеню знаходили за формулою.

Визначення насипної щільності щебеню фракції 5-40 мм з хвостів СМС наведено і для кожної фракції щебеню, з якою збігався мірний циліндр відповідної ємності V. Зважування мірного циліндра зі щебенем виконувалося на настільних електричних терезах.

Обробка результатів визначення насипної щільності представлена для суміші щебеню 5-40 мм і суміші піску 0-5мм; 0,16-5мм із хвостів СМС.

З проведення всієї сукупності лабораторних випробувань коригується використання хвостів СМС для технологічних цілей гірничо-збагачувального комбінату.

Список літератури

1. ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для производства строительных работ. Методы физико-механических испытаний.
2. Заявка и 2021 02981 Верхня будов залізничної колії/ авт. **Валовой О.І., Афанасьєв В.В., Валовой М.О., Гавриленко Ю.Ю., Піскун І.О.** Пол. ріш. від 17.04.2022.

О.І. ВАЛОВОЙ, канд. техн. наук, проф., В.В. АФАНАСЬЄВ, канд. техн. наук, доц.
А.В. СУЛТАНОВ, студент
Криворізький національний університет

АНКЕРУВАННЯ КОМПОЗИТНОЇ ПОЛІМЕРНОЇ АРМАТУРИ ПРИ ВИПРОБУВАННЯХ НА ОСЬОВЕ РОЗТЯГНЕННЯ

Склопластикова арматура набула значного поширення для дорожнього одягу в бетонному покритті і в основах доріг на слабких ґрунтах, та при зведенні фундаментів будівель і споруд.

Для використання склопластикової арматури прийнято відомий метод випробувань на осьове розтягнення та визначення наступних механічних властивостей: межа міцності; модуль пружності; відносне подовження.

Метод встановлює такі вимоги до випробування на осьове розтягнення: руйнування дослідного зразка має відбуватися у межах робочої ділянки; за робочу ділянку прийнято частину зразка, яка знаходиться між випробувальними муфтами, призначеними для затиску зразків захватами випробувальної машини; вплив на процес руйнування зразка дотичної і радіальної напруги, що розтягують, які виникають у перехідній зоні від випробувальної муфти до стрижня, не враховується.

Недоліком такого методу анкерування є коливання довжини муфти при заміні властивостей складу холодного твердіння, та значна довжина муфт при використанні композитної полімерної арматури в бетонних конструкціях.

Це при коливаннях властивостей складу холодного твердіння, типу і складу композитної полімерної арматури веде до неможливості точного прогнозування міцності зчеплення складу з арматурою при проектуванні муфт для випробувань, а при використанні таких анкерів в бетонних конструкціях через скорочення робочої частини арматури знижує міцність та експлуатаційну надійність конструкцій.

Нами розроблено новий анкер, який призначений для анкетування полімерної композитної арматури при випробуваннях на осьове розтягнення, а також під закладні деталі бетонних конструкцій.

Поставлена задача підвищення надійності анкерів композитної полімерної арматури, а також підвищення міцності бетонних конструкцій, армованих композитною полімерною арматурою була вирішена таким чином, що всередині муфти на обох її кінцях закріплено по напівшайбі з центральним напівотвором діаметром рівним діаметру арматури с зазором, а на протилежній стороні муфти по обох її кінцях та посередині поміж ними виконані різьбові отвори з болтами і можливістю їх вгвинчування в порожнину муфти і взаємодію з арматурою.

Встановлено що нове анкерування композитної полімерної арматури при випробуваннях на осьове розтягнення в 2 – 3 рази підвищує скріплення муфти з арматурою, знижує залежність від складу холодного твердіння, складу композитної полімерної арматури і скорочує довжину муфти відносно арматури в бетонних конструкціях.

Список літератури

1. Патент UA № 138351 Анкер для полімерної композитної арматури/ авт. Валовой О.І., Афанасьєв В.В., Валовой М.О., Попруга Д.В., Чорна К.В. Опубл. 25.11.2019. Бюл. № 5.

В.В. АФАНАСЬЄВ, канд. техн. наук, доц., І.А. ПИСКУН студент
Криворізький національний університет

ВЕРХНЯ БУДОВА ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ

Зведення земляного полотна в умовах чинного кар'єру та відвалів розкривних гірських порід гірничо-збагачувального комбінату проводиться у складних інженерно-геологічних, гідрологічних умовах та цілий рік.

При цьому зведення земляного полотна та будівництво верхньої будови колії на підставах відвалів та розкривних горизонтах кар'єру пов'язано зі суттєвими експлуатаційними витратами на ремонтно-відновлювальні роботи рейкошпальних грат та зі зниженням експлуатаційних показників класу, групи, підгрупи, типу залізничної колії, типу рейок, максимальної швидкості максимальної вантажонапруги залізничної колії.

Нами розроблено верхню будову колії залізничного транспорту, яка може бути використана при будівництві нових та ремонті існуючих колій залізниць. У відомих верхніх будівлях шляху виникає сепарація щебеню в шарах баласту, що сприяє погіршенню фільтрації води із залізобетонного блоку та зростанню експлуатаційних витрат на ремонтно-відновлювальні роботи рейкошпальних грат.

При розробці нової верхньої будови шляху нами було поставлено завдання удосконалення конструкції залізобетонного блоку верхньої будови шляху за рахунок того, що внутрішня сторона бічних стінок блоку виконується в нижній частині блоку похилої під кутом $\alpha = 10-45^\circ$ до вертикалі і вершина кута α стін нижній шар щебеневого баласту, а у верхній частині блоку внутрішня сторона бічних стінок блоку виконана під кутом $\beta = 125-200^\circ$ до сторони кута γ .

При цьому діафрагма виконана нижній шар, що покриває, з відгинанням його з боків біля стінок блоку і на рівні вершини кута α .

Розроблена нами верхня будова колії складається із залізобетонного блоку з двоххилим дном від бічних стінок, нижня частина яких виконана з похилою внутрішньою стороною блоку під кутом α до вертикалі; верхня частина стінки, виконана внутрішньою стороною нахиленої під кутом β до сторони кута γ , шпали баластного щебеню, нижнього шару баластного щебеню діафрагми між шарами та стінками.

В результаті зменшується сепарація баласту в нижній частині і виникає затримка сепарації щебеню верхнього шару баласту в підшпальному просторі та в бік між шпалою та шарами у залізобетонному блоці.

Це веде до підвищення ефективності будівництва залізниць на слабких підставах, прискорює ремонт пошкоджених ділянок колій діючих залізниць, зменшує витрати на утримання верхньої будови колії, збільшує термін служби рейок, зменшує енерговитрати на тягу поїздів, збільшує швидкість руху поїздів та темпи відновлення руху.

Список літератури

1. Заявка u 2021 02981 Верхня будов залізничної колії/ авт. **Валовой О.І., Афанасьєв В.В., Валовой М.О., Гавриленко Ю.Ю., Пискун І.О.** Пол. ріш. від 17.04.2022.
2. Заявка ФРГ N38 33 720 МКІ Е 01 В 1/00 1989 г. "Способ изготовления верхнего строения рельсовых путей".
3. **И. К. Бадалаха, Н. Г.Заморуева, М.И.Ушкалова** "Обоснование конструкторских решений по усилению подрельсового основания" в межвузовском сб. н.т. "Земляное полотно и геотехника на железнодорожном транспорте", Днепропетровск, 1984.

ОСНОВНІ МЕТОДИ ПІДСИЛЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ КАМ'ЯНИХ ТА АРМОКАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Діагностування технічного стану окремих будівельних конструкцій допомагає визначити стан аварійності будівлі або споруди в цілому. У разі виявлення серйозних пошкоджень і дефектів, що свідчать про вичерпання несучої здатності та небезпеки руйнування будівельних конструкцій, необхідно зосередити увагу на розробці ефективних методів відновлення та підсилення будівельних конструкцій.

Важливим етапом є перевірка несучої здатності кам'яних та армокам'яних конструкцій. Вона виконується при зміні діючих навантажень, зміні умов експлуатації, а також при виявленні дефектів і пошкоджень. Дефекти і пошкодження враховуються шляхом зменшення введеної у розрахунок площі перерізу кладки або арматури. Конструкції, що не відповідають вимогам перевіркового розрахунку, підлягають підсиленню [1].

Основними способами підсилення (відновлення несучої здатності) конструкцій є: повна чи часткова заміна існуючої кладки несучих конструкцій шляхом її аналогічного перекладання, відновлення несучої здатності існуючої кладки шляхом ін'єктування тріщин, відновлення чи підвищення несучої здатності (жорсткості) конструкцій введенням різних елементів підсилення.

Спосіб заміни окремих конструкцій (простінків, стовпів) застосовується при значному ушкодженні кладки внаслідок розморожування чи в аварійних ситуаціях. При перекладанні забезпечується повне розвантаження конструкції, що замінюється. Розбирання кладки виконується тільки після повної передачі навантаження на розвантажувальні пристрої. При частковій заміні нові шари кладки надійно з'єднуються анкерами із шарами, що укладені раніше. Для перекладання у проєкті підсилення передбачаються кам'яні матеріали підвищеної міцності, але не нижче ніж марки М 100 і цементний розчин марки М 50.

Для відновлення і підсилення кам'яної кладки, що має наскрізні тріщини силового та осадочного характеру, застосовується ін'єктування розчинами. Для ремонту ін'єктуванням ушкоджених тріщинами стін використовуються цементно-колоїдні клеї, цементно-піщани, цементно-полімерні і полімерні розчини. Склад розчинів і технологія робіт з ін'єктування розробляється з урахуванням фізико-механічних властивостей кладки, її вологості тощо. Облицювання тріщин і розломів, як правило, виконується за необхідності збереження лицьової фактури кладки. Кладка по довжині тріщини розбирається на глибину в половину цеглини і ширину не менше однієї цеглини у кожную сторону від тріщини з наступним закладанням штраби новою цеглою з перев'язкою зі старою на розчинах марок від М 50 до М 100.

Підсилення ушкоджених кам'яних стовпів, пілястр і простінків здійснюється шляхом влаштування сталевих навісних, залізобетонних і армованих в розчинах обойм. Сталева обойма складається з вертикальних кутників, які встановлюються на розчині по кутах елемента, що підсилюється, і хомутив зі сталі чи круглих стержнів приварених до кутників. Залізобетонна обойма виготовляється з бетону класів від С8/10 до С12/15 з армуванням вертикальними стержнями і хомутами. Обойма з розчину армується аналогічно до залізобетонної, але замість бетону арматура покривається шаром цементного розчину марки не нижче ніж М 100 товщиною 30-40 мм. При місцевому пошкодженні кладки простінків, стовпів і пілястр встановлення обойм необов'язкове [1].

Отже, підбиваючи підсумки, можна стверджувати, що кам'яні конструкції сприймають в основному стискаючі зусилля, тому найбільш ефективними способами їх підсилення і відновлення є влаштування обойм. В окремих випадках, більш доцільним є повне перекладання або ін'єктуванням кладки розчинами.

Список літератури

1. ДСТУ Б В.3.1-2:2016. Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 58 с.

Д.В. ПОПРУГА, канд. техн. наук, доц., І. Є. НЕСТЕРЕНКО, студент,
О.М. ГРИЦАЄНКО, асистент
Криворізький національний університет

ОБСТЕЖЕННЯ ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

Кожна війна супроводжується значною кількістю руйнувань будівель, споруд і їх частин. То ж друге за популярністю питання після обговорення військових успіхів – це відбудова країни. У зв'язку із цим, необхідно зосередити увагу на питаннях визначення ступеня аварійності та методах відновлення будівель і споруд. В залежності від отриманих результатів обстеження приймається рішення щодо можливості проведення відновлювальних робіт.

Обстеження об'єкта (планові та позапланові) і моніторинг окремих показників його технічного стану є елементами нагляду, які визначають технічний стан об'єкта. Під час планових обстежень оцінюють технічний стан будівель, встановлюють можливість подальшої безаварійної експлуатації або необхідність відновлення експлуатаційних властивостей. Позапланове обстеження рекомендується проводити за виявленої потреби у відновленні експлуатаційних властивостей об'єкта або у їх пристосуванні до змінюваних умов використання.

Основою для проведення обстеження об'єкта, як правило, є технічне завдання, в якому визначається: мета і завдання обстеження об'єкта, склад та форма подання інформації щодо результатів обстеження, необхідність оновлення паспорта об'єкта, перелік та обсяги підготовчих, основних і допоміжних робіт. У технічному завданні зазначається наявна технічна документація на об'єкт. Необхідні для аналізу технічного стану відомості, які неможливо отримати, у тому числі з наявних документів, рекомендується визначати в ході обстеження шляхом випробувань, розрахунків, вишукувань тощо.

Найбільш характерними факторами, що характеризують стан основ та фундаментів, є наявність тріщин і деформацій від нерівномірних осідань фундаментів у надземних частинах об'єктів: зношення, пошкодження та руйнування конструкцій фундаментів (тріщини у тілі підколонника чи плити фундаменту, оголення арматури, корозія, руйнування або втрата міцності матеріалу фундаментів). Обстеження основ і фундаментів починають з візуального огляду, після цього здійснюють попередню оцінку технічного стану фундаментів. Ознаками непридатного до нормальної експлуатації або аварійного стану основи є руйнування конструктивних елементів у вигляді тріщин, сколів, зсуву, перекоосу стін, колон, балок, плит перекриття та інше. Ознаками непридатного до експлуатації або аварійного стану фундаментів є нерівномірність їх деформації (осідання, крен, зсув, прогин, вигин) або знос конструкцій фундаментів (тріщини в тілі фундаменту, руйнування або втрата міцності матеріалу, тощо) [1].

Якщо за результатами візуального обстеження виявлено ознаки, характерні для непридатного до нормальної експлуатації або аварійного стану основ та/або фундаментів, призначають їх основні та спеціальні обстеження.

Основні та спеціальні обстеження основ і фундаментів в залежності від задач, що поставлені, наявності та повноти проектно-технічної документації, характеру і ступеню виявлених дефектів та пошкоджень можуть бути суцільними або вибірковими. Також проводять роботи з обстеження ґрунтів основ та фундаментів (уточнюють інженерно-геологічний склад ділянки забудови, визначають типи фундаментів, їх форму у плані, розмір, глибину залягання та інше).

За результатом обстеження основ та фундаментів складають звіт. У ньому встановлюють відповідну категорію технічного стану обстежених елементів в залежності від фактичного стану основи, співвідношення матеріалів і конструкцій фундаментів – з одного боку, та об'ємно-планувальних і конструктивних рішень об'єкта і матеріалів його конструкції – з іншого.

Список літератури

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 44 с.

АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ОЧИСНИК ПОВІТРЯ

Міста - це життєвий простір майбутнього, і вони мають багато переваг. Але мало де можна знайти здорове повітря. Проблема очищення повітря особливо гостро проявилася з розвитком індустріалізації суспільства. Загальна інформація про наявні забруднення і їх вплив особливо на здоров'я людини говорить про серйозність питання. На сьогодні екологічну ситуацію у місті Кривий Ріг можна охарактеризувати як критичну, яка формувалася протягом тривалого часу в умовах розвитку видобувної та металургійної промисловості. Повітря забруднене викидами промисловості і постає нагальне питання з ефективності його очистки. У таких ситуаціях варто звернути увагу на провідні сучасні технології.

Провідні компанії вже кілька років працюють на ринку «розумних» технологій та розробляють інноваційні методи чистки повітря. Однією з нових розробок, що стрімко набирає попит та популярність став фільтр повітря CityTree або як ще називають цей винахід – «жива стіна». Автори цієї нестандартної споруди стверджують, що їх «жива стіна» – це перший в світі інтелектуальний біологічний повітряний фільтр, який має вигляд озелененої стіни. Для зручності впровадження у міський ландшафт зони відпочинку може бути оснащена вбудованими лавами та Wi-Fi.

Фільтр має вигляд стіни висотою 4 м та шириною 3 м. «Жива стіна» складається з кількох типів рослин, одні з яких і служать в якості необхідної тіні для працюючих як біологічний фільтр колоній спеціалізованих мхів. За ствердженнями винахідників одна установка CityTree площею 1,5 кв метри поглинає з повітря близько 90 кг часток пилу та 240 т CO₂ щорічно. В середині установки-стіни знаходиться повітряний фільтр, який також охолоджує оточуюче повітря (до 17 градусів Цельсія в радіусі п'яти метрів) і, таким чином, може створювати та виконувати функцію оазису в теплий період року.

Експериментально досліджено, що таке покриття стіни очищає міське повітря від пилу і діоксиду азоту, одночасно виробляючи кисень, що так важливо в екологічній ситуації для нашого міста. Крім того, CityTree це автоматизований комплекс, працюючий на сонячній енергії, та має функцію самозрошення. Цей комплекс за рівнем очищення є еквівалентним 275 звичайним деревам. З боку CityTree здається лавкою з вежею, покритою мохом. Але всередині, як і належить сучасному інноваційному рішення, установка CityTree обладнана модулями бездротового зв'язку і в режимі реального часу інформує менеджерів про стан і статус пристрою, відстежує якість навколишньої атмосфери, а також система зрошення, яка забезпечує мох оптимальною вологістю.

Спеціалізоване програмне забезпечення AirCare в режимі реального часу забезпечує цілодобовий моніторинг стану установок і якості атмосфери. Забезпечений датчиками Wi-Fi для моніторингу стану моху, CityTree функціонує автономно і вимагає дуже невеликого обслуговування: сонячні панелі генерують та забезпечують додаткову енергоефективність пристрою, що зберігається в батареях для харчування установки. В той же час дощова вода, що зібрана у вбудованому резервуарі, використовується для повністю автоматизованого поливання моху. Також цей резервуар забезпечує необхідними поживними речовинами весь комплекс живих рослин, що наявні в установці «живої стіни». При розробці плану конкретних міст або перепланування районів цих міст при розташуванні таких установок потрібно провести комплексний аналіз міської атмосфери і обрати оптимізований набір перспективних місць для розміщення стін-фільтрів. Установка може бути зібрана або розібрана за пару годин, а більшість її частин підлягають вторинній переробці, що сприяє меншому попиту на деякі матеріали, що у свою чергу впливає на збереження екологічного стану довкілля.

Проект «Жива стіна» вже успішно запущений та зарекомендував себе як ефективний спосіб створення екологічно чистого середовища в деяких найбільш забруднених містах Європи: у Берліні, Парижі, Амстердамі і Осло [1].

За даними Green City Solutions, CityTree покращує якість навколишнього повітря до 53%. Пристрій не призначений для того, щоб кардинально змінити якість повітря у всьому місті, але він може створити оазис із придатним для дихання повітрям у місцях, де люди схильні затримуватись: вулиці із жвавим рухом населення, вуличні кав'ярні, залізничні платформи, шкільне подвір'я у центрі міста тощо. А впровадження такого ефективного засобу очищення було б дуже доречно саме у такому промисловому місті-гіганті як Кривий Ріг.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, А.А. БУХАРОВА, магістрант
Криворізький національний університет

ЗАСТОСУВАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Робота над збільшення основних показників ефективності конструкцій – один із ключових напрямків розвитку будівельної галузі. Досягти скорочення матеріаломісткості, вартості, трудомісткості та термінів будівництва дозволяє застосування сталезалізобетону – композитного матеріалу, що складається зі сталі та залізобетону, що працюють спільно у складі єдиної конструкції.

Сталезалізобетонні конструкції завдяки об'єднанню двох абсолютно різних матеріалів мають властивості і сталі, і залізобетону, що дозволяє їм оптимально працювати і в розтягнутій, і в стислій зонах. Сталь переважно працює на розтягування, а бетон – на стиск. Така комбінація має більшу жорсткість при меншому розмірі поперечного перерізу в порівнянні з іншими конструкціями, а також відрізняється зниженою витратою сталі, що, у свою чергу, забезпечує зниження собівартості.

Робота сталезалізобетонної конструкції досить складна і вимагає врахування багатьох факторів, з яких впливає головний недолік цього виду конструкцій – складність та трудомісткість розрахунку.

В даний час досить часто застосовуються монолітні залізобетонні плити по сталевому профільованого настилу. За кордоном застосування такого рішення у перекриттях громадських будівель – одна з найпоширеніших.

Застосування сталезалізобетонних перекриттів також ефективне у багатоповерхових житлових та адміністративних будівлях зі сталевим каркасом, що будуються у важкодоступних та сейсмічних районах, а також у промислових будівлях. Сталевий профільований настил у такій конструкції виконує дві головні задачі: забезпечує бетонування залізобетонної плити, будучи опалубкою, та виконує функції несучої арматури після затвердіння бетону.

В даний час досить різноманітні типи сталезалізобетонних конструкцій, що застосовуються в будівництві:

- плити, армовані гладкою листовою сталлю або сталевим профільованим настилом;
- лінійні сталезалізобетонні балкові елементи, армовані звичайною та високоміцною напруженою зовнішньою смуговою арматурою;
- комбіновані балки з необетонною, частково або повністю обетонною сталеву балкою та плитою, що спирається на верхній чи нижній пояс балки;
- колони, виготовлені з брускових елементів із зовнішнім армуванням чотирма кутками;
- залізобетонні конструкції з жорсткою арматурою у формі двотавра, хрестоподібного перетину, коробчастого перерізу, а також з частковим обетонкуванням жорсткої арматури;
- трубобетонні конструкції: із зовнішньою сталеву оболонкою та бетонним ядром без арматури чи армованим поздовжньою гнучкою арматурою (із залізобетонним ядром) та інші.

Окремо необхідно зупинитися на одному з найважливіших завдань при зведенні конструкцій із сталезалізобетону – забезпеченні спільної роботи сталеву та залізобетонної складових. Це завдання вирішується установкою сполучних елементів: жорстких та гнучких упорів, анкерів.

У разі жорстких упорів на бетон діє місцеве зминання, викликане передачею бетону стискаючих зусиль за допомогою відповідних упорних поверхонь. Гнучкі упори працюють на вигин, у його основи утворюється найбільше зминання бетону. Існує поняття стад-болта – це анкер, який є каліброваним сталевим стрижнем або арматурою періодичного профілю і приварюється одним кінцем до верхнього поясу балки. Сталевий профільований настил з виштамповками також служить для об'єднання складових частин сталезалізобетонної конструкції, забезпечуючи передачу сил зсуву за допомогою зачеплення сталі та бетону, а також завдяки силам тертя. Для фрикційного з'єднання складових сталезалізобетону застосовують високоміцні болти та шпильки. Їхня головна перевага полягає у зменшенні місцевих обурень та концентрації зсувних зусиль і напруг у порівнянні з упорами та анкерами.

Доповідь присвячена місцям застосування сталезалізобетонних перекриттів.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, А.А. БУХАРОВА, магістрант
Криворізький національний університет

ПРИНЦИПИ РОЗРАХУНКУ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Однією з причин, що перешкоджають поширенню сталезалізобетону, вважається відсутність повної та чіткої нормативної бази з проектування та виготовлення сталезалізобетонних конструкцій. Однією з переваг сталезалізобетонних згинальних елементів із зовнішньою арматурою – підвищення жорсткості (вертикальної та горизонтальної) та міцності конструкцій. У зв'язку з цим стає можливим зменшення розмірів поперечного перерізу несучих елементів. У свою чергу, це призводить до зменшення маси конструкції, а значить – до економії будівельних матеріалів.

Сталезалізобетонні конструкції демонструють свою ефективність не тільки на стадії будівництва але і на стадії експлуатації. Крім того, розташування сталі за контуром конструкції як оболонки, тобто використання її і як несуча арматура, і як незнімна опалубка, сприяє здешевленню робіт, підвищенню продуктивності праці при будівництві та зменшенню тривалості будівництва в порівнянні з застосуванням залізобетонних конструкцій. Несуча здатність сталезалізобетонних конструкцій із зовнішнім армуванням у вигляді сталевих листів досягається шляхом збільшення відсотка вмісту листової арматури, а також саме розташування такого армування (на гранях конструктивних елементів) у разі оптимального застосування високоміцного бетону та невеликих розмірів поперечного перерізу сприяє збільшенню несучої здатності. Також збільшення несучої здатності спостерігається завдяки ефекту обтиснення бетону, що створюється обіймою у разі зовнішнього армування. Крім перерахованих вище переваг для конструкцій зі сталезалізобетону характерні простота складання, ремонту та посилення конструкції, а також більш висока пожежостійкість внаслідок захисту сталі від місцевого температурного впливу залізобетоном. Збільшення стійкості конструкції за рахунок застосування сталезалізобетону дозволяє використовувати цей матеріал у сейсмічно небезпечних районах.

Розрахунок сталезалізобетонних прогонових конструкцій має деякі складнощі, спричинені наступними особливостями: стадійністю роботи конструкції; поєднанням двох матеріалів, що мають різні властивості та індивідуальні особливості роботи в конструкції; внутрішньою статичною невизначеністю перерізів конструкцій; врахуванням зовнішніх та внутрішніх силових факторів; активним застосуванням попереднього напруження; значним впливом непружних деформацій на роботу конструкції. У застосовуваних методах розрахунку сталезалізобетонних згинальних елементів приймають припущення про відсутність деформацій зсуву в місці зіткнення сталі і бетону, вважають справедливою гіпотезу плоских перерізів. Однак за наявності зв'язків будь-якого ступеня жорсткості присутнє ковзання складових елементів, отже діаграма поздовжніх деформацій по висоті перерізу переривається у місці стикання сталі та бетону. Тому використовуване припущення не зовсім справедливе. Крім того, розподіл деформацій та напружень у сталевій та залізобетонній частинах сталезалізобетонної конструкції обумовлюється деформаційними властивостями складових елементів та швами об'єднання, через значну жорсткість яких найважливішу роль при розрахунках відіграють пружні властивості матеріалів.

Проведені дослідження сталезалізобетонних перекриттів дозволили отримати такі результати: плинність металу, досягнення тимчасового опору бетону супроводжує руйнування досліджуваних перекриттів; велика несуча здатність сталезалізобетонних перекриттів; відсутність деформацій сполучних засобів; видимі поздовжні тріщини в бетоні з'являються після виникнення суттєвих пластичних деформацій та інтенсивно розвиваються до моменту руйнування; відносні деформації бетону і сталі значно більші за граничні; має місце просторова робота сталезалізобетонного перекриття; руйнування викликається пластичними деформаціями, що інтенсивно розвиваються в перекриттях, і виключенням з роботи стисненої зони плити; порівняно з окремою балкою несуча здатність балки в перекритті вище 1,14...1,24 рази, прогини менше 1,5 рази; характер залежності прогинів від величини навантаження змінюється: на початкових етапах навантаження практично пряма пропорційна залежність, а далі прогини значно збільшуються при малому збільшенні навантаження, що пов'язано з появою податливості контакту.

Доповідь присвячена принципам розрахунку сталезалізобетонних перекриттів.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник,
К.О. БЛИК, С.О. КОЛЕСНИКОВ, магістранти,
Криворізький національний університет

ВИДИ КОРОЗІЇ

Фізико-хімічна або хімічна взаємодія металу з навколишнім середовищем, що призводить до погіршення функціональних властивостей металу, навколишнього середовища або технічної системи, що включає його, називається корозією металу.

Цей процес викликаний хімічною реакцією, що відбувається в межі метал – середовище, між металом і речовинами довкілля.

Корозійні процеси можна класифікувати за такими ознаками:

за характером корозійного ушкодження;

за видом корозійного середовища та умовами протікання процесу;

за механізмом взаємодії металів із навколишнім середовищем;

за видами додаткових впливів, яким метал піддається одночасно з дією корозійного середовища.

За механізмом процесу поділяють хімічну та електрохімічну корозію металів.

Процес взаємодії металу з корозійним середовищем, у результаті якого окиснення металу та відновлення окисного компонента середовища відбуваються одночасно в одному акті, називається хімічною корозією. Продукти взаємодії просторово не поділені.

Електрохімічна корозія металів є процес взаємодії металу з корозійним середовищем (розчином електроліту), у якому іонізація атомів металу і відновлення окисної складової корозійного середовища відбуваються в одному акті, та його швидкості безпосередньо залежать від електродного потенціалу.

Відповідно до типу корозійного середовища та умов протікання, розрізняють такі види корозії:

1. Газова корозія – хімічна корозія металів у газовому середовищі з мінімальним вмістом вологи (зазвичай не більше 0,1%) або за високих температур. У хімічній та нафтохімічній промисловості цей вид корозії досить поширений.

2. Атмосферна корозія – корозія металів в атмосфері повітря або деякого вологого газу.

3. Підземна корозія – корозія металів у ґрунтах.

4. Біокорозія – корозія, що утворюється під впливом мікроорганізмів.

5. Контактна корозія – вид корозії, викликаний контактом металів, має різні стаціонарні потенціали у цьому електроліті.

6. Корозія зовнішнім або блукаючим струмом. У першому випадку це корозія металу, яка відбувається під впливом струму від зовнішнього джерела, а в другому – під впливом блукаючого струму.

7. Радіаційна корозія – корозія, спричинена радіоактивним випромінюванням.

8. Атмосферна корозія – корозія металів в атмосфері повітря або деякого вологого газу.

Якщо корозія займає всю поверхню металу, її називають суцільною.

Безперервна (суцільна) корозія рівномірна за умови, що процес протікає з однаковою швидкістю по всій поверхні металу і нерівномірна, коли швидкість процесу має різні значення в різних ділянках поверхні.

Рівномірна корозія спостерігається, наприклад, при корозії залізних труб у повітряному середовищі. Один конструктивний елемент або один компонент металу руйнується при нерівномірній корозії. Прикладами можуть бути мінливий колір латуні або графітизація чавуну.

Локальна (місцева) корозія вражає окремі ділянки поверхні металу. Вона може виражатися у вигляді окремих плям, трохи заглиблених у товщу металу. Також локальна корозія може бути виразковою – вид руйнування, що має форму оболонки, сильно заглибленої в товщу металу, або точок (піттинг), що проникають глибоко в метал. Перший тип спостерігається, наприклад, при корозії латуні у морській воді. Виразкова корозія виникає в сталевій конструкції в ґрунті, а піттинг – в хромонікелевій сталі в морській воді.

Доповідь присвячена класифікації та видам корозії.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., професор, Д.А. КРИШКО канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, К.О. БЛИК, магістрант,
С.О. КОЛЕСНИКОВ, магістрант,
Криворізький національний університет

ЗАХИСТ ВІД КОРОЗІЇ

Одним з головних завдань, яке ставлять перед собою будівельники перед початком робіт зі зведення будівель, є боротьба з корозією. Поява корозії є приводом для саморуйнування металу, тому необхідно постійно розвивати технології захисту. З кожним роком з'являється велика кількість нових методів боротьби з корозією. Також розробляються матеріали, які гарантують ефективний захист металу. Виділяються кошти на дослідження, тому проблема з корозією має бути значно покращена найближчими роками.

Захист від корозії повинен починатися з правильного підбору хімічного складу та структури металу. При проектуванні необхідно уникати форм, які б утримували вологу. Для захисту від корозії застосовуються різні методи.

Легування сталі підвищує її антикорозійні властивості. Наприклад, досконалу стійкість до атмосферної корозії виявляють леговані нержавіючі сталі, що містять велику кількість хрому, який, утворюючи на поверхні оксидні плівки, призводить сталь у пасивний стан. Значно збільшується корозійна стійкість будівельних сталей при введенні міді. Підвищена стійкість нержавіючих сталей до корозії також сприяє однорідності та низькому вмісту шкідливих домішок.

Металеві покриття можна розділити на два типи: анодні та катодні. Для анодного покриття використовують метали, у яких негативний електродний потенціал більший, ніж у основного металу (наприклад, цинк, хром). Для катодного покриття використовуються метали з меншим негативним значенням електродного потенціалу, ніж основний метал (мідь, олово, свинець, нікель та ін.).

Металеві покриття наносяться гарячим та гальванічним способами, а також металізацією. При гарячому способі виріб опускають у ємність із розплавленим захисним металом, температура якого нижче температури плавлення виробу (цинк, олово). Гальванічний спосіб захисту полягає в тому, що на поверхні виробу електролітичного осадження розчином солей створюється тонкий шар захисного металу. Покритий виріб при цьому служить катодом, а метал, що осаджується – анодом.

Металізація – покриття поверхні деталі розплавленим металом, що розпорошується стисненим повітрям. Перевага цього способу захисту металу полягає в тому, що зібрані конструкції можна покрити розплавом. Недоліком є те, що виходить шорстка поверхня.

Металеві покриття можуть також наноситися шляхом дифузії металу покриття в основний метал – хромування, а також шляхом нанесення тонкого шару захисного металу (біметалу) на основний метал і закріплення його методом гарячої прокатки (наприклад, дюралюміній).

Оксидування – захист оксидними плівками. Для цього природну оксидну плівку, що завжди присутня на металі, роблять більш міцною шляхом обробки сильним окислювачем, таким як концентрована азотна кислота, розчини марганцевої або хромової кислот та їх солей.

Особливим випадком є вороніння сталі, при якому оксидна плівка створюється на поверхні, але більш складними методами, пов'язаними з повторною термообробкою при температурі 30-40°C у присутності дерев'яного вугілля.

Фосфатування полягає в отриманні поверхневої плівки з нерозчинних солей заліза або марганцю на виробі в результаті занурення металу гарячі розчини кислих фосфатів заліза або марганцю.

Дія лакофарбових покриттів ґрунтується на механічному захисті металу плівкою з різних лаків, фарб. Ванни, раковини, декоративні вироби захисту від корозії покриваються емаллю, тобто різні комбінації силікатів осідають на метал при температурі 750...800°C. Компоненти для захисту від корозії продовжують удосконалюватись і в наш час. Сучасні засоби захисту від корозії, а також поява нових ідей у металообробці створюють зручні умови нанесення засобів захисту. Нанесення лакофарбових матеріалів є найдоступнішим методом захисту. Цей захисний шар необхідно наносити кожні 5 років, що потребує великих трудових витрат.

Доповідь присвячена боротьбі з корозією металу різними методами.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., професор, Д.А. КРИШКО канд. техн. наук, ст. викладач, В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, М.В. ВОРОНОВИЧ, магістрант, Криворізький національний університет

ПОСИЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ КОМПОЗИТНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Посилення конструктивних елементів будівель та споруд можуть виконуватись різними прийомами. Одним з найбільш ефективних способів в даний час є застосування вуглецевих і композитних матеріалів. Використання вуглецевого волокна як зовнішнього армування будівельних конструкцій налічує приблизно 40-річну історію. На сучасному етапі вже близько тисячі об'єктів, конструкції яких посилені за цією технологією. Посилення будівельних конструкцій із застосуванням елементів зовнішнього армування з вуглецевого волокна упритул пов'язане з технологіями ремонту та реконструкції будівельних конструкцій загалом.

Напівфабрикати з композитних та вуглецевих матеріалів доцільно використовувати для посилення будівельних конструкцій, будівель та споруд, через те, що:

вони мають високі фізико-механічні характеристики (межа міцності на розтягнення, вигин, зріз та модуль пружності). Матеріали, в основі яких лежить вуглецеве волокно, у кілька разів за характеристиками міцності перевершують конструкційну сталь;

тканини, сітки та джгути з вуглеволокна – довговічні при влаштованому належним чином їхньому захисті від впливу сонячних променів, мають корозійну стійкість, мають високу стійкість до агресивних середовищ і практично необмежений термін служби;

вуглецеві матеріали – легкі. При рівній міцності зі сталлю важать вони в 10 разів менше, тому їх дуже доцільно застосовувати для посилення конструктивних елементів історичних об'єктів та старих будівель, що не передбачають збільшення навантажень на перекриття, стіни та фундамент.

Вуглецеві та композитні матеріали, що застосовуються для посилення будівельних конструкцій, виконують своє завдання без зміни конструктивної схеми. При виконанні посилення такими матеріалами не потрібно припинення нормального функціонування об'єкта, оскільки ця технологія не передбачає масштабних робіт. Роботи, спрямовані на посилення конструкцій будівель та споруд за допомогою композитних та вуглецевих матеріалів можуть виконуватись у стислі терміни бригадами з невеликою кількістю робітників.

При посиленні конструкцій із залізобетону вуглецевими стрічками потрібно вирішити питання її анкерування на конструкції, що тягне за собою необхідність влаштування заставних деталей зі сталі або вуглецевого полотна.

Найбільш широко використовуваним рішенням для посилення залізобетонних конструкцій з використанням вуглеволокна є пристрій елемента зовнішнього армування в прогоновій зоні конструкцій, що працюють на вигин з боку найбільш розтягнутих волокон, але також є досвід посилення стиснутої зони, що дає позитивні результати. У зоні схильної до дії прогонових згинальних моментів мають місце як стрічки, так і полотна. Останніми роками стало найпоширенішим застосування вуглехолстів. Цьому сприяли їх більш високі механічні характеристики, простота монтажу та забезпечення надійного анкерування.

Посилення стиснених та позацентрово-стиснених залізобетонних елементів типу колон, пілонів, простінків з використанням елементів зовнішнього армування проводиться у наступних випадках: для посилення «коротких» елементів (із співвідношенням висоти до габариту поперечного перерізу не більше 10) – особливо ефективне влаштування об'єм з вуглеполотна, виступаючих у ролі непрямого армування; встановлення вуглехолсту вздовж стисненого елемента, що буде для нього додатковою робочою арматурою.

При посиленні конструкцій сейсмостійких споруд для крайніх бандажів рекомендується застосовувати тринаправлене або чотиринаправлене полотно. Підвищення несучої здатності гнучких колон проводиться за допомогою як поздовжніх, так і поперечних елементів зовнішнього армування. Поздовжні елементи влаштовуються таким чином, щоб не змінилося розташування вісей центру тяжкості поперечного перерізу конструкції, що підсилюються. Поперечні бандажі встановлюються як і для коротких стійок.

Доповідь присвячена методу посилення будівельних конструкцій із застосуванням композитних матеріалів.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., професор, Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач, В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, М.В. ВОРОНОВИЧ, магістрант, Криворізький національний університет

ПОСИЛЕННЯ КОМПОЗИТНИМИ МАТЕРІАЛАМИ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Більшість залізобетонних будівель і споруд, збудованих у минулому столітті зараз потребують проведення комплексу заходів щодо посилення та відновлення несучих конструкцій. Посилення конструкцій зазвичай вимагає значно менше витрат, ніж заміна їх на нові, але пов'язане з виконанням технічно складних будівельних процесів. Дані види робіт відносяться до робіт підвищеної складності та трудомісткості.

Аналізуючи традиційні варіанти посилення залізобетонних конструкцій, можна виділити кілька основних недоліків:

1. Метод нарощування перерізів спричиняє збільшення власної ваги конструкції, отже, збільшення розрахункового навантаження. Як наслідок, ефективність посилення зменшується;
2. У ряді випадків при проведенні комплексу заходів щодо посилення та відновлення традиційними методами виникає необхідність тимчасового виведення будівлі або споруди з експлуатації;
3. Стислі умови проведення заходів щодо посилення можуть перешкоджати його здійсненню (наприклад, при посиленні зовнішніх колон каркасних будівель перед кладкою зовнішніх стін).
4. Істотне збільшення розмірів несучих конструкцій може негативно зашкодити архітектурній виразності будівлі чи споруди.

Перелічені недоліки легко усуваються застосуванням композитних матеріалів, при цьому вирішується важливе завдання – зниження матеріаломісткості конструкцій, а отже, зменшення кошторисної вартості робіт.

Істотний вплив на міцність при посиленні композитними матеріалами надають фізико-механічні характеристики цих матеріалів. Незважаючи на відносно високу вартість, на сьогоднішній день широкого поширення у будівельній практиці набули композиційні матеріали на основі високоміцного вуглецевого та скляного волокна. Це пов'язано з їх високими показниками міцності та пружності модуля в порівнянні з іншими композитами. Як правило, висока вартість матеріалів компенсується за рахунок скорочення трудомісткості робіт із посилення та можливістю їх проведення без виведення об'єкта з експлуатації.

Руйнування залізобетонних конструкцій, що посилюються, за допомогою зовнішнього армування композитними матеріалами з терморезистивних адгезивів, армованих вуглецевими або скляними волокнами може відбуватися за трьома схемами: відшарування композиту внаслідок руйнування клею в зоні утворення нормальних і похилих тріщин, відшарування композиту з руйнуванням бетону захисного шару, розрив композиту.

При виконанні робіт з посилення залізобетонних конструкцій зовнішнім армуванням з композитних матеріалів забезпечується спільна робота конструкції з конструкцією посилення.

Алгоритм посилення залізобетонних конструкцій складається з таких основних пунктів:

1. Підготовка бетонної поверхні та поверхні матеріалу для зовнішнього армування;
2. Посилення композиційними матеріалами. При посиленні ламінатами дотримується наступна послідовність: нанесення адгезиву на бетон, нанесення адгезиву на ламінати, встановлення елементів посилення. Якщо посилення виконується за допомогою сіток, полотен та інших тканинних матеріалів, то перед встановленням елементів бетонна поверхня ґрунтується або шпаклюється і пропитується смолою низької в'язкості; на завершення конструкцію покривають пропиткою.

3. Оздоблювальні роботи за необхідності.

Контроль якості проводиться протягом усього періоду виконання робіт.

Застосування композитів на основі вуглецевого та скляного волокна обмежується жорсткими рамками параметрів середовища: температура поверхні повинна бути не менше 5-12 °С і не більше 30-40 °С, а також на 3 °С вище за точку роси. Температура навколишнього середовища має бути не менше 5 °С та не більше 30 °С. Вологість поверхні має бути не більше 4%.

Доповідь присвячена посиленню будівельних конструкцій композитними матеріалами.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., професор, Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник,
С.С. ГЕТМАН, І.М. МІХЄЄВ, магістранти,
Криворізький національний університет

ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ

У будівництві широко застосовують металічну апаратуру, однак, вона володіє недоліками: підтвердженість корозії, електро- і теплопровідність, велика вага. З появою сучасних матеріалів з'явилася можливість знайти альтернативу сталій арматурі, яку довгий час застосовували для створення залізобетонних конструкцій. Використання композитних матеріалів дозволить спорудити довгострокову будівлю.

Композитна апаратура – неметалічні стрижні зі скляних, базальтових і вуглеподібних волокон з виконаними на поверховості поперечними або спіральними ребрами, які просочені термоактивним або термопластичним полімерним зв'язуючим. Арматура випускається у вигляді стрижневого перемінного профілю і її підрозділяють по зовнішньому діаметру – максимальний діаметр стрижня і довжина стрижня.

Умовне позначення арматури включає в себе: марку, зовнішній діаметр (номер профілю), довжину стрижня, позначення технічних умов. Основними перевагами матеріалу перед металевою арматурою є вага (в 10 разів легше), міцність (втричі вище), довговічність (не іржавіє), хороша адгезія з бетоном, нейтральність до кислотно-лужного середовища та вартість (нижче на 30% при рівномірній заміні з врахуванням доставки), відсутності властивостей екранування і магнетизму.

Відповідно до проведених досліджень та випробувань з огляду на широкий діапазон використання композитна неметалічна апаратура рекомендована до застосування в різних сферах будівництва, в таких як промислове будівництво, дорожнє будівництво (мости, насипи доріг на ґрунтах з пониженою міцністю, укріплення відкосів та ін.), гідротехнічне будівництво (безрозхистні підпорно-утримуючі споруди), залізничне будівництво (шпали, об'ємні армоґрунтові підпірні стіни, захист від обвалів у горах), промислово-громадянське будівництво, капітальне будівництво.

Композитну апаратуру часто використовують для армування бетонних підлог і стяжок, так як у чистому вигляді бетонне покриття практично не використовується, так як саме по собі воно має низьку міцність і пористу структуру. Для того, щоб бетонні підлоги витримували великі навантаження, їх армують сітками, які були зроблені з композитної неметалічної арматури. У кінцевому підсумку отримуємо стійке до високих навантажень, зносу, а також дуже довговічне покриття.

Срок служби залізобетонних виробів з використанням композитної арматури прогнозується від 80 років і більше, а зважаючи на те, що неметалева апаратура значно дешевша металевої, її використання дозволяє значно економити гроші на кожному етапі будівництва. Однією з головних особливостей застосування арматури є те, що вона може застосовуватися у вигляді окремих стрижнів, а також і у вигляді каркасних сіток. У цьому випадку сітки виготовляють з перев'язкою місць перетину стрижневою синтетичною ниткою з послідуочим просочуванням епоксидною смолою та твердженням епоксидної смоли.

З урахуванням сучасного стану корозійних досліджень рекомендується застосовувати композитну апаратуру: для армування бетонних конструкцій і змішаного армування залізобетонних конструкцій; в армованих конструкціях, які піддаються дії агресивних середовищ згідно нормативів, що викликають корозію сталевих арматур (хлористі солі, агресивні гази підвищених концентрацій та ін.); при ремонті залізобетонних конструкцій, які піддаються діям агресивних середовищ; при відсутності можливості забезпечення нормативних вимог до товщини захисного шару (тонкі конструкції різного призначення); при використанні бетонів на шлакопортландцементі, пуцолановому цементі, змішаному в'язучому з високим вмістом активних мінеральних добавок і т.п.; при використанні протиморозних добавок при монолітному будівництві; при використанні пористих і крупнопористих бетонів (дренажні труби), легких і ячеїстих бетонів; при армуванні цегляної кладки, в тому числі і в зимовий час.

Доповідь присвячена області застосування композитної арматури.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., професор, Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник,
С.С. ГЕТМАН, І.М. МІХЄЄВ, магістранти,
Криворізький національний університет

ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ

За останні десятиліття композитна арматура, як будівельний матеріал, зазнала значних змін не лише в плані своїх фізико-механічних та експлуатаційних показників, а й у технологіях виготовлення, галузі застосування у будівництві. Арматура складається з армуючих елементів та матриці.

В якості армуючих елементів використовуються безперервні високоміцні волокна, об'єднані в стрижень полімерною матрицею. Зовнішня поверхня арматури має безперервну ромбічну рельєфність, необхідну для зчеплення з бетоном і при встановленні захватів при натягненні арматури. Композитна арматура виготовлена за новою високопродуктивною технологією. Дана арматура та технологія її виробництва захищені патентами на винаходи. Застосування базальтових та інших високомодульних волокон дозволили отримати арматуру з характеристиками, які суттєво розширили сферу її застосування.

Композитна арматура рекомендується до застосування при: армуванні попередньо напружених і ненапружених бетонних конструкцій (пористі, крупнопористі, важкі та ячеїсті бетони), а також кам'яних конструкцій, що працюють при систематичному впливі температур не вище плюс 100°C і не нижче мінус 70°C, що експлуатуються в різних, у тому числі агресивних середовищах; виготовленні стін із застосуванням дрібноштучних матеріалів (цегли, каменів, дрібних блоків тощо), за винятком пустотілих бетонних каменів (у т. ч. у зимовий час, коли в розчин вводяться різні добавки, що викликають корозію сталеві арматури); виготовлення електроізолюючих конструкцій (освітлювальні опори, опори ЛЕП, ізолюючі траверси тощо); виготовлення корозійностійких споруд та конструкцій, що експлуатуються в агресивних середовищах (електролізні ванни, кабельні тунелі, каналізаційні кільця, колектори, теплоцентралі тощо); усилених клеєних дерев'яних конструкцій; посилення клеєних дерев'яних конструкцій; влаштування (ремонт) дорожнього полотна, мостових перекриттів, опор дорожніх огорож, тротуарних плит, бордюрів; влаштування споруд берегоукріплення водойм, підпірних стін, укосів, припортових та інших споруд в акваторії озер та річок, у тому числі споруд меліорації; будівництві будівель з підвищеними вимогами до немагнітності та відсутності екрануючого ефекту (захистувальні конструкції для приміщень з високочутливим електронним обладнанням, радіолокаційні будівлі аеропортів, лікарні тощо); виготовлення тонкостінних конструкцій різного призначення (перегородки, огорожі, звукоізолюючі панелі); виготовлення конструкцій малих архітектурних форм; проведення реставраційних робіт; проведення робіт з утримання та ремонту житлового фонду; виготовленні гнучких зв'язків, що використовуються у шаруватій кладці цегляних будівель; просторових сіток, каркасів та стрижнів для армування конструкцій.

Відмінні властивості композитної арматури: розрахунковий опір розриву арматури перевищує розрахунковий опір сталеві арматури класу А400 у 3,0 – 5,2 рази; модуль пружності залежно від виду застосованих волокон та технології виробництва забезпечується в діапазоні 55 000 -200 000 МПа; арматура має високу корозійну стійкість до впливу агресивних середовищ; питома вага в 4 рази менша, ніж у сталеві арматури (зниження навантаження на фундамент); коефіцієнти теплового розширення арматури та бетону практично збігаються, що знижує тріщиноутворення в конструкціях; є діелектриком (не електропровідна); практично не проводить тепло (теплопровідність у 100 разів менша, ніж у сталі); не втрачає властивостей за низьких температур; радіопрозора (арматура не створює екрануючого ефекту); магнітоінертна (виключено зміну властивостей міцності конструкцій під впливом електромагнітних і електричних полів); довжина арматурного стрижня не обмежена (обладнання дозволяє забезпечити будь-яку мірну довжину під вимогу проекту).

Недоліками композитної арматури є: низька вогнестійкість; невеликий діапазон робочих температур; мала міцність на вигин та стиснення (прути можуть тягнутися ще при заливанні бетону, що потребує додаткового контролю при армуванні); ускладнений монтаж.

Доповідь присвячена властивостям композитної арматури.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., професор, Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач, В.О. САВЕНКО, канд.техн. наук, молод. наук. співробітник, В.В. КОНОПАТЕНКО, магістрант, Криворізький національний університет

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ

Енергоефективність будівлі розглядається як можливість її експлуатації з найменшими витратами на енергоносії з дотриманням нормативних екологічних та санітарно-гігієнічних умов. Це передбачає правильне проектування будівель з урахуванням енергозберігаючих технологій, нових матеріалів і конструктивних рішень.

Для досягнення підвищеної енергетичної ефективності будівель та споруд та зниження споживаних енергоресурсів у системах життєзабезпечення будівель можливе використання наступних методів: аналіз та вдосконалення архітектурно-будівельних рішень; використання нетрадиційних відновлюваних джерел енергії; оптимізація систем забезпечення мікроклімату будівель та споруд.

При проектуванні енергоефективних житлових будівель необхідно враховувати його місцеположення відносно сторони горизонту, повторюваність вітрів, рельєф та форму будівлі. Крім того, найважливішу роль відіграє вибір конструктивного вирішення огорожуючих конструкцій. Зовнішні стіни, в основному, проектуються композитними, що містять кілька шарів різних матеріалів, включаючи несучу, теплоізолюючу та облицювальну частини. Передбачається утеплення стель та підлог зсередини полістиролом або базальтовою мінеральною ватою, покриття теплоізоляційною штукатуркою, теплоізолювання вікон та дверних отворів із застосуванням ущільнювачів, виключення появи містків холоду в матеріалах та вузлах примикань.

Заслугує на увагу і проектування балконів. Для зниження тепловтрат необхідно відділення плити балкона від плити перекриття. Найкращим рішенням є балкон на власних стовпах або укосах і з'єднаний з основною конструкцією будівлі арматурою або спеціальними скріплюючими металевими елементами лише в деяких точках, що запобігає створенню великих містків холоду.

Підвищені тепло- і звукоізоляційні властивості мають вентиляовані фасади: облицювальні плитки на кронштейнах прикріплюються до несучої цегляної або бетонної стіни на відстані 5-10 см, що створює додатковий внутрішній повітряний шар, що запобігає різкому перепаду температур на зовнішній поверхні стін. В якості шару теплоізолюючого матеріалу, що прикріплюється до стіни, використовується гідрофобізована базальтова мінеральна вата, що характеризується високою волого-, пожежостійкістю і довговічністю.

Інший спосіб підвищення енергоефективності будівлі – застосування «мокрого» фасаду – використання зовнішньої штукатурки на водній основі по мінеральній ваті або фасадному пінопласту. Шар теплоізоляційного матеріалу кріпиться до стіни на штукатурний клей та фасадні дюбелі, потім виконується захисний шар із штукатурного клею, армований склосіткою, і після цього наноситься обробний шар декоративної мінеральної, акрилової або силікатної штукатурки. Застосування мінеральної вати для мокрого фасаду краще з точки зору негорючості матеріалу та високої паропроникності, тобто дихання зовнішніх стін. Однак зовнішнє оздоблення необхідно проводити лише мінеральними або сучасними полімерними штукатурками з високою паропроникністю. Пінопласт має горючість і нижчу паропроникність, але зовнішню штукатурку можна виробляти будь-якими матеріалами.

Розроблені сандвіч-панелі з інтегрованим у них вакуумним прошарком (дрібнопористий кремнієвий діоксид упакований у газонепроникну металеву плівку). Така конструкція відрізняється більш високою (5-10 разів) теплоізолюючою здатністю порівняно із звичайними матеріалами, але складність полягає в необхідності дотримання герметичності пакета і містках холоду, що виникають, при їх конструктивній компоновці. Різновиди пінобетонів, що включають матеріали зі змінним фазовим станом, які можуть використовувати зайве літнє тепло для переходу цієї речовини з твердого в рідкий стан, тим самим поглинаючи тепло і знижуючи температуру в приміщенні. При кристалізації, тобто зниженні зовнішньої температури, тепло віддається назад. Цього ефекту досягають шляхом додавання мікроінкапсульованого воску у суху гіпсову штукатурку. Використовується віск із інтервалом переходу 23-26°C.

Доповідь присвячена застосуванню різних матеріалів для енергоефективності будівлі.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., професор, Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач, В.О. САВЕНКО, канд.техн. наук, молод. наук. співробітник, В.В. КОНОПАТЕНКО, магістрант, Криворізький національний університет

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВІКОН

На енергоефективність вікон впливають такі фактори, як: відношення площі скління до площі отвору; матеріал віконного блока; поперечний переріз рами та стулки; кількість та місце розташування ущільнювачів між рамою та стулкою; ширина дистанційної рамки склопакета; заповнення склопакета певними інертними газами (аргоном, криптоном), вид скла, його селективність; кількості камер у склопакетах. Всі ці заходи призводять до зменшення потоку енергії протягом холодного періоду року, збільшення стійкості до термічної передачі тепла влітку. Однак, в той же час, зовнішній потік повітря практично усунений через інфільтрацію.

У південних регіонах важливе значення має і захист від прямих сонячних променів, що передають теплову енергію у будівлю у спекотний період року. Для цього застосовуються сучасні конструкції зовнішніх віконниць: жалюзі, ролеві ставні, рафштори.

Сучасні зовнішні жалюзі складаються з пластин (ламелів), виготовлених з різних матеріалів (металу, пластмаси, тканини, дерева) та розташованих вертикально або горизонтально.

Привід може бути ручним або електричним, керований автоматично або за допомогою клавіш. Зниження енергетичних витрат на охолодження у спекотний період року становить близько 6-7%.

Застосовуються і фіксовані пристрої, що запобігають потраплянню прямих сонячних променів у приміщення: різні козирки, горизонтальні навіси, вертикальні ребра та інші архітектурні рішення будівель.

Нові розробки стосуються цілої групи матеріалів «прозорої теплоізоляції», здатних легко пропускати сонячне світло та накопичувати його енергію для подальшого її використання як шкіра білого ведмеда..

Серед таких матеріалів слід відзначити акрилову піну, капілярне скло та стільниковий полікарбонат. Такі матеріали мають високу прозорість, тонку пористу або капілярну будову, завдяки чому мають високу теплоізолюючу здатність: шар товщиною 20 мм з такого матеріалу в 3 рази краще зберігає тепло в порівнянні зі звичайною цегляною стіною товщиною 510 мм.

Найкращими властивостями має аерогель на основі кремнієвої кислоти (силікагель). Матеріал має дуже малі пори, менші за довжину хвилі видимого світла, тому матеріал має високу прозорість. Технологія виготовлення матеріалу, що застосовується для теплоізоляції будівель, передбачає укладання його в склопакет.

Робота «прозорої теплоізоляції» обумовлена тим, що світло проникає по трубках-капілярах до чорної підкладки на стіні, яка і нагрівається, а потім передає тепло всередину приміщення. Влітку при високому сонцестоянні світло ковзає по поверхні і відбивається, не проходячи до темної поверхні, тим самим запобігає перегріву. Крім того, між прозорим шаром і стіною може розташовуватися додатковий затінюючий пристрій, який регулюється автоматично.

Прозора ізоляція може використовуватися у вигляді панелей по всій поверхні будівлі, під якою розташовуються звичайні стіни та вікна, що вже апробовано в європейських країнах та відзначено збільшення енергоефективності будівель до 70%..

Для захисту приміщень від проникнення сонячного світла через вікна використовуються матеріали зі світлопрозорістю, що змінюється. Так, у Штудгарті розроблений один з найновіших матеріалів на органічній гелевій основі TALD, поміщений тонким шаром між склом при нагріванні знижує світлопрозорість і не допускає пропускання сонячного випромінювання в приміщення. При охолодженні його прозорість повертається.

В даний час для віконних склопакетів застосовуються скла з покриттям, що відбиває тепло. Для цього на поверхню скла наноситься тонкодисперсне металеве покриття металу або оксиду металу (наприклад, нікелю, міді, титану, срібла, золота та ін) шляхом хімічного осадження, розпилення, електрохімічної обробки або теплового розкладання. Шар покриття міститься всередині камери склопакету. У поєднанні з наповненням камери аргоном такий склопакет має дуже високі теплоізолюючі властивості.

Доповідь присвячена використанню різних матеріалів для енергоефективності вікон

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., професор, Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, І.О. КИРЄЄВ, магістрант,
Е.І. ІЗРАНЦЕВ, магістрант
Криворізький національний університет

ОБСТЕЖЕННЯ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ

Загальною метою обстежень технічного стану будівельних конструкцій є діагностика, виявлення ступеня фізичного зношування, причин виникнення дефектів та пошкоджень, фактичного стану (працездатності конструкцій) та розбирання заходів щодо забезпечення нормальної (безпечної) експлуатації. Необхідність у проведенні обстеження, його обсяг, склад та характер залежать від поставлених конкретних задач. Обстеження може проводитися як для будівлі в цілому, так і для окремих видів конструкцій. На основі цих робіт робляться висновки про придатність даної будівлі або конструкції для подальшої експлуатації з урахуванням існуючих або запланованих навантажень.

Оцінку технічного стану бетонних та залізобетонних конструкцій за зовнішніми ознаками проводять на основі: визначення геометричних розмірів конструкцій та їх перерізів; зіставлення фактичних об'ємів конструкцій з проектними об'ємами; відповідності фактичної статичної схеми роботи конструкцій, прийнятої під час розрахунку; наявності тріщин, відколів та руйнувань; розташування, характеру тріщин та ширини їх розкриття; стану захисних покриттів; прогинів та деформацій конструкцій; ознак порушення зчеплення арматури з бетоном; наявності розриву арматури; стану анкерування поздовжньої та поперечної арматури; ступеню корозії бетону та арматури.

Ширину розкриття тріщин у бетоні вимірюють у місцях максимального їх розкриття та на рівні арматури розтягнутої зони елемента. Тріщини в бетоні аналізують з точки зору конструктивних особливостей та напружено-деформованого стану залізобетонної конструкції. Тріщини в бетонних та залізобетонних конструкціях слід розрізняти за часом їх появи у доексплуатаційний та експлуатаційний періоди.

До тріщин, що з'явилися в доексплуатаційний період, відносяться: технологічні; усадкові тріщини, викликані швидким висиханням поверхневого шару бетону та скороченням об'єму або нерівномірним його охолодженням; тріщини, що виникають у збірних залізобетонних елементах у процесі складування, транспортування та монтажу, при яких конструкції зазнали силових впливів від власної ваги за схемами, що не передбачені проектом.

До тріщин, що з'явилися в експлуатаційний період, належать: тріщини, що виникли внаслідок температурних деформацій через порушення вимог влаштування температурних швів; тріщини, спричинені нерівномірністю осідань фундаментів та деформацій ґрунтової основи; тріщини, обумовлені силовими впливами, що перевищують тріщиностійкість або несучу здатність залізобетонних елементів.

Тріщини силового характеру необхідно аналізувати з погляду напружено деформованого стану конструкцій. У залізобетонних елементах найбільш небезпечними є такі види тріщин:

1. У згинаючих елементах, що працюють за балковою схемою – вертикальні і похилі тріщини в пролітних ділянках балок і прогонів, що свідчать про недостатню їх несучу здатність за згинальним моментом.

2. У плитах характерно розвиток тріщин силового походження на нижній поверхні плит з різним співвідношенням їх сторін (працюючих за балковою схемою, обперті за контуром і по трьох сторонах). Тріщини на опорних ділянках плит уперек робочого прольоту свідчать про недостатню несучу здатність плит за згинальним моментом.

3. У колонах вертикальні тріщини на гранях колон можуть з'являтися внаслідок надмірного вигину стрижневої арматури.

4. Тріщини на опорних ділянках та торцях залізобетонних конструкцій.

5. Для елементів решітки розкисних залізобетонних ферм характерними є похилі тріщини опорного вузла, променеподібні горизонтальні тріщини, вертикальні тріщини в розтягнутих елементах, похилі тріщини в стислому поясі ферм, тріщини у вузлі нижнього поясу.

Доповідь присвячена оцінці технічного стану бетонних та залізобетонних конструкцій за розкриттям тріщин.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., професор, Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник,
І.О. КІРЄСВ, Е.І. ІЗРАНЦЕВ, магістранти
Криворізький національний університет

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ РОЗКРИТТЯ ТРІЩИН

Дефекти у вигляді тріщин і відшарування бетону вздовж арматури залізобетонних елементів можуть бути викликані корозійним руйнуванням арматури. У цих випадках відбувається порушення зчеплення поздовжньої та поперечної арматури з бетоном. Порушення зчеплення арматури за рахунок корозії можна встановити простукуванням поверхні бетону (при цьому прослуховуються порожнечі).

Поздовжні тріщини вздовж арматури з порушенням зчеплення її з бетоном можуть бути викликані температурним нагріванням.

Якщо виявлено тріщини, що є результатами усідання, температурних напружень або різних деформацій, створюють комісію за участю представника проектної організації. У разі потреби до участі у роботі комісії запрошують працівників центральних лабораторій та науково-дослідних інститутів.

У процесі обстеження комісія має виявити причини появи тріщин, позначити їх у конструкції, виміряти величину розкриття тріщин і встановити спостереження за їх станом.

Величину розкриття тріщин вимірюють лупою з діленнями на склі, що встановлюється впритул до площини конструкції. Така лупа дає збільшення в 10 разів за ціни одного ділення та похибки відліку 0,1 мм.

Найпростіший метод контролю розкриття тріщин – встановлення на розчищену поверхню з обох боків тріщини гіпсових маяків. Тріщини закладають розчином і матеріалом, однорідним із матеріалом стіни, якщо вони не збільшуються. У разі подальшого розкриття тріщин необхідно провести більш ретельне обстеження, так як значне розкриття тріщин (понад 0,3 мм) може призвести до зниження несучої здатності стін та подальшого руйнування бетону, корозії арматури та закладних деталей. Якщо в місцях сполучення перегородок зі стінами виявлені тріщини, їх слід розширити, розчистити і проконопатити клоччям, мінеральною повстю або закласти пінополіуретаном. Моніторинг деформацій та тріщин також може бути проведений з використанням приладів, вибраних за рекомендаціями інспекційних фахівців, які виконують обстеження споруди або на основі досвіду.

Серед приладів, що найбільш підходять для цієї мети, можуть бути використані механічні датчики. Збільшене значення переміщення вимірюється чутливими дисковими датчиками, оптичним рівнем або іншими точними вимірювальними приладами. Механічні датчики можуть бути закріплені на досліджуваній поверхні або бути розбірними і вимірювати переміщення між опорами, жорстко зафіксованими на поверхні бетону. Деформація між сусідніми вимірами може бути розрахована як різниця показань датчика. Довжини датчиків коливаються від 112 до 2000 мм, роздільна здатність збільшується з довжиною датчика. Ці датчики дають високу точність вимірювання, але для їх встановлення необхідний доступ до точок, що вимірюються, і результати вимірювань повинні оброблятися індивідуально для кожного приладу.

Електричні датчики опору є плоскою дротяною сіткою або протруєною мідно-нікелевою фольгою, яка прикріплюється на тонкий пластиковий лист, що приклеюється до досліджуваної поверхні. Визначення деформацій відбувається шляхом вимірювання зміни електричного опору, спричиненого розтягуванням або стисненням датчику. Внаслідок високої чутливості до умов довкілля ці датчики не підходять задля постійного моніторингу. Для визначення вібраційної складової навантаження використовують вібродатчики. Цей тип датчиків є дріт, натягнутий між двома точками. Деформації бетону призведуть до зміни натягу дроту, що позначиться на коливаннях резонансної частоти. Дріт збуджується електромагнітом, розташованим посередині довжини дроту. Електромагніт також може бути використаний для виявлення та передачі вібрації до пристрою частотних вимірювань. Довжини датчиків даного типу приладів перебувають у діапазоні 12...200 мм. У існуючій конструкції датчики повинні бути жорстко закріплені на поверхні.

Доповідь присвячена методам контролю розкриття тріщин залізобетонних конструкцій.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викл.,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співроб., В.І. ІЗРАНЦЕВ, магістрант,
Криворізький національний університет

СЕЙСМІЧНА БЕЗПЕКА БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУДИ

Найкращим способом захисту від землетрусів є якісне сейсмічне будівництвом та своєчасна підготовка до нього. У зв'язку з цим для зменшення рівня негативних наслідків від землетрусу першорядною науковою проблемою стає прогнозування неточного часу очікуваного землетрусу, прогнозування поведінки споруди під час землетрусу та зведення до мінімуму величини сейсмічного ризику.

Загальновизнаними критеріями сейсмостійкого проектування з точки зору забезпечення безпеки людей та економії матеріальних ресурсів вважають:

при слабких землетрусах ($M < 5$) будівлі повинні залишитися не пошкодженими або отримати невеликі пошкодження;

при помірних землетрусах ($5 < M < 7,0$) допускаються деякі ушкодження, проте будівлі повинні зберігати доцільність їх відновлення;

при сильних землетрусах ($M > 7,0$) будівлі повинні зберігати життя людей і не обрушатися, хоча пізніше вони можуть бути знесені.

У зонах підвищеної сейсмічності, які раніше не вважалися такими, необхідна оцінка сейсморесурсу будівель та споруд, збудованих без антисейсмічних заходів та підвищення сейсмостійкості таких будівель. Підвищення сейсмостійкості будівель та споруд необхідно виконати для будівель та споруд, необхідних при землетрусі та ліквідації його наслідків, згідно з класифікацією об'єктів у сейсмічних районах за їх призначенням.

Відмінність між середніми ґрунтовими умовами та конкретними ґрунтовими умовами на будівельному майданчику компенсується складанням карт сейсмічного мікрорайонування населених пунктів та конкретних будівельних майданчиків. Відмінність у ґрунтах може внести суттєві корективи до інженерних розрахунків. Наприклад, у тих місцях, де рівень ґрунтових вод залягає високо, ефект збільшується на 1 бал. Пухкі ґрунти також посилюють сейсмічні впливи. Скельні та щільні ґрунти знижують сейсмічний ефект на 1 бал.

Будівлі та споруди за ступенем сейсмічної безпеки поділяються на 4 категорії:

1 категорія – Об'єкти I – підвищеного рівня відповідальності (будівлі та споруди, конструкції, обладнання та їх елементи повинні забезпечити безпеку людей та підтримувати нормальну працездатність у часі та після проходження землетрусу з розрахунковою інтенсивністю).

2 категорія – Об'єкти I – підвищеного рівня відповідальності, за винятком пов'язаних з I категорією сейсмічної безпеки (будівлі та споруди, конструкції, обладнання та їх елементи повинні забезпечити безпеку людей і заощаджують свою працездатність у нормальному або аварійному режимі під час і після проходження землетрусу з розрахунковою інтенсивністю).

3 категорія – Об'єкти II – нормального рівня відповідальності, крім класифікованих II категорією сейсмічної безпеки (будівлі та споруди, конструкції, обладнання та їх елементи повинні забезпечити безпеку людей під час і після проходження землетрусу з розрахунковою інтенсивністю при цьому допускається припинення функціонування).

4 категорія – Об'єкти III – зниженого рівня відповідальності (допускається проектувати без урахування сейсмічних впливів).

У зонах підвищеної сейсмічності потрібно знати та пам'ятати: реальною небезпекою можуть стати сейсмічні обвали на великих схилах і зсуви водонасичених ґрунтів; найсильніші землетруси в 9 балів і більше повторюються на континентах в тому самому осередку не частіше ніж через 500 років, тобто відбуваються в тому самому місті протягом життя декількох поколінь; суворе дотримання антисейсмічних вимог у будівництві всіх об'єктів аж до індивідуального сільського житла – це запорука безпеки, тобто справа життєвої важливості; у високосейсмічних областях нашої країни мають бути організовані прогностичні полігони зі спостереженнями за небезпечними ознаками та провісниками землетрусів; більшість сильних землетрусів передують в радіусі десятків кілометрів і цілком уловимі за кілька місяців, днів, ознаками, доступними спостереженню фахівців.

Доповідь присвячена питанням сейсмічної безпеки будівель та споруд.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., професор, Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач, В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, В.І. ІЗРАНЦЕВ, магістрант, Криворізький національний університет

ВПЛИВ СЕЙСМІЧНИХ ВПЛИВІВ НА БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

На міцність і деформативність будівельних матеріалів впливають швидкість застосування навантаження, кількість циклів завантажень та розвантажень. При цьому жорсткість і міцність матеріалів можуть у часі змінюватися як у бік підвищення, так у бік зниження.

Особливістю сейсмічних впливів є те, що вони можуть діяти в будь-якому напрямку, викликаючи в одних і тих же перерізах конструкцій одночасно стискаючі, а в іншій – розтягуючі та зрізуючі напруження.

Опір конструкцій горизонтальним сейсмічним навантаженням може бути знижений при одночасному впливі вертикальних сейсмічних навантажень, що особливо суттєво в зоні епіцентру землетрусів.

При встановленні режиму випробувань матеріалів, визначення їх умов роботи при землетрусах, необхідно знати закон зміни у часі рухів основи будівлі, споруди, і навіть динамічні характеристики цієї будівлі, споруди.

Прийняті в нормах різних країн дані про міцнісні та деформативні характеристики матеріалів при впливі сейсмічних навантажень отримані на основі дослідів у лабораторних умовах при ударних та циклічних впливах.

При дослідженні динамічної міцності будівельних матеріалів та окремих конструкцій вивчався вплив таких факторів: вплив швидкості навантаження; вплив повторності навантаження на характеристики міцності матеріалів, визначення межі втоми або витривалості; вплив пікових навантажень на здатність конструкцій з урахуванням їх деформативних властивостей; вплив характеру завантаження експлуатаційним тривалим та короточасним навантаженням конструкцій на динамічну міцність та деформативність; вплив попереднього напруження в залізобетонних конструкціях на їх динамічну міцність і жорсткість.

Оцінюючи супротив будівельних матеріалів сейсмічним впливам використовують такі поняття, як:

динамічна межа міцності матеріалу при n -ому числі циклів повторень;

межа втоми (витривалості) – динамічна межа міцності матеріалу при деякому великому числі циклів;

межа міцності матеріалу при статичному навантаженні;

відносна динамічна міцність та відносна межа втоми (витривалості).

Швидкість завантаження помітно впливає на міцність матеріалу не тільки при одноразовому навантаженні, але і про багаторазовому повторному навантаженні.

Дослідження показують, що в області малоциклових завантажень для матеріалів, що відрізняються вираженими пластичними властивостями (сталь, алюміній, меншою мірою важкий бетон при певних типах завантаження) динамічна міцність дещо більше статичної.

У той же час експерименти з більш крихкими матеріалами, такими як газосилікат, кераміка, цегляна кладка показують, що динамічна міцність при малоциклових завантаженнях зазвичай не перевищує статичну, а часто виявляється нижчою за нею.

Перевищення динамічної міцності над статичною міцністю пов'язане із запізненням пластичних деформацій.

Швидкість завантаження, коли вже не відбувається підвищення міцності матеріалу чи конструкцій називають критичною.

Практичне вирішення завдань проектування будівельних конструкцій вимагає врахування роботи матеріалу за межами пружності, тобто з урахуванням його непружних (пластичних) деформацій.

Зростання пластичних деформацій залежить як від величини напружень у матеріалі, але й у значній мірі від швидкості, тривалості і характеру завантаження.

Тривале стиснення, що відповідає умовам роботи конструкцій до землетрусу, призводить до підвищення жорсткості та зниження можливостей до пластичного деформування.

Доповідь присвячена питанням впливу сейсмічних впливів на будівельні матеріали.

РЕМОНТ І ПІДСИЛЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

В процесі експлуатації будівель і споруд виникає потреба у відновленні та підсиленні кам'яних конструкцій при реконструкції і технічному переозброєнні та внаслідок їх фізичного зносу.

Поява та накопичення різних пошкоджень і деформацій (тріщини, локальні пошкодження, такі як вивітрювання, розмороження та ін., відхилення кладки від вертикалі і відповідні збільшення ексцентриситетів, порушення зв'язків між несучими конструкціями, зміщення конструкцій покриття і перекриття) обумовлені комплексною дією багатьох факторів, пов'язаних з порушенням вимог норм проектування, неякісним виготовленням матеріалів, порушенням технології проведення будівельних робіт і правил експлуатації, спричинених дією нерівномірного осідання основи і іншими впливами (корозійними, механічними, динамічними, температурно-вологісними тощо).

Визначення фактичного технічного стану кам'яних конструкцій будівель і споруд здійснюється з урахуванням зниження їх несучої здатності та експлуатаційних показників, що встановлюються за результатами їх обстеження, інструментально-дослідних вимірювань, виконання перевірок розрахунків, інженерно-геологічних та лабораторних досліджень або при проведенні натурального випробування у відповідність до існуючих вимог. Отримані результати аналізують, складають висновки з оцінки технічного стану конструкцій та всієї споруди в цілому, розробляють пропозиції (проект) на проведення ремонтно-відновлювальних робіт або підсилення.

Вибір способу ремонту і методів підсилення кам'яних конструкцій є складним інженерним завданням. Для його вирішення підходять комплексно, враховуючи наступні вимоги: технологічність і економічність проведення ремонтно-будівельних робіт; можливе здійснення короткочасної зупинки під час експлуатації; урахування агресивності середовища, ступеня вогнестійкості приміщень та функціонального призначення будівель. Основні способи ремонту включають: очищення фасадів від пилу і забруднень; тинькування фасадів; заміна кам'яних простінків і стовпів новою кладкою; закладання/ін'єктування тріщин в кам'яних стінах; ремонт огорожуючих конструкцій з використанням теплоізоляційних матеріалів та додатковою гідроізоляцією стін тощо. Кам'яні конструкції, міцність яких нижче необхідної, на початку проведення ремонтно-відновлювальних робіт підсилюють, попередньо розвантаживши, шляхом підведення різних пристроїв або конструкцій. До основних методів їх підсилення відносять: влаштування контрфорсів, обойм, бандажів, напружених сталевих тягів та поясів; підведення розвантажувальних елементів; ін'єкції у кладку розчинів; прикладка стін або набетонка з однієї або двох сторін стін; перекладання стін тощо.

Розвиток інноваційних технологій сприяє ефективному усуненню дефектів і пошкоджень будівельних конструкцій, забезпечує експлуатаційну надійність цегляних і кам'яних будинків. Так, наприклад, останнім часом традиційні конструктивні рішення зовнішніх стін з керамічної повнотілої цегли змінені, згідно сучасним вимогам. До теплового захисту будівель слід використовувати комплексні конструкції з енергоефективних матеріалів (пустотіла керамічна цегла, пористий бетон, різні види плитного утеплювача). Існуючі технології по відновленню цегляної кладки (ін'єктування кладки, підсилення розчиною обоймою, «лікування» кладки шляхом розшивки і зачеканки тріщин, заміна пошкоджених ділянок, «лікування» тріщин в облицюванні з лицьової цегли) виявили свою неефективність до застосування у багатошарових конструкціях. Для вирішення проблеми закріплення облицювання до внутрішнього шару була використана методика застосування спеціальних ремонтних гнучких спіралеподібних зв'язків ВІТ-ThorHelical, що має ряд переваг у порівнянні з різьбовими шпильками і арматурними стержнями.

Закріплюють ремонтний зв'язок з матеріалом основи за допомоги утворення механічного замку між спіраллю і гвинтоподібним пазом, при відсутності концентраторів напруги. Таким чином, це дозволяє використовувати їх для зв'язку зовнішнього шару облицювання з внутрішнім, при підсиленні та ремонті багатошарових зовнішніх стін, при ремонті цегляної кладки в зоні утворення тріщин, відновленні металевих зв'язків, втрачених через корозію, підсиленні арокних перемичок, а також при улаштуванні вертикальних деформаційних швів в облицюванні будівель. Зв'язки встановлюють врівень з матеріалом основи, місце установки затирають мастикою з використанням пігментів підібраних в колір, що не залишає слідів ремонту та зберігає естетичний вигляд фасаду.

Впровадження і використання сучасних технологій дає нові можливості для відновлення, ремонту і підсилення кам'яних конструкцій будівель та споруд.

ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНА ШТУКАТУРКА

При виборі способу оздоблення фасаду першочергово враховують основну функцію фасадних систем – скорочення тепловитрат будівлі. Існують три способи утеплення фасадів: внутрішнє утеплення, зовнішнє утеплення та використання конструкції утеплення усередині стіни. Більшу перевагу надають системам зовнішнього утеплення, спираючись на те, що окрім основного завдання (теплоізоляція) вони здатні вирішувати проблеми впливу на фасад таких несприятливих факторів, як атмосферні і техногенні опади, забезпечують додаткову звукоізоляцію та високий рівень паропроникності зовнішніх стін.

Теплоізоляційна штукатурка – нова пропозиція на українському ринку, поява цього матеріалу є результатом пошуку ефективного способу утеплення фасадів будівель, створена на основі застосування високих технологій з використанням сучасних будівельних матеріалів. У порівнянні з існуючими системами утеплення фасадів теплоізоляційна штукатурка, по суті, є унікальним матеріалом, що поєднує в собі дві, здавалося б, несумісні складові – утеплювач і фасадну штукатурку.

На будівельному ринку суміш представлена широким асортиментом товарів, кожен з яких призначено для певних завдань. До складу теплоізоляційної штукатурки входить, як і до традиційної штукатурки, цемент, вапно, хімічні домішки, але замість наповнювача піску, використовується широка лінійка наповнювачів: пінополістирол, відходи деревинного виробництва, вермікуліт, перлітова крихта, дрібнофракційний керамзит, спінене скло, пемзовий наповнювач, що і обумовлює основні властивості теплоізоляційної штукатурки. Додавання у суміш при виробництві різних наповнювачів та домішок вирішує завдання з надання кінцевому продукту властивостей морозостійкості, вологостійкості, або інших.

Так, наприклад, теплоізоляційна штукатурка з наповнювачем гранульованим пінополістиролом шаром 5 мм за своєю теплопровідністю дорівнює 2–4 мм пінополістирольного утеплювача, або подвійній цегляній кладці. Вона не боїться морозів і може витримувати температуру до -60°C . При нанесенні суміші по всій площі фасаду виключається виникнення «містків холоду», що властиві системам утеплення, які складаються зі збірних конструкцій, унеможливується поява вологих плям на поверхні так як вона відштовхує будь-яку рідину зі своєї поверхні не даючи волозі проникати всередину, порівняно з таким утеплювачем як мінеральна вата, що вбирає вологу.

Теплоізоляційна штукатурка поєднує функції утеплювача та роль фінішної штукатурки фасадів будинку, фарбується у будь-який колір. Мінімальна щільність матеріалу 400 кг/м^3 (у звичайної штукатурки $1500\text{--}1700 \text{ кг/м}^3$) полегшує нанесення суміші та знижує навантаження на несучі конструкції та фундамент, застосовується на поверхнях зі значним відхиленням від площини, має добру адгезію до бетону та кам'яної кладки. Нанесення таких штукатурних сумішей не вимагає попереднього вирівнювання поверхонь, армування і кріплення, а отже і високої кваліфікації персоналу, наноситься вручну або за допомогою класичних штукатурних насосів. Має відмінні екологічні характеристики, рекомендована до використання як утеплювач всередині приміщень, що дозволяє застосовувати її для додаткового утеплення пам'яток архітектури у випадках, коли неможливо змінювати вигляд фасаду будівлі. За наявності необхідної гідроізоляції та вентиляції теплоізоляційна штукатурка може застосовуватися для утеплення зсередини підвальних та напівпідвальних приміщень, підземних гаражів. Крім того, матеріал ідеально підходить для усунення отворів та порожнеч, що виникають під час прокладання комунікацій, а також для утеплення укосів вікон, балконів та лоджій, сумісний з усіма стіновими матеріалами, легко обробляється у перші дні після нанесення, що дозволяє забезпечувати складні архітектурні рішення.

До недоліків цього утеплювача можна віднести відносно високу ціну та необхідність нанесення товстого шару, всупереч заявам виробника 2-2,5 см, практика показала, що шар має бути вдвічі більше – не менше 5 см. З високою вартістю можна посперечатися, враховуючи, що обравши в такий спосіб утеплення фасадів будівлі, відпадає потреба у придбанні кріпильних елементів для плитних утеплювачів або армуючої сітки для рулонних утеплювачів, а також фінішного шару оздоблення.

Новий універсальний матеріал стрімко набирає попиту у будівництві та рекомендований до використання у формуванні проектної документації компаній-забудовників. На базі інноваційної технології теплоізоляційної штукатурки зараз створюється низка споріднених матеріалів для використання її універсальних властивостей в інших областях будівництва.

**ОБСТЕЖЕННЯ БЕТОННИХ І ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ОЦІНКА ЇХ
ТЕХНІЧНОГО СТАНУ**

Задовільний стан залізобетонних будівельних конструкцій в процесі експлуатації забезпечується регулярним технічним обстеженням і впровадженням, на основі отриманих результатів, необхідних заходів з відновлення і підсилення.

До основних дефектів і пошкоджень бетонних і залізобетонних конструкцій відносяться: наднормативні тріщини і деформації від силових впливів (статичних і динамічних, в т.ч. особливих) та корозійного походження; роздроблення, лущення, тріщини в стиснутому бетоні; оголення, випирання, зміщення, досягнення границі текучості та розриву арматури, порушення її зчеплення з бетоном; корозійні пошкодження бетону, арматури, з'єднувальних закладних деталей; пошкодження від поперемінного зволоження-заморожування-відтавання; температурні деформації за невідповідності відстаней між температурно-осадовими швами до умов експлуатації; технологічні дефекти (усадовні тріщини, розшарування бетону, недостатній захисний шар бетону, розуцільненість у робочих швах тощо); пошкодження механічні, від вогню тощо [1].

Під час проведення технічного обстеження звертають увагу на основні характеристики, що підлягають визначенню при обстеженні будівельних конструкцій: геометричні розміри конструкцій і вузлів їх з'єднання; деформації конструкцій (прогини, крени, осідання тощо); параметри тріщин (ширина, довжина, глибина розкриття тріщин, їх місцеположення і характер); характеристики бетону (міцність, водопроникність тощо); параметри механічних пошкоджень та руйнування бетону (глибина, площа тощо); розповсюдження корозії бетону (карбонізація, сульфатизація тощо); параметри армування (діаметр, напрям, крок, кількість, клас арматури, марка сталі, її міцність та деформативні характеристики тощо); ступінь пошкодження арматури і закладних деталей корозією та інші їх пошкодження (механічні, деформації, випирання тощо); стан вогнезахисного покриття (облицювання).

Стан арматури і бетону на пряму впливає на придатність конструкції до нормальної експлуатації. При оцінці технічного стану арматури і закладних деталей, уражених корозією, визначають вид корозії, ділянки ураження та джерело впливу. Виявлення стану арматури елементів залізобетонних конструкцій проводять видаленням на контрольних ділянках захисного шару бетону з оголенням робочої арматури. Оголення робочої арматури виконують у місцях найбільшого її ослаблення корозією, які виявляють по відшаруванню захисного шару бетону і утворення тріщин, і плям іржавого забарвлення, розташованих вздовж стрижнів арматури. Ступінь корозії арматури оцінюють за такими ознаками: характер корозії; колір; щільність продуктів корозії; площа ураженої поверхні; глибина корозійних уражень; площа залишкового попереднього перерізу арматури [1].

В залежності від технічного завдання на обстеження міцність бетону визначається у групі однотипних конструкцій, окремих конструкціях або окремих зонах конструкцій. Перед визначенням міцності бетону при попередньому огляді поверхню бетону слід простукати молотком для виявлення ділянок конструкцій із зниженою міцністю бетону.

При визначенні технічного стану залізобетонних конструкцій обсяг вимірів визначається в залежності від наявності проектної, виконавчої та експлуатаційної документації, можливості зонування конструкцій від ступеня зносу.

В результаті військової агресії проти України значна частина залізобетонних конструкцій будівель і споруд зазнала пошкоджень. Проведення якісного технічного обстеження житлового і нежитлового фонду дозволить значно прискорити процес відбудови зі зменшенням вартості і трудомісткості відновлювальних робіт.

Список літератури

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 44 с.

ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СТАЛЕВИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Сталеві конструкції отримали широке застосування в будівництві виробничих будівель та споруд, а також швидкокомтованих будівель різного призначення. Однак, важливим етапом експлуатації сталевих конструкцій є підтримання актуальної інформації щодо їхнього технічного стану. Для отримання даної інформації, необхідно регулярно проводити обстеження конструкцій відповідно до регламентованих термінів. За результатами обстеження повинен бути сформований технічний звіт, який містить повну інформацію про стан сталевих конструкцій, виявлені дефекти, а також рекомендації та способи їх усунення.

Оцінка технічного стану виконується з метою перевірки рівня надійності і довговічності будівельних сталевих конструкцій і встановлення можливості їх використання за призначенням у передбачених проектом умовах і на встановлений термін експлуатації, що прогнозується.

Залежно від здатності сталевих конструкцій виконувати протягом прогнозованого терміну усі функції, які передбачені проектом та державними нормами і стандартами, їх технічний стан класифікують за наступними категоріями: «справний»; «працездатний»; «обмежено працездатний»; «аварійний». Відповідно до технічного стану роблять висновок щодо експлуатації конструкцій, періодичності обстежень, а також необхідності виконання захисних заходів. Оцінка технічного стану сталевих конструкцій виконується на підставі результатів їх технічного обстеження, під час якого проводиться комплекс робіт по визначенню фактичного зносу сталевих конструкцій, уточненню властивостей сталей, перевірці відповідності проектним навантаженням та впливам, виявленню дефектів і пошкоджень. Під час технічного обстеження, за необхідності, проводяться роботи з оцінки несучої здатності цих сталевих конструкцій [1].

Метою технічного обстеження є своєчасне виявлення і технічна оцінка наявних дефектів і пошкоджень сталевих конструкцій. Технічні обстеження сталевих конструкцій проводяться, як правило, в три пов'язаних між собою етапи: підготовка до проведення обстеження; попереднє (візуальне) обстеження; детальне обстеження. Підготовка до проведення обстежень передбачає ознайомлення з об'єктом обстеження, проектною та виконавчою документацією на сталеві конструкції, документацією по експлуатації, результатами попередніх обстежень і маючими місце ремонтами, переплануваннями та реконструкціями. Попереднє обстеження проводять для візуальної оцінки технічного стану сталевих конструкцій по зовнішнім ознакам та для визначення необхідності у проведенні детального обстеження. Детальне обстеження в залежності від поставлених задач, наявності та повноти проектно-технічної документації, характеру та ступеню дефектів і пошкоджень може бути повним або вибіркоким.

Під час обстеження проводяться вимірвальні роботи, метою яких є уточнення фактичних геометричних параметрів сталевих конструкцій та їх елементів, визначення їх відповідності проекту або відхилень від нього. Виявляють дефекти та пошкодження і роблять оцінку з визначенням категорії дефекту. Також проводять уточнення властивостей сталі, навантажень та впливів. Виконують перевірочні розрахунки, які складаються з визначення зусиль в елементах, врахування впливу дефектів і пошкоджень та розрахунки вогнестійкості несучих сталевих конструкцій. Проводять оцінку технічного стану на підставі досвіду експлуатації, розрахункову оцінку та оцінку пробним навантаженням [1].

На основі проведеного обстеження сталевих конструкцій будівель і споруд, виконаних перевірочних розрахунків та аналізу їх результатів робиться висновок, у якому визначають категорію технічного стану цих конструкцій та умови їх подальшої експлуатації.

Список літератури

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 44 с.

СКЛІННЯ БУДІВЕЛЬ: ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА МІКРОКЛІМАТ

Економія енергоносіїв - це тренд останніх десятиліть не лише в Україні, а й у всьому світі. При цьому люди для підвищення енергоефективності мають цілком відчутний матеріальний стимул у вигляді тарифів на комунальні послуги, які зростають.

Енергозберігаюче вікно - це пластиковий склопакет, який завдяки певним модифікаціям перешкоджає теплообміну між приміщенням та вулицею. Такі вікна дозволяють зменшити значні втрати тепла з оселі та навпаки допоможуть його зберегти у середині. До переваг можна віднести: низьку теплопровідність вікон (теплозахист влітку, утеплення взимку); утеплення в приміщенні (за рахунок відбитого інфрачервоного спектру покриття); на внутрішній поверхні енергозберігаючого вікна не утворюється конденсат (температура скла висока, а повітря в приміщенні, що контактує зі склом, не перевищує точки роси - волога не конденсується); менша вага - нові склопакети є енергоефективними лише з однією або двома камерами; енергоефективні вікна не промерзнуть зсередини на морозі. Недоліки: енергозберігаючі вікна коштують дорожче звичайних; логічно встановлювати в будівлях високого класу енергоефективності (В + і вище); тепловідбиваючі покриття з часом поступово втрачають свої властивості. У сучасному світі все так само актуально використовувати дерев'яні вікна, але їх виробництво дуже відрізняється від того, що робили в минулі десятиліття. Ці вікна виглядають дуже красиво, естетично, мають багату палітру кольорів. Для виготовлення рам і стулок найчастіше використовують сосну, дуб, листяницю. Рами для вікон роблять не з масиву деревини, а з підготовленого клеєного бруса. Такий профіль має багато плюсів: не викривляється, вологостійкий, добре зберігає тепло. У таких вікнах використовують склопакети - це два і більше шари скла, які з інтервалом 6-10 мм з'єднуються в єдиний герметичний блок. Вікна із ПВХ профілю теж використовують склопакети. Чим більше скла у пакеті, тим підвищуються властивості енергоефективності. Але на жаль, що більше скла, то важче стає вікно. Металопластикові вікна не дуже відрізняються від ПВХ. Просто до рами додають металевий профіль для вселення конструкції. Є також вікна, які зроблені з алюмінію. Профіль та рама виготовлено з алюмінієвого сплаву. Ці вікна прослужать у 1,5-2 рази довше ніж із ПВХ, дуже міцні та естетичні. Але така конструкція має мінуси: вікно з алюмінію коштує дорожче ніж звичайне і воно дуже добре пропускає тепло. Для утеплення такого профілю порожнину заповнюють тепло ізолятором, тому тільки утеплений профіль можна вважати енергозберігаючим. Якщо порівнювати всі види профілів, то найбільш енергозберігаючими є дерев'яні та ПВХ з багатоканальними склопакетами.

Існує декілька технологій виробництва енергоефективного скла: К-скло та І-скло. На К-скло наноситься тонкий шар оксиду олова, який у 10 разів тонший, ніж волосся у людини. Переваги цього методу: довгий термін експлуатації; механічна стійкість; не каламутніє і не обсіпається з часом. Недоліки: менш енергоефективне в порівнянні з І-склом; знижує світлопропускну здатність вікон; майже не захищає від перегріву сонячним промінням. На І-скло наноситься м'яка плівка з оксиду срібла, яке тонше ніж у К-скла. Переваги цього скла: енергоефективне ніж звичайне скло у декілька разів; затримує UV-промені; додатково захищає від перегріву; строк служби 20-25 років. Недоліки: крихке; схильне до деформації; втрачає свої властивості при тривалому впливі кисню; з часом втрачає свої властивості.

Встановлення енергоефективних вікон - це ще один крок до підвищення енергоефективності вашого будинку, тому що до 40% тепла приміщення втрачає саме через вікна, тому дуже важливо вибирати якісні та енергоефективні вікна, для того, щоб влітку тепло не заходило, а взимку зберігалось. Якщо Ви вирішили відремонтувати будівлю або побудувати нову споруду, спочатку слід замінити склопакети. Скління слід вибирати з великою відповідальністю, враховуючи індивідуальні особливості будівлі та ділянки. Не забувайте про якість монтажу - неправильний монтаж може призвести до збільшення тепловтрат. Рівень звукоізоляції також дуже важливий, якщо вікна виходять на дорогу. Тому вибір і установку вікон краще довірити фахівцям.

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ГАЗОПРОВОДІВ

Експлуатаційні властивості розподільних газових мереж з часом можуть погіршуватися. Тому і виникає потреба відновити їх первинний технічний стан. Кожен оператор розподільної мережі повинен експлуатувати, консервувати, ремонтувати або облаштовувати з урахуванням економічної доцільності безпечно, надійну та справну трубопровідну систему, дбайливо ставлячись до навколишнього середовища. Поліпшити технічний стан газових мереж можна замінивши їх відкритим способом або застосовуючи безтраншейні методи реновації. Найпростішим і найпопулярнішим методом реновації газопроводів є втягування всередину відновлюваного трубопроводу полімерної труби меншого діаметру. Цей метод має два різновиди: реновація при зберіганні подачі газу та реновація газопроводу, який було виведено з експлуатації.

Суть методу полягає в тому, що у відновлюваній газопровід прокладається пластмасова труба, поперечний переріз якої тимчасово зменшено. Після відновлення початкової форми, нова труба за принципом CLOSE-FIT (щільно прилеглий) сидить у старому трубопроводі. У-лайнер виготовляється із високоміцного поліетилену (PE-HD). Завдяки спеціальному термомеханічному методу формування трубі надається їй характерна U-подібна форма. Поперечний переріз труби зменшується. Залежно від її розмірів, на один барабан можна намотувати та транспортувати на будівельний майданчик до 1600 м труби. За допомогою лебідки труба розмотується з барабану і прокладається в трубопровід, що відновлюється. Внаслідок U-подібного поперечного перерізу при протягуванні труби потрібно лише невелике тягове зусилля. Після монтажу спеціально розроблених запірних деталей, U-лайнер піддається чітко визначеному процесу зворотної деформації. При цьому труба розігрівається за допомогою пари під тиском. Таким чином, активується специфічна для даного матеріалу здатність "згадування форми" труби, і U-лайнер набуває своєї початкової кругової форми. U-лайнер щільно прилягає до внутрішньої стінки старої труби і таким чином сидить CLOSE-FIT у старому трубопроводі.

До переваг можна віднести: економічність методу U-лайнера, яка характеризується не лише низькими витратами на прокладку, а й його технічними перевагами; шляхом санування часткових ділянок довжиною до 600 м без додаткових вузлів з'єднання, чим забезпечується мінімальна тривалість робіт; потреба у площі на будівельному майданчику настільки мала, що потік дорожнього руху під час виконання робіт забезпечується без особливих обмежень, а дискомфорт для мешканців зводиться до мінімуму; для процесу протяжки земляні роботи потрібні лише для розкопки початкового та кінцевого котлованів, а у сфері каналізації такі роботи відпадають зовсім, оскільки можуть використовуватися каналізаційні колодязі; звуження поперечного перерізу, в порівнянні з початковим поперечним перерізом трубопроводу, обмежується технічно необхідним мінімумом; мінімальна поверхнева шорсткість U-лайнера позитивно позначається на характері течії (плинність) робочого середовища; труба розрахована таким чином, щоб несуча здатність (статика) забезпечувалася лише U-лайнером, а стара труба при прокладенні у ній захищає U-лайнер додатково; як і стандартні труби, труба U-лайнера має термін служби, який становить, щонайменше, 50 років, а тому якість труби U-лайнера відповідає якості нової прокладки; труби U-лайнера виготовляються на одному із сучасних заводів у Німеччині, на якому система забезпечення якості згідно з ISO 9001 гарантує якість продукції.

До якості методу ставляться наступні вимоги: зовнішній діаметр труб приймається залежно від внутрішнього діаметру трубопроводу, що відновлюється; розрахунок товщини стінки проводиться на основі співвідношення зовнішнього діаметру до товщини стінки (SDR), аналогічно стандартним трубам, залежно від матеріалу, що використовується (ПЕ80/ПЕ100); в галузі водопостачання труби, що були використанні, повинні відповідати вимогам у фізіологічному і токсикологічному відношенні.

Отже, в порівнянні з традиційними безтраншейні методи реновації більш популярні в зв'язку із тим, що немає необхідності розривання суцільної траншеї; зберігається пропускна спроможність газопроводу; різко скорочуються терміни проведення робіт; скорочення споживання бензину та солярки внаслідок скорочення роботи автотранспорту та механізмів; збереження екології довкілля: скорочуються викиди від роботи механізмів та автотранспорту, значно скорочується вирубування дерев та чагарників.

ЗАХИСТ ВІД ШУМУ В СИСТЕМАХ КЛІМАТИЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Одним з факторів, який впливає на процес навчання у закладах освіти, є рівень шуму систем кліматизації. Для обмеження шуму мають бути виділені окремі його компоненти, що сприймаються людиною. Можна виокремити п'ять типів шумів систем кліматизації, кожен з яких можна обмежувати при проектуванні та будівництві навчальних закладів: повітряні шуми; шуми, що самогенеруються; шум, що поширюється по повітроводах; шум від вібруючого обладнання та шум у нежорстких конструкціях.

Виділяють дев'ять правил зниження рівня шуму у системах кліматизації навчальних закладів. 1) Відповідність вибору механічного обладнання та внутрішнього планування. Для досягнення необхідного рівня фонового шуму повинен бути баланс між шумом певного джерела звуку і його віддаленістю від приміщення, що обслуговується ним. 2) Для захисту від повітряного шуму необхідно споруджувати технічні приміщення або ніші з масивними стінами. У приміщеннях з обладнанням систем кліматизації або спеціальних нішах повинні передбачатися масивні стіни, виконані, наприклад, з бетонних блоків або із застосуванням багат шарових гіпсових плит. 3) Рівень шуму у джерелі має знижуватися до мінімально можливого. Основним підходом до зниження шумності є зменшення рівня шуму джерела, особливо якщо джерело шуму розташовується поблизу місця, в якому оцінюється загальний рівень шуму. У великих системах кондиціонування повинні передбачатися вентилятори з постійною витратою повітря, що працюють у максимально ефективному режимі. У системах із змінною витратою повітря замість регульованих вхідних напрямних пристроїв повинні використовуватися вентилятори, швидкість обертання яких керується частотно-регульованими приводами. 4) Встановлювати пристрої захисту від шуму, що розповсюджується по повітроводах. У звичайних навчальних закладах, в яких блоки повітрообробки розташовуються в безпосередній близькості від приміщень, що обслуговуються, важко реалізувати необхідні вимоги стандарту за максимальним рівнем фонового шуму, використовуючи тільки повітроводи з листового металу без звукоізоляційного покриття. 5) Необхідно враховувати швидкість та витрату повітря, а також балансування повітряних потоків для малошумних механічних систем. Для обмеження рівня самогенеруемого шуму і для задоволення вимог стандарту за граничними значеннями рівня фонового шуму необхідно встановлювати повітропроводи великих розмірів, що дозволяють знизити швидкість руху повітря. 6) Слід уникати звичайних помилок під час прокладання повітроводів: використання системи рециркуляційного повітря без повітроводів. Добре опрацьовані проекти можуть відрізнятися поганими акустичними параметрами, якщо допускаються звичайні помилки: використання системи рециркуляційного повітря без повітроводів, прокладання шумних повітроводів над приміщеннями з підвищеними вимогами максимально допустимого шуму, прокладання єдиного повітроводу для суміжних приміщень з підвищеними вимогами максимально допустимого шуму. 7) Встановлення віброізоляції, як мінімум, на всьому устаткуванні з деталями, що обертаються або вібрують, а також гнучкі з'єднання на всіх трубах і повітроводах, що підключаються до обладнання. 8) Контроль процесу ухвалення максимально економічних рішень, в яких зусилля розробників переважно спрямовані на зниження витрат, а такі елементи, як звукоізоляція повітроводів і шумоглушники, розглядаються як предмети «акустичної розкоші», ніж як елементи стандартної системи, необхідних для досягнення рівня фонового шуму. 9) Контроль питань акустики під час розгляду всіх аспектів будівництва (встановлення антивібраційних амортизаторів, ущільнення отворів для повітроводів у стінах та ін.) Аналіз даних повітряного балансу для забезпечення швидкості повітря відповідно до розрахункових параметрів.

Тому, при належній реалізації всіх рекомендацій щодо проектування та монтажу систем кліматизації у процесі проектування та будівництва закладів освіти, вимоги нормативних документів щодо максимального рівня фонового шуму будуть забезпечені.

ЯКІСНА ВОДА - БЕЗПЕЧНЕ ЖИТТЯ

Характерною рисою екологічної ситуації в Україні є дефіцит питної води та її забруднення. Серед водоохоронних проблем однією з найважливіших є розробка і впровадження ефективних методів знезараження і очищення вод, використовуваних для питного водопостачання. Для того щоб очистити величезну кількість води, потрібно досить багато ресурсів і часу. Для окремих котеджів, ферм і особистих підсобних господарств використовують підземні води, за допомогою свердловини або колодязя, але зростаюче техногенне навантаження на навколишнє середовище призвело до того, що підземні води також піддалися забрудненню. Найбільш ефективними способами очищення питної води зі свердловини є: сорбційні, механічні та мембранні методи.

В основі сорбційного методу лежить принцип хімічних реакцій, які відбуваються між елементами, що містяться у воді, і елементом-адсорбентом, який пропускає воду через себе, затримуючи в своїй пористій структурі хімічні, біологічні та технічні забруднювачі. Перевагами цього методу є можливість поглинання речовин з багатокомпонентних сумішей і високий ступінь очищення, особливо слабо концентрованих вод зі свердловин. Мембранний методи - зворотній осмос і нанофільтрація - знаходять все більш широке застосування в системах водопідготовки для котеджних селищ.

Найдорощий і високотехнологічний метод - зворотній осмос. В основі його роботи – напівпроникна зворотноосмотична мембрана, пори якої настільки малі, що пропускають через себе тільки молекули H_2O , а тому на виході отримується стерильна, бездоганно чиста вода, очищена не тільки від шкідливих домішок, але і від необхідних людському організму мікро- і макроелементів. Тому таку питну воду доцільно додатково піддавати мінералізації, а це ще додаткові кошти. Установки оснащені датчиками контролю рівня забруднення води так, що навіть якщо він раптово підскочить, очищена вода незмінно буде стерильною, чого не можна гарантувати в інших установках.

Найпростіший і відомий в побуті з механічних способів - це відстоювання. Набираючи в ємність рідину, можна бути впевненим, що протягом певного часу всі важкі суспензії опустяться на дно і чисту воду можна буде черпати без побоювання. Недоліки цього методу: неможливо використовувати при великих витратах, так як надходження води буде перевищувати відбір; умовна лінія утворення осаду дуже відносна: складно визначити на око, до якої міри глибини ємності можна дійти, щоб не зачерпнути разом з водою і осад; цей метод примітивний і використовувати його можна тільки при додатковому кип'ятінні води, а також в умовах, коли відсутні інші, більш технологічні методи очищення. Другий метод механічного очищення води - сітчаста фільтрація. Фільтр у вигляді сітки встановлюється всередині труби, що подає воду. Сітки захищають воду від присутності піску, іржавої окалини, дрібних частинок пластика та інших видимих оку елементів. Сітки прості в експлуатації, проте за ними потрібен постійний догляд, інакше скупчене в них засмічення може стати причиною поломок і витоків сміття через прориви. Перевага сітчастої системи очищення в тому, що в залежності від загального рівня забрудненості води розміри її сітки можуть бути як дуже дрібними, практично непроникними, так і досить великими.

Підбиваючи підсумки, можна сказати, що кращою системою очищення води для окремих котеджів, ферм і особистих підсобних господарств можна вважати механічний спосіб, адже такі фільтри значно дешевші.

Оптимальним і бюджетним варіантом залишається універсальний механічний спосіб очистки води. На його установку не потрібно багато часу, велика ємність, додаткові ресурси і багато грошей. Але не можна заперечувати того, що методи можна об'єднувати або використовувати по чергово, тоді очищення вод буде більш ефективним як за практичністю, так і за якістю.

Список літератури

1. Фрог Б.Н. Водоподготовка / Б.Н. Фрог // М.: АСВ, 2015. - 512 с

СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ

Поряд з існуючими методами очищення повітря від забруднюючих речовин - електростатичними, біологічними, сорбційними, каталітичними, хімічними, в останні роки поширення набули плазмокatalітичні технології (ПКТ).

Плазмохімічний метод. Плазма являє собою газ, молекули якого іонізовані. Процес конверсії шкідливих речовин відбувається за таким механізмом: забруднене повітря проходить через газорозрядний реактор, в якому відбувається руйнування шкідливих речовин під дією низькотемпературної плазми. В результаті відбувається порушення молекул, атомів і радикалів, що якісно впливає на роботу каталітичного ступеню очищення.

Каталітичний метод. Каталітичний спосіб очищення повітря являє собою глибоке окислення продуктів конверсії, що утворилися в результаті проходження повітря через плазмохімічний реактор, при застосуванні низькотемпературного каталізатору, який завдяки плазмохімічному ступеню починає ефективно працювати в діапазоні температур 20-50°C.

Плазмокatalітична технологія очищення повітря від газоподібних шкідливих речовин унікальна в силу того, що дозволяє проводити глибоке очищення всього комплексу токсичних сполук, починаючи з низьких температур. Крім того, одночасно з газоочисткою відбувається придушення хвороботворної мікрофлори повітря. З метою поєднання переваг плазмохімічного і каталітичного способів вченими була розроблена очисна установка «ПЛАЗКАТ».

«ПЛАЗКАТ» вирішує проблему очищення повітря при мінімумі каталізатора (без застосування дорогоцінних металів), при мінімумі температури (від 20°C) і при мінімумі споживаної електроенергії. При чому обсяги повітря, що очищається, можуть бути дуже високі: 5-100000 м³/год. Застосування нової установки в сукупності з пилоочисними установками дозволяє здійснити повний цикл очищення газів, що викидаються в атмосферу, реалізувати систему замкнутого обороту повітря в робочому приміщенні. Одним з напрямків застосування установки є галузі виробництва, в яких застосовується малогабаритне і середньогабаритне технологічне обладнання: нагрівальні, термічні і плавильні печі малих об'ємів, фарбувальні камери, копильні тощо.

Ще однією важливою сферою застосування установки «ПЛАЗКАТ» є її використання в припливних системах вентиляції. Особливо це стосується великих промислових міст і центрів, в приміщеннях житлового будинку де застосовується традиційна система вентиляції, яка обмежується застосуванням масляних і волокнистих фільтрів, які досить ефективно очищають повітря від пилу і аерозолів, проте не виконують очищення від шкідливих газів. «ПЛАЗКАТ» виконує повний комплекс очищення і дезодорації повітря. Крім цього, спостерігається додатковий ефект дезінфекції та дезактивації - в сушарках, роздягальнях, душових, квартирах.

У порівнянні з усіма методами описаний метод є найкращим, він має такі переваги:

1. Хімічні, сорбційні та біологічні методи передбачають стадію утилізації продуктів реакції та відшкодування витрачених реагентів. Для здійснення плазмокatalітичних реакцій потрібно лише подача електроенергії.

2. Електростатичні методи застосовуються, в основному, для очищення газових викидів від зважених часток. Застосування їх вимагає дорогих високочастотних агрегатів живлення та подачі додаткових газів-реагентів. Установки «ПЛАЗКАТ» працюють на промисловій частоті напруги живлення, і ступінь очищення в них досягає 99,9%.

3. Каталітичні методи очищення вимагають дорогих каталізаторів, високих температур в зоні каталізу, а також малих обсягів газів, що проходять через зону реакції, для ефективного очищення. А установки «ПЛАЗКАТ» працюють на дешевих каталізаторах, в широкому діапазоні температур і з будь-якими обсягами газів, що очищаються.

Список літератури

1. Апостолюк С.О. Промислова екологія/ С.О. Апостолюк, В.С.Джигирей та ін. // Київ: Знання, 2005. - 474 с.
2. Бутенко, А.Г. Комбинированная система очистки воздуха / А.Г. Бутенко, С.Ю. Смык // Энерготехнологии и ресурсосбережение, 2016. - № 10.

ЯК ЗЕКОНОМИТИ ТЕПЛОНОСІЙ ТА НЕ ЗАМЕРЗНУТИ

На початку кожного опалювального сезону особливої актуальності набуває тема обігріву будинку чи квартири. В кожного виникає питання: «Як зекономити взимку на теплоносіях та не замерзнути?». Одна з відповідей - встановлення теплої підлоги. Найбільш економічною в експлуатації вважається водяна підлога, де для укладання передбачена бетонна стяжка, яка вимушено підіймає рівень підлоги, має довготривалий період монтажу, та яку категорично не можна використовувати в будинках зі слабким перекриттям і в приватних будинках зі старими дерев'яними основами в зв'язку із великою вагою (приблизно 250-300 кг/м²). Для таких випадків була створена альтернативна система - суха тепла підлога. Суха підлога має ряд переваг: швидкий монтаж, завдяки відсутності "мокрих" процесів; мінімальні витрати при монтажі; невелика вага конструкції, яка дозволяє використовувати її в будинках будь-якого виду; через невелику товщину шару (від 20 мм) доречно використовувати в невисоких приміщеннях; стійкість до змін температур; рівномірний нагрів приміщення; високі показники шумо- та теплоізоляції; вага сухої системи складає приблизно 25-30 кг/м². До недоліків сухої теплої підлоги у порівнянні з традиційними системами теплої підлоги можна віднести: використання полістирольних панелей потребує більших капіталовкладень; суха тепла підлога характеризується більш низькою тепловіддачею.

Суха підлога може бути виконана із різного складу елементів, які відрізняються між собою матеріалом, способом укладки та ефективністю в подачі тепла. Розрізняють дві основні системи сухої (настильної) стяжки. Полістирольна система може використовуватись в дерев'яних будинках, в спорудах з бетонним перекриттям, але, через невелику вагу, частіше використовується в щитових і каркасних будинках. Для жорсткості системи використовуються гіпсоволокнисті вологостійкі листи, що укладаються на суху підлогу в шаховому порядку в два шари. Для зручності монтажу полістирольні вироби виготовляються трьох видів: полістирольні мати, гладкі плити та металеві пластини. Але незалежно від вибраного виду, конструкція полістирольної сухої підлоги не перевищує 5 - 7 см, тоді як мінімальна висота бетонної стяжки - приблизно 10 см. Дерев'яна система особливо популярна у дерев'яних будинках, де використовуються балочні перекриття. Такий вибір обумовлений тим, що конструкція системи виконана з екологічно чистих та міцних матеріалів, а всі вироби мають доступну ціну і легко монтується. Дерев'яна система виконується двох видів: рейкова система з дерев'яно-стружкової плити, МДФ або вологостійкої фанери товщиною до 2 см і вологістю до 10%, та модульна система з дерев'яної стружки. Незалежно від вибору укладання сухої стяжки, на теплу водяну підлогу після монтажу спочатку укладається несучий шар ГВЛ (гіпсоволокнистий лист) і лише потім фінішне покриття. Щоб отримати рівномірний обігрів кімнати, необхідно встановити додаткове обладнання. У пристрій сухої підлоги входять такі вироби як: насосозмішувальний вузол; колектор; термостат; термодатчик. Для монтажних робіт сухої підлоги потрібні такі матеріали: поліетиленова гідроізоляційна плівка; демпферна стрічка; будівельний скотч; плити ГВЛ.

Електропідлоги працюють за принципом обігріву приміщення за рахунок виділення теплової енергії. Для цього на чорнову основу укладаються нагрівальні елементи, об'єднані в один або кілька контурів, які потім підключаються до мережі через терморегулятори. За принципом роботи розрізняють два основних види електричних підлог. На базі резистивного кабелю: резистивні дроти можуть випускати в мотках певної довжини, або в якості готових секцій - нагрівальних матів (кабель заздалегідь покладений на склоткану основу). Перший варіант часто використовують для монтажу в стяжку, а другий під керамограніт або кахель в шар клею. Інфрачервоні: системи випускають у вигляді плівок або стержневих конструкцій. На відміну від резистивних кабелів, такі нагрівачі при роботі не виділяють електромагнітний імпульс, а також мають більш високу тепловіддачу і менше споживання електроенергії. ІЧ-плівки укладаються без клею і стяжки "сухим" способом, а стержні - в клей для плиток.

Отже, розглянувши всі переваги та недоліки теплої підлоги під ГВЛ, можна з упевненістю підтвердити, що це непогана альтернатива бетонній стяжці. Для проведення монтажу не потрібні певні навички і не займає багато часу. В експлуатацію систему можна ввести одразу після укладання.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викл.,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, К.В. БАЛЕЦЬКА, магістрант
Криворізький національний університет

ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОСИНТЕТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Застосування геосинтетичних матеріалів відоме у міжнародному будівництві. Високі темпи розвитку характеризують виробництво геосинтетиків. В наші дні на міжнародний ринок поставляється понад 400 їх видів.

Для температурної ізоляції представлено безліч різноманітних різновидів геониток, геосіток, геотекстилей, геоплит, геосот, георешіток. І кожен із вище представлених матеріалів відрізняється один від одного механізмом виробництва, складовими елементами, призначенням та областю застосування, об'ємом, довжиною, характеристиками, властивостями і т.д.

Гостро стоїть питання можливості використання останніх досягнень науки в галузі будівництва та охорони природи.

На сьогоднішній день це одна з актуальних та наболілих проблем. Серед яких несприятливі кліматичні умови з великим інтервалом у температурних величинах, непрості геологічні умови цих місць є основними.

Геосинтетики використовують у багатьох галузях дорожнього будівництва: спорудження дренажних конструкцій, розбивка дорожнього полотна на окремі шари, зміцнення насипів, армування асфальтового покриття, зведення стін, що служать опорою, створення відкосів з високою крутістю.

Об'ємні георешітки, геосітки, геотканини застосовують, при необхідності армування, з метою спорудження конструкцій із ґрунту або створення з підвищеною крутістю укосів.

Безперечним доказом кращого вибору геосинтетичних матеріалів перед традиційним зведенням підпірних стін з бетону, огорожувальних конструкцій зі шпунта, простою заміною ґрунту є економічна сторона питання. Можна застосувати дисперсне армування асфальту, якого відноситься використання волокон з полімерів, геосіток і зроблених на їх основі композиційних матеріалів.

При будівництві підземних споруд – для дренажних конструкцій пластового та пристінкового типу використовують геомати, які допомагають вирішити такі проблеми, як гідро- та пароізоляція частини будівлі, що знаходиться під землею, усунення гідростатичного тиску, що чиниться ґрунтовими водами, а при бетонуванні стін вона є ще й опалубкою. З метою гідрологічної ізоляції підземних споруд застосовують геомембрани, які мають підвищену стійкість до різних фізико-хімічних впливів і кращу еластичність, у порівнянні з матеріалами, що зазвичай використовуються.

При будівництві у сфері охорони природи геосинтетичні матеріали можна використовувати як протиерозійний засіб для ґрунту або з метою озеленення та виконання захисної функції берегів. Для цього можна застосувати протиерозійні мати, використання яких вигідніше, ніж традиційного каміння, бетону і дерева.

Геомати сприяють швидкому розвитку кореневої системи та захищають ґрунт від ерозії ще до того, як з'явиться рослинний покрив. При зведенні споруд для утилізації та зберігання відходів необхідно передбачити ізоляцію від газів і води, побудувати дренажні системи, забезпечити стійкість – у всьому цьому допоможуть геосинтетичні матеріали, що знайшли широке поширення в цій галузі.

При гідротехнічному будівництві для спорудження екранів, що забезпечують гідроізоляційний захист водойм, ставків, водосховищ, завіс, що запобігають фільтрації, гребель та гребель, успішно використовують геосинтетичні матеріали, такі як геомати з бентонітової глини та геомембрани. Гарантований захист на довгі роки від руйнівної дії водних факторів забезпечать геомембрани навіть у екстремальних умовах.

Але це не всі області застосування геосинтетичних матеріалів, за допомогою яких можна озеленити будь-яку ділянку землі, побудувати сад на даху свого будинку, зробити спортивний майданчик.

Доповідь присвячена застосуванню в різних галузях будівництва геосинтетичних матеріалів.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викл.,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, К.В. БАЛЕЦЬКА, магістрант
Криворізький національний університет

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ «ГЕОКОМПОЗИТ»

Метод «Геокомпозит» – один із прогресивних методів, рекомендований для зміцнення слабких і техногенних ґрунтів в основах фундаментів методом ін'єкційного ущільнення (армування), який ґрунтується на керованому ін'єктуванні під тиском розрахункових об'ємів, твердіючих розчинів за спеціально розрахованою об'ємно-планувальною схемою. Фрагменти ґрунтового масиву, ув'язнені між включеннями, ущільнюються тиском ін'єктуемого розчину, набуваючи за рахунок ущільнення істотно поліпшені механічні характеристики.

У радіусі 1,5-2,0 м від ін'єктора розчин заповнює тріщини і порожнечі, тиском ущільнює рихлий ґрунт, діючи як внутрішньомасивний домкрат, і формує в процесі тверднення жорсткий армуючий каркас, утворюючи включення цементного каменю. Жорсткий каркас із затверділого розчину додатково зміцнює ущільнений ґрунтовий масив. Посилений таким чином ґрунтовий масив є принципово новою техногенною структурою, що має високу міру жорсткості і хаотичну структуру, що нагадує корені дерева.

Використання методу «Геокомпозит» можливо для будь-яких типів фундаментів: плитних, стрічкових, стовпчастих і паль. Наявність ґрунтових вод не є протипоказанням застосуванню методу «Геокомпозит».

Метод «Геокомпозит» дозволяє вирішувати наступні завдання:

- зміцнення основ аварійних будівель і споруд;
 - підготовка основ для нового будівництва;
 - підвищення здатності несучих ґрунтів;
 - зміцнення основ пам'ятників архітектури;
 - зміцнення ґрунтового масиву уздовж відкритих і над закритими гірськими виробками для досягнення збереження довколишніх будівель і споруд;
 - ущільнення насипних ґрунтів для житлового, промислового, дорожнього і інших видів будівництва;
 - закріплення ґрунтових масивів з метою підвищення стійкості схилів;
 - зміцнення бутових фундаментів;
 - виправлення крену аварійних будівель;
 - закріплення ґрунтових масивів з метою підвищення стійкості укосів будівельних вироблень;
 - зміцнення ґрунтів основ житлових будівель, що будують в зоні карстонебезпечних проявів;
 - цементування карстових порожнин і тріщин в основі житлових будівель, промислових споруд і історичних пам'ятників архітектури;
 - облаштування шпунтового обгороджування будівельних котлованів і тимчасових будівельних виїмок;
 - анкерне кріплення при посиленні шпунтових обгороджувань будівельних котлованів і підпірних стінок;
 - зміцнення ґрунтів основи для підвищення їх суффізійної стійкості;
 - зміцнення берегової лінії;
 - підвищення стійкості ґрунтів в покрівлях штолень і тунелів, що будують;
 - створення протифільтраційних завіс при будівництві відкритих і підземних гірських виробок великого перерізу;
 - облаштування екрануючих завіс для зниження рівня дії на будівлі сейсмічних коливань, що збуджуються техногенними джерелами (залізничною дорогою, метро та ін.);
 - підвищення здатності слабких несучих ґрунтів, при зведенні портових споруд (причальні стінки, пірси та ін.);
 - зміцнення масивів насипних гребель та гребель обвалування;
 - створення протифільтраційних завіс в греблях;
 - захист будівель і споруд при небезпеці крену.
- Доклад присвячено завданням які вирішуються при застосуванні методу «Геокомпозит».

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викл.,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, А.В. БОЛЮТНИКОВ, магістрант
Криворізький національний університет

РІШЕННЯ КОНТАКТНИХ ЗАДАЧ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ДЕФОРМОВАНОЇ ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТУ

Більшість залізобетонних будівельних конструкцій у процесі експлуатації контактує з ґрунтом – це фундаменти житлових та громадських будівель, промислових споруд. Напружено-деформований стан конструкцій будівель суттєво залежить від характеру взаємодії фундаментів із основою. Тому розробка та вдосконалення методів розрахунку будівель та споруд з урахуванням спільної роботи з основою має важливе значення.

Врахування напружено-деформованого стану залізобетонних конструкцій, що контактують із ґрунтом, призводить до зниження розрахункових зусиль. Ще більший ефект дає врахування напружено-деформованого стану ґрунту основи у складних інженерно-геологічних умовах.

До складних ґрунтових умов відносяться будівельні майданчики, основи яких можуть зазнавати додаткових нерівномірних деформацій у процесі експлуатації зведених на них будівель. Причини додаткових деформацій бувають різні. Врахування нелінійного фактора деформування ґрунтів, аж до втрати несучої здатності, пов'язаний із нерівномірною деформацією основи. Впливи у вигляді вертикальних та горизонтальних зсувів та зміни жорсткості основи виявляються, як правило, у період експлуатації будівель. Це призводить до перерозподілу контактного напруження аж до відриву фундаментів від основи та порушення міцності ґрунту на окремих ділянках. Особливістю роботи споруди в подібних умовах є те, що при незмінному зовнішньому навантаженні на споруду відбувається зміна контактних напружень. Незважаючи на те, що середній тиск під подошвою фундаменту не перевищує розрахунковий опір ґрунту основи, фактичний тиск під окремими ділянками фундаменту може дорівнювати нулю або граничному опору основи. Залежно від деформованого впливу основи вважають, що кривизна або ступінчасте осідання основи викликає перерозподіл тільки нормальних контактних напружень та нерівномірні осідання будівлі, а при дії горизонтальних деформацій основи виникають лише додаткові напруження.

Аналіз результатів натурних спостережень за осіданнями будівель, а також лабораторних та теоретичних досліджень показує, що горизонтальне розтягнення основи викликає не лише дотичні напруження, але є також причиною значної зміни нормальних контактних напружень та додаткових нерівномірних осідань основи.

Залежно від значення контактного напруження (нормальне і дотичне напруження на контакті основи з фундаментом) модель змінного коефіцієнта жорсткості може прийматися у вигляді:

лінійно-пружної системи, що працює на стиск, розтягнення і зсув;

нелінійно-пружної або непружної системи, що відображає нелінійний зв'язок між деформаціями та навантаженнями на основу в стабілізованому стані ґрунту, відмінність у деформаційних властивостях основи при навантаженні та розвантаженні, несучу здатність основи, порушення контакту між фундаментом та основою;

реологічної системи, що відображає деформаційні властивості основи для різних моментів часу протягом будівельного та експлуатаційного періодів (у нестабілізованому стані ґрунту).

Одним із завдань теорії розрахунку споруд на деформованій основі є вибір моделі споруди, яка може прийматися у вигляді балки, плити, системи перехресних балок, рами, балки-стілки, оболонки, пластинчасто-стрижневої системи, тобто, залежить від конкретно вирішуваного завдання.

Врахування нелінійних деформацій у поєднанні з прийомами оптимального проектування дозволить проектувати фундаментні конструкції відповідно до вимог першої та другої груп граничних станів, підвищить адекватність розрахунків, що дозволить заощадити до 30% матеріальних витрат.

Доповідь присвячена проблемі вирішення контактних завдань у фундаментобудуванні з урахуванням складних інженерно-геологічних умов.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викл.,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, А.В. БОЛОТНИКОВ, магістрант
Криворізький національний університет

ФУНДАМЕНТ ПІДВИЩЕНОЇ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ

Сучасне будівництво вимагає використання найкращих конструктивних рішень для реалізації науково-технічних проблем безпеки будівництва та експлуатації об'єктів у складних інженерно-геологічних умовах будівництва та суттєвого підвищення надійності будівель та споруд. Значне місце серед будівельних конструкцій займають фундаменти. Суцільні монолітні залізобетонні плитні фундаменти прямокутної, довільної ортогональної або полігональної та круглої форми в плані широко використовуються при будівництві на природній основі (особливо на слабких та неоднорідних ґрунтах). Розширення галузі застосування суцільних фундаментів в даний час та на найближчу перспективу визначено будівництвом висотних, багатопрольотних та інших унікальних будівель та споруд. Всі вони відносяться до будівельних об'єктів підвищеного ризику та інженерної складності. Розробка нових типів фундаментів є актуальним питанням, так як території зі сприятливими для будівництва умов є освоєними, тому розглядаються для будівництва раніше непридатні ділянки. Зі збільшенням поверховості будівель відбувається збільшення навантаження на основу, додатково виникають питання, пов'язані з експлуатацією таких будов. Таким чином, успішне будівництво висотних будівель та споруд неможливе без урахування фундаментних конструкцій, що забезпечують надійність експлуатації.

Було запропоновано та запатентовано нову конструкцію фундаментної плити з перехресними балками-стінками тарілчастої форми. Запропонований фундамент будівлі складається з фундаментної плити, що контактує з ґрунтом і включає в себе опори. Ґрунт впроваджений в пірамідальні порожнини на глибину h і контактує з опорними призматичними ділянками бічних граней пірамідальних порожнин. Фундаментна плита має порожнини, які мають повну глибину H і виконані у вигляді пірамід з бічними гранями і основами. На поверхні фундаментної плити між ґрунтом і порожнинами розташовується лист пружнопіддатливого матеріалу. Робота конструкції полягає в обмеженні абсолютних або відносних переміщень фундаменту та надфундаментної будови такими межами, при яких гарантується нормальна експлуатація споруди і не знижується її довговічність. Відповідно до проведених раніше досліджень така робота реалізується за рахунок утворення пружного ядра під центральною частиною плити і значного зменшення зон пластичного стану ґрунту, а також зниження активного тиску ґрунту на бічних похилих площинах, що характерно для підроблювальних територій. У такому співвідношенні сил величина пружного ядра збільшується в 1,12-1,2 рази. Пірамідальні порожнини у фундаменті покращують контактну взаємодію плити з нерівномірно-деформованою основою і відповідно зменшують матеріаломісткість конструкції.

У процесі прояву нерівномірних вертикальних переміщень під фундаментом йде поступовий процес врізання на певну величину досі статичної рівноваги. Це дозволяє згладити нерівномірні деформації ґрунтів основи, зменшити пікові значення зусиль у плитному фундаменті, знизити величину зусиль у надземних конструкціях за рахунок виключення крену фундаменту. При повторному прояві нерівномірних вертикальних переміщень під будівлею картина повторюється відповідно до конкретної нової схеми перерозподілу навантажень. Характерною особливістю роботи конструкції є постійне прагнення стану статичного рівноваги при різних деформаційних впливах.

З урахуванням підвищення поверховості та висоти будівель та споруд, збільшення навантаження на одиницю площі забудови, збільшення габаритів будівель та споруд, використання територій зі складними інженерно-геологічними умовами застосування нових фундаментних конструкцій дозволить використовувати більш повний ступінь несучої здатності основи та матеріалу фундаменту відповідно до отриманих залежностей спільної роботи системи "основа – фундамент", а також підвищити надійність експлуатації.

Доповідь присвячена проблемі використання нової конструкції фундаменту підвищеної здатності на територіях зі складними інженерно-геологічними умовами.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, С.А. КОВАЛЬ, магістрант
Криворізький національний університет

ЕНЕРГОПОГЛИНАЮЧІ ПРИСТРОЇ

Різні протидеформаційні конструктивні рішення були запропоновані у минулому і включали в собі різноманітні підсилення, та наразі доповнені такими методами, як різноманітні за конструкцією та використаними матеріалами демпфери та комплексні матеріали. Більша частина цих методів була розроблена у різних модифікаціях, але проблема ціни, практичного втілення залишаються найбільшим викликом на шляху практичної їх реалізації.

Більше того, вірна оцінка уразливості каркасу є необхідним кроком до найбільш точного вибору шляху його підсилення.

Грунтуючись на досвіді минулих землетрусів та експериментах останніх десятиліть виникають наступні питання: рішення про необхідність підсилення та його масштаби; оцінка та передбачення очікуваного впливу від деформаційного впливу за допомогою чисельних методів; оцінка ефекту від цих впливів на несучі елементи будівель та споруд; визначення бажаного чи прийняттого рівня пошкодження будівлі чи споруди після отриманого впливу.

Необхідність підсилення та модернізації існуючих будівель та споруд запроєктованих з урахуванням деформаційних впливів без їх руйнування чи відносно невеликим руйнуванням було викликано нещодавніми процесами зрушення гірських порід в Криворізькому районі. При підсиленні каркасу будівлі акцент робиться на пристроях енергопоглиначів рамних каркасів, описі механіки роботи, перевагах та недоліках.

Сильні землетруси є рідкісними подіями, які можуть впливати на будівельні майданчики з інтервалом в сотні років. Враховуючи це, економічно недоцільно проектування каркасів, які б могли протистояти великим, хоча рідкісним землетрусам без ушкоджень. Замість цього, будівельні норми і правила приймають іншу концепцію, прагнучи забезпечити безпечну експлуатацію, уникаючи катастрофічних руйнувань викликаних землетрусом, в той же час дозволяючи часткове пошкодження несучих та ненесучих конструкцій.

Непружний стан в металевих каркасних конструкціях забезпечується формуванням пластичних шарнірів у стикі балки з колоною і базі колон. На додаток до поведінки, описаної вище, дослідження показують, що ряд інших видів відмов слід також враховувати при проектуванні рам каркасів, хоча деякі не обов'язково спостерігалися при минулих землетрусах.

Для підвищення сейсмостійкості будівлі в систему зв'язків каркаса встановлюються кільцеві, трубчасті або зсувні енергопоглиначі. Для підвищення сейсмостійкості таких будівель в систему зв'язків включають потужні енергопоглиначі різних типів.

Якщо розрахункові схеми таких каркасів практично не відрізняються від звичайних, що будуються в несейсмічних районах, то конструктивні рішення елементів і вузлових з'єднань каркасів підвищеної сейсмостійкості мають принципово нові форми.

В якості енергопоглинаючих пристроїв. для зв'язевих і рамно-зв'язевих каркасів застосовують енергопоглиначі пластинчастого, кільцевого, трубчастого, балочного і зсувного типів. Перевагу необхідно віддавати рамно-зв'язевим каркасам багатоповерхових будівель, оснащених енергопоглиначами різних типів. Елементи таких каркасів працюють пружно, а при можливих перевантаженнях при землетрусах енергопоглиначі працюють в пружно-пластичній стадії, поглинаючи енергію коливань каркаса. При цьому елементи рамного каркасу працюють пружно чим забезпечують повернення будівлі в початкове положення.

Отже, детальне проектування та сучасні методи моделювання сумісної роботи каркасу та енергопоглиначів сприяють підвищенню комплексної ефективності використання міських територій, водночас вирішуючи задачу вибору конструкцій рами каркасу. Такі конструкції при проектуванні багатоповерхових будівель у несприятливих умовах забезпечують сумісну просторову роботу, сприймаючи та перерозподіляючи виникаючі зусилля в елементах верхньої будови при деформаціях каракасу у складних інженерно-геологічних умовах при динамічних навантаженнях.

Доповідь присвячено питанням застосування енергопоглинаючих пристроїв від деформаційного впливу на каркас будівлі.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, С.А. КОВАЛЬ, магістрант
Криворізький національний університет

КЛАСИФІКАЦІЯ СЕЙСМОЗАХИСТУ

В даний час існує ряд варіантів різного роду систем та елементів сейсмозахисту, що мають різне конструктивне виконання та працюють на різних фізичних принципах, що виключає можливість їх прямого та безпосереднього порівняння між собою. Слід додати, що сейсмозахист працює у складі будівельного об'єкта, отже, особливості об'єкта, що захищається, неминуче будуть відображатися на роботі та ефективності сейсмозахисту. Що ж до варіантів архітектурно-конструктивного виконання будівельних об'єктів, що мають місце, то воно вимірюється сотнями тисяч і навіть мільйонами одиниць.

Внесок у загальну неоднозначність та невизначеність вносять і особливості землетрусу: глибина гіпоцентру, епіцентральної відстань, інтенсивність, геологічні особливості будівельного майданчика тощо.

За практикою, що склалася, сейсмозахист умовно, ділиться на два основних напрямки: традиційний і активний сейсмозахист.

Традиційний сейсмозахист здійснюється шляхом:

зниження маси конструкцій та елементів;

зміни жорсткості конструкцій, збільшення міцності матеріалів, що використовуються;

додаткового армування стін, вузлів сполучення окремих елементів;

попередньої напруги та вигинання несучих конструкцій будівельного об'єкта.

Традиційні методи сейсмозахисту забезпечують сейсмостійкість будівельного об'єкта на макросейсмічну інтенсивність у межах до 9 балів. Що ж до 10-бальних і більше інтенсивних землетрусів, то таких випадків вони виявляються недостатніми і занадто витратними.

Складне становище не може влаштувати ні замовників споруджуваних об'єктів, ні будівельників, які забезпечують сейсмозахист даним об'єктам, отже вихід із утруднення один – альтернативні способи або активний сейсмозахист.

Активний сейсмозахист включає конструктивні системи, пристрої та елементи, що розташовуються між самим будівельним об'єктом і його фундаментом, і котрі служать для зниження сейсмічного впливу на будівельний об'єкт і забезпечують йому необхідну сейсмостійкість. Проте, активний сейсмозахист та її елементи в умовах їх роботи при сильних землетрусах ще недостатньо досліджені та апробовані. Тому в будівельній практиці дані системи та елементи поки що рідко застосовуються і використовуються.

Складається дивна ситуація, різноманіття та різноманітність породжують неоднозначність вибору, який, у свою чергу, породжує невизначеність, працювати з якою, по суті, ми поки що, як слід, не навчилися. Звідси виникають складні проблеми науково-технічного плану – як знизити небажану нам неоднозначність і невизначеність.

Як один з ефективних, практичних засобів зниження невизначеності, виступає класифікація та принцип класифікування.

З одного боку, класифікація висловлює систему законів, властивих відображеному в ній фрагменту дійсності, які зумовлюють зафіксовані в класифікації властивості та відношення об'єктів. З іншого боку – застосування прийомів та елементів систематизації та використання переваг класифікації дозволяє на базі мінімально можливих засобів, охопити та подавати максимум інформації про цікаву проблему, тому що кожен елемент класифікації представляє властивості та особливості цілого ряду або групи аналогічних технічних рішень та явищ.

Сучасне класифікування систем активного сейсмозахисту засноване на принципі роботи сейсмозахисту, його конструктивних вузлів та елементів (системи з пружними амортизаторами та опорами; зі ковзними поясами або ковзними опорами; з підвищеними диссипативними характеристиками тощо), рідше – на конструктивному виконанні (рамкові або кільцеві енергопоглиначі, стійки зі сферичними поверхнями торців тощо). При цьому в класифікації не проглядаються закономірні зв'язки між класами об'єктів і властивостями кожного об'єкта (у тому числі місце в класифікації).

Доповідь присвячена питанням застосування традиційного та активного сейсмозахисту.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, Д.А. СКРІБЦОВА, магістрант,
Криворізький національний університет

ЗАСТОСУВАННЯ У БУДІВНИЦТВІ БЕТОНУ З ВЛАСТИВІСТЮ САМОВІДНОВЛЕННЯ

Бетон є кам'яним будівельним матеріалом, який складається з в'язучої речовини, великого і дрібного заповнювача, а також води. Як відомо, бетон – один з довговічних матеріалів, що має підвищену вогнестійкість і міцність. На сьогоднішній день існує така проблема, як порушення структури бетону внаслідок впливу з часом різних факторів, таких як: механічні впливи, вібрація, агресивні середовища. Це сприяє появі цілої низки небезпечних явищ. До них відносяться:

- порушення герметичності стін, перекриттів;
- корозія арматури;
- зниження міцності;
- корозія бетону;
- наростання процесів руйнації.

Такі процеси можна попередити у разі виявлення на початковому етапі. На жаль, для цього необхідні великі витрати грошей і праці, до того ж складно передбачити ймовірні зміни.

Для усунення в бетоні незначних пошкоджень застосовують штукатурення цементно-піщаним розчином. У разі коли структура бетону значно порушена, то запобігти пошкодженню бетону можна за допомогою торкретування або влаштування залізобетонної обойми. В якості альтернативи звичайному бетону можна застосовувати бетон, що самовідновлюється, використання якого дозволяє запобігти будь-яких заходів з усунення пошкоджень.

У США було проведено дослідження бетону, в який додавали мікрокапсули нітрату кальцію. Метою експерименту було визначення оцінки використання нітрату кальцію як «лікувального засобу» та впливу на механізми відновлення бетонних матеріалів.

Бетон, що самовідновлюється – це загальна назва різних сучасних розробок і інноваційних рішень, покликаних змінити структуру матеріалу і зробити його здатним до відновлення і стійким до різних впливів. Зважаючи на те, що бетон сьогодні є одним з найбільш затребуваних матеріалів у ремонтно-будівельній сфері, пошук нових методів виробництва актуальний як ніколи. За основу бетону, що самовідновлюється, взято властивість регенерації людського скелета, в якому важливу роль відіграє кальцій. Він надає пластичності і міцності кісткам людини. До складу аналізованого бетону входять бактерії *Bacillus pseudofirmus* і *Sporosarcina pasteurii*.

У капсули з біорозкладного пластику, що мають розміри від 2 до 4 мм, поміщають лактат кальцію (живлення для мікроорганізмів). Самі капсули розміщують у розчині бетону, додають різні хімічно активні речовини. Коли в бетоні утворюється тріщина, всередину проникає вода - капсули активізуються. При споживанні харчового ресурсу бактерії починають виділяти вапняк, внаслідок чого «рана» у тілі бетону заліковується.

Проблему кількісного балансу змогли вирішити введенням мікроорганізмів у сплячий режим, де, за умови забезпечення необхідних умов вони мають можливість перебувати до 200 років. В цілому, результати цього дослідження показали, що хоча мікрокапсули викликали зниження міцності бетону на стиск, вони підвищували здатність до самовідновлення бетону.

Даний тип бетону, в порівнянні зі звичайним, має здатність до регенерації, а також більш еластичний, стійкий до тріщин і на 40-50% легше, його щільність складає 1800 кг/м^3 , міцність при стиску В25, на вигин $V_{\text{в}}8$.

При дії досить сильних згинальних навантажень даний бетон не руйнується, а після зняття навантаження з його поверхні бетон запускає процес самовідновлення.

Аналізуючи показники звичайного та «регенеруючого» бетону, можна зробити висновок, що перший є більш ефективним в експлуатації і має перспективу впровадження при будівництві відповідальних конструкцій. Суттєвим недоліком цього матеріалу є висока ціна. Зараз 1 м^3 бетону з мікрокапсулами коштує в 3 рази дорожче ніж звичайний. В даний час це єдиний мінус розробленого бетону.

Доповідь присвячено питанню застосування бетону, що самовідновлюється при порушенні структури бетону.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, Д.А. СКРІБЦОВА, магістрант
Криворізький національний університет

РІДКА ПЛИТКА – ІННОВАЦІЙНИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ

Завдяки новим розробкам у галузі оздоблювальних матеріалів з'явилася рідка плитка для підлоги. Це унікальна інтерактивна поверхня, що реагує на дотик та «оживає» під ногами. Всередині плиткового виробу знаходиться кольоровий гель. При виникненні тиску на одну з областей такої плитки, гель розтікається убік і створює ефект руху, змішуючи фарби.

Якщо йдеться про плиткове покриття, то в нашому уявленні виникає образ статичної твердої керамічної поверхні, яка має постійний колір або візерунок. Ми звикли, що рисунок і колір плитки не змінюється під впливом зовнішніх факторів. Але, завдяки сучасним технологіям з'явилася «жива» підлогова плитка. Таке покриття підлоги змінює свій колір прямо під ногами. Візерунок на цій плитці змінюється під впливом навколишніх факторів, створюючи ефект ходіння по воді. Таке покриття ще називають «інтерактивним» або «рідким». Насправді, плитка не жива, але оскільки виріб змінює свій колір та рисунок під тиском наших ніг, схожість із живою істотою простежується. Навіть при дотику рукою покриття реагує зміною візерунка та кольору. Найцікавіше, що підлога в приміщенні після кожного ходіння по ній змінюється, що робить інтер'єр унікальним.

Рідка плитка складається з декількох шарів: базового, амортизаційного, світловідбивного, двокомпонентного гелевого сполучення, пластикової суперпрозорої лінзи та полімерного зносостійкого протиударного покриття. Всередині плиткового виробу знаходиться кольоровий гель. Саме він відповідає за зміну рисунку під тиском. Гелем заповнена капсула, яка має квадратну, круглу або прямокутну форму. Ця капсула виконана з кількох шарів полікарбонату, але іноді для її виготовлення використовують акрил. При тиску на плиткову поверхню гель розтікається, створюючи ефект перетікання води. Як тиск припиняється, початковий візерунок відновлюється, але не повністю. За внутрішнім периметром кожного елемента влаштований компенсаційний паз. Він потрібен, щоб уберегти краї елемента від тиску гелю, що розтікається. У результаті навіть при сильному натисканні на плитку протікання не з'являються.

Рідка плитка м'яка та вологостійка, тому область її застосування нічим не обмежена. Особливо рекомендується класти таку плитку там, де часто ходять босоніж – у дитячих, сталевих та ванних кімнатах.

Ефект інтерактивності можна обіграти у вітальні, створюючи дизайнерський інтер'єр. Дуже часто незвичайну плитку застосовують і для оформлення танцполів на дискотеках, у нічних клубах та барах. Головне, щоб це приміщення обігрівалось, тому що рідка плитка втрачає свої властивості при температурі нижче нуля.

Спочатку розробники «живої» плитки припускали, що вона використовуватиметься виключно як підлогове покриття. Але майже відразу при виході виробу на споживчий ринок йому зайшли додаткове застосування. Плитка стала використовуватися для покриття стільниць, барних стійок, прилавоків.

Для укладання рідкої плитки на великій площі можуть бути використані металеві профілі – така технологія дозволить монтувати і демонтувати плитку багаторазово: П-подібний профіль укладається по периметру, у його паз кріпиться плитка; Н-подібний профіль слугує для стикування двох плиток.

Переваги рідкої плитки: висока ударостійкість. За цією характеристикою рідка плитка нічим не поступається загартованому склу, керамограніту, ламінату; гіпоалергенність та екологічність; легкість у догляді. Бруд на плитці не затримується, а при необхідності легко відмивається звичайною водою; високі звуко- та віброізоляційні властивості; стійкість до дії ультрафіолету.

Недоліки: живими плитками можна викласти лише невеликі обмежені ділянки кімнати, а повністю застелити ними підлогу не вдасться. Справа в тому, що різати інтерактивну плитку не можна, інакше весь гель розтечеться і виріб зіпсується; використовувати плитку при температурі нижче 0°C не можна; висока ціна.

Доповідь присвячено питанню особливості застосування рідкої плитки.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викл.,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, Б.Г. СІЯНКО, магістрант,
Криворізький національний університет

ПІДВИЩЕННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗОВНІШНІХ СТІНОВИХ ОГОРОЖЕНЬ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ТЕПЛОВІЗІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проблема енергоефективності у комунальній сфері є актуальною для багатьох країн світу, а особливо для України. Вимоги до підвищення енергоефективності будівель виникли у зв'язку зі зростаючими цінами на енергоносії. Основним напрямом підвищення теплової ефективності будівель є утеплення зовнішніх стінових конструкцій.

Процес енергозбереження у будівництві супроводжувався науковими дослідженнями, підготовкою та випробуванням дослідних енергоефективних об'єктів та зразків з подальшим їх впровадженням в архітектурі та будівництві. Основним наслідком підвищення вимог до теплозахисту захисних конструкцій будівель став перехід до багатошарових конструктивних рішень. Вони дозволяють досягти високих показників опору теплопередачі без збільшення товщини захисних конструкцій, а за рахунок дії ефективних утеплювачів. Відповідно до сучасних будівельних норм необхідно опір теплопередачі, наприклад, стін збільшився в 3-3,5 рази в порівнянні зі старими нормами.

Структура втрат теплової енергії через окремі захисних конструкції, різниться і для одного і того ж типу будівель в залежності від поверховості, матеріалу огорожувальних конструкцій, року будівництва, терміну експлуатації, якості будівельних робіт.

На основі тепловізійних досліджень для будинків залежно від поверховості тепловтрати становлять: на стіни припадає 30-35 % тепловтрат в одно- та двоповерхових будинках, до 42 % – у п'ятиповерхових, до 49 % – у дев'ятиповерхових; тепловтрати через вікна становлять 25, 32 та 35 % відповідно; через цокольні та горищні перекриття губиться в середньому від 10 до 18 % тепла.

Внаслідок цього у будівництві сьогодні застосовуються різні теплоізоляційні матеріали та конструкції, енергоефективні фасадні системи, технології зведення монолітних будинків із незнімною опалубкою, енергоефективні світлопрозорі конструкції.

При застосуванні енергоефективних будівельних матеріалів існують різні варіанти утеплення захисних конструкцій будівлі, що залежать від кліматичних умов і прийнятого на етапі будівельного проектування конструктивного рішення.

Виділяють два основні варіанти: 1) коли в багатошарових стінах є конструктивний шар і шар утеплювача – це так звана теплотехнічно неоднорідна захисна конструкція; 2) коли шар утеплювача та конструктивний шар збігаються – це теплотехнічно однорідна захисна конструкція. Тому основна відмінність теплозберігаючих властивостей будівельних матеріалів полягає у відсотковому відношенні обсягу повітряних пір до обсягу скелета каркаса, що утворює ці пори. Крім того, повітря може бути самостійним шаром утеплення у багатошарових стінах.

Посилення будівельних норм і використання багатошарових огорож спричинило розширення ринку будівельних матеріалів, особливо мають істотні тепलोзахисні властивості. Наприклад, теплосберегаючий будівельний блок із кремнеграніту. Він виконаний з будівельного матеріалу, що має високі енергозберігаючі якості та довговічність. Будинки, побудовані з кремнегранітних блоків, не вимагають додаткової зовнішньої декоративної обробки та додаткового утеплення. Однак існують та менш матеріаломісткі способи, зокрема додавання в стінову конструкцію фенолформальдегідних, мінеральних та інших добавок.

Недоліком цього способу є зниження капітальності, довговічності та вогнестійкості цегляних будівель. У будівництві монолітних будинків широкого поширення набули технології із застосуванням незнімної опалубки з пінополістиролу. Цей матеріал складається з вихідного полімеру-полістиролу, який застосовується для пакування харчових продуктів, одноразового посуду і т. д. та повітря.

Пінополістирол не радіоактивний, хімічно нейтральний, стійкий до вологості, не розкладається і не забруднює ґрунтові води, не приваблює комах та гризунів.

Доповідь присвячено основним способам підвищення теплової ефективності зовнішніх стінових огорожень в результаті аналізу тепловізійних досліджень.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, Б.Г. СІЯНКО, магістрант,
Криворізький національний університет

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ СВІТОПРОЗОРИ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

Теплові втрати через вікна досягають до 50% від загальних тепловтрат через огорожувальні конструкції будівель. Тому найважливішим завданням енергозбереження в будинках є підвищення теплозахисних якостей світлопрозорих захисних конструкцій, насамперед, вікон. Сучасна промисловість будівельних матеріалів виробляє різноманітні види енергоефективного скла: І-скло, К-скло, енергозберігаючі, теплозберігаючі, тепловідбивні, теплопоглинаючі і т.д.

Найбільш перспективним є І-скло. Це низькоемісійне скло з багатошаровим срібним покриттям, нанесеним шляхом плазмового напылення у вакуумі. У склопакеті скло з таким напыленням має бути звернене лише у внутрішній його простір. І-скло має покращені показники теплозахисту. Наприклад, так, при температурі зовнішнього повітря -26 градусів та внутрішній температурі в приміщенні $+20$ температура на поверхні вікна всередині приміщення біля склопакета зі звичайним склом становитиме $+5$ градусів, а з енергозберігаючим склом $+14$ градусів. При цьому прозорість аналогічна прозорості звичайного скла. По відношенню до звичайного, І-скло здатне забезпечити економію з кожного квадратного метра одного даного склопакета економія енергії протягом опалювального сезону становить 230 кВт. Якщо у будинку близько 4 вікон, загальною площею 9 м^2 , то економія за опалювальний період складе 2070 кВт, що дорівнює 1,5 тонн кам'яного вугілля.

Ці властивості склопакетів з енергозберігаючим І-склом пов'язані і з іншими перевагами цього скла, зокрема з тим, що воно: відображає довгохвильові теплові промені у бік їхнього випромінювача (тобто взимку у бік квартири, де працюють опалювальні прилади, а влітку у бік вулиці де знаходяться нагріті сонцем камені, асфальт і т. д.), що знижує витрати на опалення взимку та на кондиціювання влітку; має високу теплоізолюючу здатність; зменшує ймовірність випадання конденсату на склі, оскільки має перетур на поверхні склопакету, вище, ніж поверхні звичайного скла; перешкоджає вигорянню оббивки та предметів інтер'єру приміщень.

К-скло призначене для скорочення теплових втрат через пластикове вікно. Покриття склопакета пропускає сонячну короткохвильову енергію в приміщення, не пропускає назовні довгохвильове теплове випромінювання, наприклад, від опалювального приладу. К-скло – це звичайне Float-скло з нанесеним на його поверхню шару оксидів кольорових металів – індія та олова. Цей шар діє як інфрачервоне дзеркало, відбиваючи у приміщення випромінювання теплових приладів – батарей опалення, радіаторів тощо. К-скло тією своєю стороною, на якій нанесено шар оксидів, звернене всередину приміщення. Шар цей дуже твердий, тому випадкових його пошкоджень можна не боятися. Float-скло вперше було вироблено на підприємстві англійської фірми Pilkington, і з тих пір ця компанія утримує лідируючі позиції у виробництві цієї продукції, у тому числі з енергозберігаючим покриттям. К-скло Pilkington на 30% зменшує кількість втрат тепла через вікна. К-скло – це звичайне скло, але зі зниженим коефіцієнтом теплової емісії і воно стійке до механічної дії.

І-скло має ще більшу, ніж у К-скла відбиваючу здатність. І-скло за своїми теплозберігаючими властивостями у півтора рази перевершує К-скло. Відмінність між К-склом та І-склом полягає в коефіцієнті випромінювальної здатності, а також технології його отримання.

Основним недоліком І-скла є їх порівняно знижена абразивна стійкість у порівнянні з К-склом, що становить деякі незручності при їх транспортуванні, але враховуючи, що таке покриття знаходиться всередині склопакета, це не позначається на його експлуатаційних властивостях.

Теплоізоляційні характеристики у І-скла значно вищі, ніж у К-скла, а ціни в даний час приблизно однакові. Саме тому більшість виробників вікон застосовують на сьогоднішній день склопакети з І-склом і частка їх застосування на ринку постійно зростає. Складнощі з транспортуванням і роботою з І-склом, пов'язані з їх конструктивними особливостями призвели до того, що у світі виробництвом склопакетів з І-склом займаються тільки великі, спеціалізовані фірми.

Доповідь присвячено способам підвищення теплової ефективності за рахунок використання енергоефективних світлопрозорих огорожувальних конструкцій.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викл.,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, В.М. ЯБЛОНСЬКА, магістрант,
Криворізький національний університет

ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Підвищення енергоефективності за останні десять років стало одним з основних напрямків розвитку будівельної індустрії. За кордоном початок розробок, щодо покращення теплозахисту будівель став наслідком кризи. Після цього більшість європейських країн нормовані величини теплозахисту конструкцій збільшили у 2-3,5 рази. На сучасному рівні цей процес триває: вимоги щодо теплоізоляційних матеріалів постійно підвищуються, більш жорсткими стають нормативи теплопроникнення та суміжні параметри як окремих будівельних конструкцій, так і споруд в цілому.

Теплоізоляція будівель та споруд переслідує кілька практичних задач: підвищення рівня комфорту тепло- та звукоізоляції у приміщеннях, економію енергетичних ресурсів та скорочення експлуатаційних витрат.

Енергоефективність будівлі визначається сукупністю багатьох факторів. Дослідження показали, що при експлуатації традиційної багатоповерхової будівлі через зовнішні стіни втрачається до 40% тепла, через вікна – 18%, підвал – 10%, покриття – 18%, вентиляцію – 14%. Тому звести тепловтрати до мінімуму можна тільки через зовнішні стіни за допомогою теплоізоляційних матеріалів при комплексному підході до енергозбереження.

Утепленням тільки огорожувальних конструкцій не можна домогтися значного зменшення тепловтрат, тому що значна частина їх припадає на «містки холоду», тобто ділянки інтенсивного теплообміну з навколишнім середовищем.

Такі ділянки найчастіше виникають у місцях контакту конструкцій перекриттів із несучими стінами, у місцях примикання до зовнішніх стін внутрішніх стін, у місцях розташування перемичок над прорізами, а також при просіданні неякісного теплоізоляційного матеріалу, розташованого в середині захисних тришарових конструкцій.

Тому сучасні системи утеплення передбачають створення комплексної захисної оболонки довкола конструкції будівлі. Така оболонка включає в себе утеплення конструкцій фундаменту, що контактують з ґрунтом, у поєднанні з утепленням покриттів, а також пристрій вентиляційних фасадів, які пересувають зону позитивних температур в несучих конструкціях. Цей комплекс заходів виключає появу «містків холоду», збільшує тепловий опір захисних конструкцій і перешкоджає виникненню конденсату, який погано впливає на теплоізоляційні та інші експлуатаційні характеристики конструкцій.

Будівельний комплекс багатьох міст характеризується широким використанням найефективніших енергоощадних систем зовнішнього утеплення будівель. Значно зросли вимоги до теплоізоляції конструкцій житлових будівель, що будуються і реконструюються.

Утеплення фасадів здійснюється зовнішньою теплоізоляційно-оздоблювальною системою з використанням ефективних фасадних утеплювачів – спученого полістиролу та мінераловатних виробів. Утеплювач у таких системах захищений від зовнішнього впливу тонким шаром штукатурки завтовшки від 4 до 6 мм, армованої скловолокном. Так як зовнішній штукатурний шар, як правило, включає барвники, одночасно виконуються і декоративні функції. Важливим елементом енергозбереження є зниження трансмісійних втрат.

Оскільки вважалось принципово неприпустимим знижувати якість внутрішнього повітря, то при розробці розділу повітропроникності огорожувальних конструкцій було прийнято, що частина припливного повітря забезпечується за рахунок інфільтрації через зовнішні огорожувальні конструкції, а решта недостатньої частини забезпечується за рахунок припливних клапанів, що розміщуються у вікнах або зовнішніх стін. Таке рішення створило можливість застосування герметичних захисних конструкцій сучасних вікон в палітурках з регульованими припливними клапанами.

Доповідь присвячена проблемі підвищення енергоефективності за рахунок використання ефективних енергоощадних систем зовнішнього утеплення будівель.

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викл.,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, В.М. ЯБЛОНСЬКА, магістрант,
Криворізький національний університет

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПАСПОРТ

Енергетичний паспорт призначений для контролю відповідності теплотехнічних та енергетичних показників теплозахисту запроектованої, зведеної та експлуатованої будівлі. Енергетичний паспорт включає контрольовані параметри, що містяться в нормах та забезпечують можливість оцінити енергетичну ефективність будівлі. Дані про енергетичні витрати повинні заноситись до банку даних суб'єкта та бути доступні майбутньому покупцю, власнику або мешканцю та працювати на розвиток інвестиційних ініціатив. Вибіркова енергетична паспортизація існуючого фонду будівель має забезпечити експлуатуючі організації об'єктивною інформацією, гарантуючи прозорість енергоефективності будівельного комплексу.

Типовий енергетичний паспорт включає:

кліматичні характеристики району будівництва, у тому числі дані про опалювальний період та інтенсивність сонячної радіації на різноорієнтовані поверхні за дійсних умов хмарності;

розрахункову температуру та вологість внутрішнього повітря;

загальнобудівельні дані про геометрію та орієнтацію будівлі, її поверховість та об'єм, площу зовнішніх огорожуючих конструкцій та підлоги опалювальних приміщень;

дані про системи підтримки мікроклімату приміщень та способи їх регулювання залежно від зміни кліматичних впливів, інших джерел надходження теплової енергії до будівлі;

проектні дані про теплозахист будівлі та енергетичні параметри з теплотехнічними показниками, як окремих огорож, так і будівлі в цілому, та зведені енергетичні параметри будівлі, що містять питому витрату енергії на опалення будівлі, як за опалювальний період, так і на одну градусо-добу;

перевірку відповідності теплотехнічним та енергетичним показникам будівлі нормованим значенням;

зміни (об'ємно-планувальні, конструктивні, систем підтримки мікроклімату) збудованої будівлі в порівнянні з проектом;

результати енергоаудиту – визначення енергоспоживання та параметрів теплозахисту будівлі після річного періоду його експлуатації та отримані на їх основі узагальнені теплотехнічні та енергетичні параметри;

зіставлення проектних та експлуатаційних, теплозахисних та енергетичних характеристик, присвоєння класу енергетичної ефективності з відповідними пільгами, сертифікацію будівлі;

заходи щодо підвищення енергетичної ефективності.

Енергетичний паспорт базується на двох методиках – методиці теплотехнічного та енергетичного проектування теплового захисту будівлі та методиці кваліметричного контролю енергетичних та теплотехнічних параметрів будівлі, що експлуатується.

При оцінці енергетичних витрат будівлі в натурних умовах враховуються не лише витрати тепла, що подається в будівлю системою опалення, а й інші джерела енергії, що виділяють тепло всередині будівлі: гаряче водопостачання, електричні освітлювальні та побутові прилади, газові плити та інше. Енергетичний паспорт складає основу розділу «Енергоефективність». За необхідності до розробки розділу «Енергоефективність» замовником та проектувальником залучаються відповідні спеціалісти та експерти з інших організацій. Органи експертизи повинні здійснювати перевірку відповідності даним нормам передпроектної та проектної документації у складі комплексного висновку. Розділ «Енергоефективність» повинен містити енергетичний паспорт будівлі, інформацію про присвоєння класу енергетичної ефективності будівлі, висновки про відповідність проекту будівлі вимогам норм та рекомендації щодо підвищення енергетичної ефективності у разі потреби доопрацювання проекту.

Доповідь присвячена розгляду методик та основних положень, на яких базується енергетичний паспорт.

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ДИЗАЙНУ У НАУКОВО-ОСВІТНІЙ ПРОСТІР

Формування динамічних, здатних до еволюції та саморозвитку середовищ стало сьогодні однією з тенденцій в архітектурі. Такі види середовища здатні трансформуватися, функціонально переналаштовуватися, взаємодіяти з людиною, змінювати свої об'ємно-просторові параметри та відповідати запитам користувача у режимі реального часу. Інтерактивний дизайн, як сучасний метод дизайну, тут виступає як складні адаптивні системи, зі специфічним дизайнерським наповненням, динамічними конструкціями, а також особливою системою управління. Метою дослідження є виявлення особливостей формування інтерактивного дизайну, а також аналіз його впливу на науково-освітнє середовище.

Для правильного розгляду питання про можливості застосування інтерактивних арт-методик та інтерактивного дизайну загалом, у контексті перетворення науково-освітніх просторів міста, необхідне розуміння того, що інтерактивний дизайн є з точки зору архітектурно-дизайнерської діяльності. Незважаючи на те, що зближення мистецтва та науки відбулося вже кілька десятиліть тому, до дизайну з наукового з погляду стали підходити порівняно недавно. У Великій Британії для цієї галузі творчості навіть створено спеціальну назву — SciArt, яка найчастіше позиціонується як щось відмінне від науки та мистецтва. SciArt бере на себе одночасно функції популяризації, просування та комунікації науки через відпрацьовані естетичні прийоми зображення, процеси та продукти, що стосуються науки. Його слід розглядати як варіант використання мистецтва більш повного розуміння науки. З аналогічною метою популяризації науки останнім часом використовуються публічні демонстрації, майстер-класи, діяльність творчих майстерень. Дизайн теж розглядається у цьому процесі у формі інсталяцій, цікавих об'єктів, міжнародних виставок та наукових музеїв.

Головною особливістю сучасного інтерактивного дизайну є те, що у галузі перетворення простору міста він вирішує низку соціальних, утилітарно-функціональних, естетичних та інших завдань. Композиційним принципом інтерактивних арт-об'єктів інтерактивного дизайну є створення естетично-сміслового незавершеного простору для ефекту співучасті. У цьому, спрямованому на аудиторію та незавершеному естетично-смісловому просторі вже має бути відчуття об'єкта. Інсталяції, виставкові павільйони, експериментальні установки спрямовані на вивчення властивостей, характеристик та інших особливостей адаптивного середовища. На сьогодні більшість таких проектів носить функцію «гри» між людиною та середовищем.

Прикладом може бути Цифровий павільйон у Кореї. Авторами цього проекту є Кас Остерхаус та Ілона Ленард, які спеціалізуються у сфері інтерактивного проектування. Автори дуже точно використовують інтерактивний простір та роль людей в ньому. Запроектований ними павільйон виглядає як серія взаємодіючих інсталяцій з ідеєю представлення «повсюдно поширеною комп'ютеризацією у її повному потенціалі». Внутрішня форма контролюється мобільними пристроями, виданими відвідувачам, як реального часу. Самі відвідувачі за рахунок цих пристроїв можуть змінювати певні параметри свого оточення, причому їм пропонується брати участь у чотирьох різних видах соціально-інтерактивної взаємодії у формі гри, для чого активно використовуються програмовані світлодіодні елементи, пневматичні структури та інше кінетичне обладнання.

Проведений попередній аналіз зарубіжного та вітчизняного досвіду показав, що роль інтерактивного дизайну в контексті науково-освітніх просторів полягає у можливості створити унікальну форму розвитку у молодого покоління інтересу до науки, техніки, освіти та культури, ініціативності, творчого мислення, здатності до нестандартних рішень.

Список літератури

1. **Виноградова А.С.** Элементы интерактивного дизайна в формировании предметно-пространственной среды выставочных комплексов // Вісник ХДАДМ. - 2011. - №10. - С. 9-12.
2. **Гагарина Е.С.** Архитектурные эксперименты в контексте интерактивности и информационных технологий // АМІТ. - 2015. - №4(33). - С. 1-9.
3. **Михайлова А.С., Валиуллина, А.Р.** Интерактивные объекты дизайна в пространственной среде города // Design-Review. 2011. №№ 1–2. С. 94-97.

СТИМУЛИ ТА МОТИВАЦІЯ ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ

Розвиток здібностей до дослідницької діяльності є одним з актуальних напрямів становлення сучасних фахівців. Основні мотиви молодого спеціаліста в його дослідженні спрямовані в прагненні до пізнання, творенні нового, інтересі до певної науки, бажанні принести користь людству, отриманні певного соціального статусу, досягненні кар'єрного зростання та соціальної престижності. Дослідницька діяльність представляє один з різновидів інтелектуальної діяльності, що складається з поєднання певних особистісних якостей.

Вчений Підд'яков О.М. зазначає, що «мотивом, мотивацією дослідницької поведінки є так звана допитливість», а «мотиваційною основою успішного дослідження складних систем людиною є її допитливість та пізнавальна активність, у тому числі активність безкорисливо пізнавальна. Для розвитку особистісних якостей та здібностей студентів важлива ціннісно-мотиваційна спрямованість до дослідницької діяльності» [1]. Фізик-теоретик Альберт Ейнштейн скромно писав: «У мене немає жодного таланту, є тільки впертість мула та пристрасна цікавість».

Як оцінка успішності в дослідницькій діяльності студентів психолог Рамендік Д.М. виділила такі якості як «високі (але не видатні) показники інтелекту, цілеспрямованість, самоконтроль, відкритість до чужого досвіду, помірні здібності до емоційного відгуку, товариськість без владності і прагнення домінування» [2].

Для продуктивної наукової діяльності велике значення мають спонукання як зовнішні, і внутрішні, які забезпечують задоволення під час наукового пошуку, мети і завдання дослідницької діяльності.

Внутрішні спонукання виявляються в задоволенні пошуку нового наукового знання, проведення наукового дослідження, придбання дослідницьких навичок. Зовнішні спонукання виявляються у отриманні наукового ступеня для подальшого кар'єрного просування, прагненні бути визнаним у науковому співтоваристві, підвищенні професійного рівня та ін. Найбільший успіх у науковій діяльності забезпечує переважання внутрішніх спонукань над зовнішніми спонуканнями.

Наукова діяльність та здобуття наукових результатів обумовлює розвиток у молодого дослідника особистісних якостей активності та самостійності приймати рішення, оперативно діяти в різних ситуаціях, відповідальність за результати дослідження та подальшої відповідальності за отриманий результат як позитивний, так і негативний.

Формування мотивації студентів до навчання виступає навчально-дослідницька діяльність, основною функцією якої є ініціювання студентів до пізнання світу, себе та себе у цьому світі. Психологи виділяють навчально-дослідницьку діяльність студентів як творчий процес спільної діяльності двох суб'єктів (викладача та студента) щодо пошуку рішення невідомого, у ході якого здійснюється трансляція між ними культурних цінностей, результатом якої є формування світогляду, сприяє інтенсивному розвитку у суб'єктів метапредметних компетенцій.

Викладач виступає як організатор форми та умов дослідницької діяльності, завдяки яким у студента формується внутрішня мотивація до будь-якої наукової чи життєвої проблеми з дослідницької та творчої позиції, до отримання певних спеціальних професійних знань.

Високий рівень мотивації до навчально-дослідницької діяльності студента необхідний досягнення успіху у навчанні з розвитком його когнітивних здібностей, його розвитку.

Якісне поліпшення підготовки до дослідницької діяльності студентів набувають особливої актуальності, що залучає їх до дослідницької діяльності, що дозволить «не лише зберегти відомі у світі наукові школи, а й виростити нове покоління дослідників, орієнтованих на потреби інноваційної економіки знань».

Список літератури

1. **Подд'яков А.Н.** Исследовательское поведение: стратегии, познания, помощь, противодействие, конфликт. Монография. М.; ПЕР СЭ-Пресс, 2006. - 395 с.
2. **Рамендик Д.М.** Тренинг личностного роста: учебник и практикум для академического бакалавриата / Д. М. Рамендик. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2016. - 179 с.

УТИЛІЗАЦІЯ ТА ПЕРЕРОБКА ЗРУЙНОВАНИХ ВІЙНОЮ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ УКРАЇНИ У ВТОРИННІ БУДМАТЕРІАЛИ

Війна в Україні призвела та продовжує призводити до колосальних руйнувань та втрат житлового фонду, промислових об'єктів та об'єктів інженерної інфраструктури. Насьогодні в Україні запустили проєкт "Росія заплатить", який збирає дані про зруйновані окупантами об'єкти. Дані використовують у міжнародних судах проти Росії для відшкодування. Про це повідомляють розробники порталу: KSE Institute, Офіс президента та Міністерство економіки.

За даними KSE, отриманими від волонтерів, наразі пошкоджено або повністю зруйновано щонайменше 200 освітніх закладів, 30 закладів охорони здоров'я, 8 церков, 1 600 житлових будинків, 19 адміністративних будівель, 23 заводи та їх склади, 12 аеропортів, 5 ТЕС та ГЕС. Крім того, зруйновано або виведено з ладу понад 15 тис км автомобільних доріг, 5 тис км залізничних шляхів, 350 мостів.

Вартість пошкоджених або зруйнованих об'єктів, за попередньою оцінкою KSE, у випадку їх повного руйнування може становити до 1,5 трлн грн або 54,3 млрд дол.

Окрім безпосередньо пошкоджених будівельних об'єктів територія України захаращена залишками фортифікаційних споруд та блокпостів. Зрозуміло, що всі пошкоджені та зруйновані об'єкти відновлюватимуться або демонтуватимуться. Однак виникає закономірне питання – куди ж подіти будівельне сміття та бій матеріалів, а також відходи від зносу? Зруйновані промислові підприємства, пошкоджені залізобетонні мостові конструкції десятків мостів, сотні блокпостів та фортифікаційних споруд за масою відходів становитимуть щонайменше півтора мільйона тонн. Таким чином, сумарна маса відходів, що були, колись будівельними об'єктами, зруйновані бойовими діями, складе близько 3-4 млн. т і може бути умовно поділено на три групи: I-відходи від зносу, II-відходи від ремонту, III - відходи від розбирання конструкцій та споруд. Наведені орієнтовні дані щодо обсягу відходів в Україні, внаслідок військових дій та необхідність їх утилізації, характеризує актуальність та масштабність проблеми поводження з ними.

У мирний час будівельні відходи в Україні зазвичай підлягали похованню. Однак таке значне утворення руйнувань і відходів останнім часом і дефіцит вільних земель під їхнє поховання висувають необхідність шукати інші способи їх утилізації.

Будівельні відходи складаються з брухту залізобетону та цегли, відходів утеплювачів, асбошиферу, деревини, металу, гіпсоліту, полімерних матеріалів, бітуму, покрівельних матеріалів, асфальту тощо. Близько 80% відходів становить важкий і легкий залізобетон (приблизне співвідношення 4:1), які після спеціальної переробки (дроблення, сортування, фракціонування) можуть бути використані у дорожньому будівництві, монолітному будівництві та при виготовленні невідповідних залізобетонних конструкцій.

Враховуючи відсутність нині в Україні відповідного технологічного обладнання, необхідного досвіду та нормативної бази для сфери відходів, на даному етапі всі будівельні відходи пропонують складувати на спеціальних полігонах. Після вирішення всіх організаційних питань та створення відповідної технічної бази твердокам'яні будівельні відходи повинні бути перероблені та залучені до будівельного обігу у вигляді вторинного заповнювача для бетонних виробів або як підстилаюча щебенева основа під дороги. Вторинний щебінь може бути використаний при підготовці основ під дорожнє полотно та тротуари.

Використання світового досвіду поводження з будівельними відходами, підкріплене створенням відповідного нормативно-правового супроводу та перенесення на вітчизняний ґрунт спеціального технічного обладнання та технологій з видалення та переробки будівельних відходів дозволить вирішити низку важливих у цілому для країни завдань: очистити територію, створити нові спеціалізовані підприємства та робочі місця, ефективно використовувати вторинні ресурси у будівельній галузі.

Список літератури

1. Дрозд Г.Я. Переработка и утилизация разрушенных войной строительных объектов // Экологический вестник России: Москва, 2017. – №12.– С. 12-16,
2. Щебень известняковый в Украине: prom.ua Scheben – izvestnyakovyi. html. <https://www.epravda.com.ua/news/2022/03/10/683713/>

ПЕРСПЕКТИВИ ВТОРИННОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ РУЙНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Відповідно до статистичних даних в світі щорічно утворюється приблизно 6 мільйонів тонн відходів зносу будівель і споруд. Більшість з них – це відходи бетону та залізобетону, деревина, скло, папір, плитка. За прогнозами швидкість утворення обсягів відходів зносу та бетонного брухту у найближчий період збільшиться до 15–17 млн. т/рік. Основними джерелами утворення відходів зносу вважаються такі напрямки діяльності як виробництво конструкцій і деталей з будівельних матеріалів, безпосередньо будівництво об'єктів, знос або розбір будівель та споруд [1].

На території держав, що входять до Європейського Союзу, на будь-якому етапі «життя» ресурсу чи продукту, враховується і процес виробництва продукту, і його використання та переробка наприкінці життєвого циклу. Дана схема обумовлена тим, що заходи по запобіганню утворення та накопичення відходів виробництва і споживання продуктів або ресурсів будуть мінімізовані [1].

Відповідно до міжнародних досліджень замість покупки нових товарів та предметів побуту бажано довгострокове їх використання, можливість ремонту виробів. А для зниження використання виробів із знову видобутої сировини, необхідно використовувати перероблені відходи у новостворених матеріалах. Ця схема є більш економічною, ніж виготовлення товарів та виробів із сировини видобутої в природному середовищі [1, 2].

За даними статистики собівартість щебеню з перероблених бетонних конструкцій на 25% нижча, ніж із природних матеріалів, за рахунок зниження витрати палива [1].

В результаті численних досліджень були зроблені висновки, що властивості будівельних сумішей з використанням вторинного щебеню, отриманого з переробленого бетону, володіють кращими якістьми і властивостями, ніж при використанні в їх складі природних первинних матеріалів [1, 2].

При цьому виділяють два основні етапи отримання вторинного щебеню:

попереднє руйнування конструкцій, будівель або споруд, з не повним руйнуванням або дробленням частин;

остаточне дроблення до необхідного розміру фракцій.

У зв'язку з підвищеними вимогами екологічної безпеки до виробництва та конструкцій з будівельних сумішей стає актуальним виробництво даного виду матеріалів та виробів із застосуванням відходів зносу, та заміною природного мінерального щебеню на вторинний щебінь, виготовлений з бетонних відходів. Проведені дослідження підтверджують таку важливу властивість вторинного щебеню з бетонних або будівельних відходів як кондиційність технологічної сировини [1, 2].

Переваги повторного використання відходів руйнування будівельних конструкцій, будівель та споруд були визначені в ході численних досліджень у галузі рециклінгу, і основними з них є [1, 2]:

зменшення транспортних потоків на полігони для поховання певних видів відходів;

збереження досить великих обсягів сировинних баз та ресурсів;

зниження кількості обсягів відходів на звалищах, що зберігаються;

зниження навантаження на навколишнє середовище при зниженні видобутку мінеральних первинних сировинних ресурсів.

Список літератури

1. **CIWM** [Електронний ресурс]: Чартерний Інститут Управління Відходами, професійне об'єднання з 6250 компаній, що займаються поводженням з відходами та їх переробкою у Великобританії, Ірландії та інших країнах. Режим доступу: www.ciwm.co.uk.

2. **Ashraf M. Wagih, Hossam Z. El-Karmoty, Magda Ebid, Samir H. Okba**. Recycled construction and demolition concrete waste as aggregate for structural concrete / HBRC Journal, Volume 9, Issue 3 (2013). Режим доступу: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1016/j.hbrj.2013.08.007>

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн. наук, ст. викладач,
В.О. САВЕНКО, канд. техн. наук, молод. наук. співробітник, В.Ю. ЛОМАКА, студент,
Криворізький національний університет

ТЕХНОЛОГІЯ АРМУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ВИРОБІВ ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНОЮ АРМАТУРОЮ

Уникнути утворення тріщин у залізобетонній конструкції можна попереднім стисненням бетону в місцях, схильних до розтягування. У такому бетоні тріщини з'являються тільки в тому випадку, якщо розтягуючи напруження перевершать напруження попереднього стиснення. Стиснення бетону досягається попереднім напруженням (розтягуванням) арматури.

Попереднє напруження арматури не тільки запобігає появі тріщин у розтягнутому бетоні, але й дозволяє знизити вагу залізобетонних конструкцій, збільшити їх жорсткість, підвищити довговічність та скоротити витрати арматури. Тому розвиток будівельної техніки спрямовано значне збільшення випуску попередньо напружених залізобетонних конструкцій.

У звичайних залізобетонних конструкціях, що випробовують згинальні та розтягувальні напруження, в період експлуатації можуть виникнути тріщини. Тому в розтягнуті зони залізобетонних конструкцій встановлюється заздалегідь напружена арматура. Це з одного боку підвищує тріщиностійкість конструкцій, а з іншого боку сприяє суттєвому скороченню витрати арматурної сталі.

Попереднє напруження залізобетонних конструкцій здійснюють декількома способами: передачею бетону попереднього напруження арматури шляхом безпосереднього зчеплення бетону з арматурою, натягнутою до бетонування на упори; зчепленням, що забезпечується розчином, що нагнітається в канали, в які укладається арматура, після того як бетон набере необхідну міцність; без зчеплення шляхом анкерування кінців арматурних елементів; шляхом застосування напружуючих бетонів, які розширюючись у процесі твердіння, напружують арматуру.

На заводах залізобетонних виробів переважно використовується перший спосіб. Другий та третій спосіб застосовують при зведенні масивних збірно-монтажних конструкцій. Способи натягу арматури наступні:

- механічний, за допомогою натяжних машин чи гідравлічних домкратів;
- електричний, при якому арматурні стрижні нагрівають електричним струмом з метою отримання певного подовження. Покладені в такому стані у форму на упори вони при охолодженні коротшають і в них виникають необхідні натяги;
- електромеханічний є сукупністю перших двох. Цей спосіб застосовують переважно при армуванні високоміцним дротом безперервною навивкою при натягу на затверділий бетон виробу, наприклад труб.

Для фіксації попередньо-напруженої арматури використовують анкери та затискачі.

Натяг арматури на упори форми і стендів може бути одиночним (кожний арматурний елемент натягується окремо) і груповим (одночасно натягуються кілька елементів або вся арматура напруженого виробу залежно від виду конструкції, розташування в ній арматури, що натягується, числа натягваних арматурних елементів, загального зусилля натягу та наявності обладнання необхідної потужності. При концентрованому розташуванні арматури по перерізу виробу рекомендується застосовувати груповий натяг арматури. Якщо під час заготівлі неможливо забезпечити необхідну точність довжини арматурних елементів, до групового натягу слід попередньо підтягувати кожен елемент зусиллям, що не перевищує 10% проектного.

Натяг арматури на стендах рекомендується проводити в два етапи. У першому етапі арматуру натягують із зусиллям, рівним 40...50 % заданого. Потім перевіряють правильність розташування напруженої арматури, встановлюють заставні деталі, зварні арматурні сітки і каркаси і закривають борти форм. На другому етапі арматуру натягують до заданого зусилля з переважаючою на 5 ... 10%, при якій арматуру витримують протягом 3-5 хвилин, після чого натяг знижують до проектного.

Доповідь присвячено процесу армування попередньо напруженою арматурою залізобетонних виробів

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ: МЕХАНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ І ТРАНСПОРТ

УДК 622.2

Ю. А. МОНАСТІРСЬКИЙ, М. І. СТУПНІК, доктори техн. наук, професори
Криворізький національний університет

СВЕРДЛОВИННА ГІДРОТЕХНОЛОГІЯ – ІННОВАЦІЙНИЙ ЗАСІБ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЗАЛІЗОРУДНИХ ШАХТ

У Криворізькому басейні на технічно освоєних глибинах залягає більше 60 млн.т запасів мартитових руд, які представлені найм'якшими різновидами з коефіцієнтом міцності від 0,4 до 5, при цьому самі слабкі руди є самими багатими із вмістом заліза вище 64...66%. Відпрацювання маломіцних та нижче середньої міцності руд супроводжується небезпечними умовами робіт, великими витратами, підвищеною собівартістю (на 20...40%) і гіршими показниками вилучення (втрати 14...16% проти 10...12%, продуктивність праці по системі 20...25 т/зм. проти 30...40 т/зм.) ніж при відпрацюванні руд середньої міцності. Традиційні шляхи вдосконалення технологій підземної розробки не призводять до суттєвих змін, а вимоги металургійної промисловості та вмісту заліза у сировини, яка відвантажується, постійно підвищуються.

Одним зі шляхів розв'язання проблеми може бути використання інноваційних рішень з суміжних областей розробки родовищ корисних копалин, зокрема свердловинної гідротехнології видобутку руд. При цьому, як показують дослідження, можливо підвищити продуктивність та безпеку праці, якість видобутої сировини, використання підземних вод для технологічних потреб та загалом показники роботи шахт.

Свердловинна гідротехнологія - це напрям у розробці корисних копалин невисокої міцності в різноманітних інженерно-геологічних умовах, який відповідає сучасним світовим тенденціям розвитку гірничих технологій, у тому числі підземного видобутку, зі створенням єдиного поточкового технологічного процесу.

На трьох шахтах Криворізького залізрудного басейну авторами [1, 2] експериментально доведена технічна можливість руйнування та видобутку маломіцних залізних руд із застосуванням напірних струменів води зі свердловинних гідромоніторів з отриманням високоякісного оксиду заліза, придатного для використання в порошковій металургії.

Сутність технології полягає в дистанційному через свердловини руйнуванні високонапірними гідромоніторними струменями рудного масиву з одночасною видачею гідросуміші із вибою до вістя свердловини під дією гравітаційних та гідродинамічних сил. Основні переваги технології - малі терміни освоєння, гнучкість в управлінні концентрацією гірничих робіт та обсягів видобутку, безпека, екологічність та висока економічна ефективність. Величезною перевагою свердловинної гідротехнології видобутку руд із шахтних горизонтів є її сумісність із традиційними технологічними рішеннями з підготовки блоків, транспорту та підйому.

Попередні дослідження [3] показали можливість органічного поєднання сучасних технологічних конструкцій систем підповерхового обвалення зі свердловинною гідротехнологією. При цьому у підземних умовах можливо створити ефективний процес видобутку та виробництва преміальних сортів залізрудних концентратів для порошкової металургії.

До початку розробки конкретних технологічних рішень та практичної реалізації нової технології потрібно оцінити умови і межі ефективного застосування свердловинної гідромоніторної відбійки, визначити вплив води на властивості руд та на технологічні процеси систем підземної розробки маломіцних руд.

Список літератури

1. Тарасютин В.М. Пути повышения качества богатых железных руд при подземной добыче /В.М. Тарасютин, Н.И. Ступник, Ю.А. Монастырский // Материалы первого международного симпозиума " Оперативный контроль и управление качеством минерального сырья при добыче и переработке" - Кривой Рог: КТУ.- 1996.- с. 76 - 77.
2. Тарасютин В.М. Экспериментальные исследования процессов скважинной гидротехнологии в шахтных условиях/ В.М. Тарасютин, В.С. Гириш, Ю.А. Монастырский // Разработка рудных месторождений .- Кривой Рог: КТУ.- вып. 63.- 1998.-с. 16-20.
3. Монастырский Ю.А. Технологія підповерхового обвалення при відпрацюванні багатих пухких залізних руд складних покладів. // Науковий вісник Національного гірничого університету, 2008, № 12, с. 78 – 82.

О. Д. ПОЧУЖЕВСЬКИЙ, канд. техн. наук, доц., Криворізький національний університет
М.Є. КРИСТОПЧУК, канд. техн. наук, доц., Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне

М. В. РАДКЄВИЧ, д-р техн. наук., проф.

Національний дослідницький університет «Ташкентський інститут інженерів іригації та механізації сільського господарства», Ташкент

А. Д. ГАПРОВ, канд. техн. наук, доц., Ташкентський державний транспортний університет

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВАРІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ВНУТРІШНЬОГО ТИСКУ ПНЕВМАТИЧНИХ ШИН КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ

Незважаючи на значний науковий та технічний прогрес, на сьогодні для колісної техніки у будь-якій сфері її застосування, пневматична шина, заповнена надлишковим тиском повітря (газів), залишається основним елементом приведення в рух транспортного засобу.

Якщо розглянути ситуацію пошкодження, пов'язані із втратою внутрішнього тиску, особливо великогабаритних шин, то у більшості випадків на виробництві в умовах експлуатації оператор самостійно не в змозі швидко та ефективно замінити пневматичну шину (мінімізувати простоті техніки), тому технічний засіб направляють в зону шиномонтажних робіт, або чекають пересувну ремонтну майстерню.

Якщо розглядати великовантажні кар'єрні автосамоскиди, гірничі машини і подібні, вирішення подібної проблеми без залучення евакуаційних машин або тралу практично неможливо. Особливо це критично для транспортної техніки задіяної в транспортування гірничої маси і т.д., адже при виявленні пониження тиску нижче гранично норми, машина повинна перед евакуацією розвантажитись, тобто з'являється додаткова необхідність використання техніки бульдозерів, грейдерів для прибирання, крім цього підприємство може понести втрати в наслідок втрачання сировини.

Метою досліджень є розробка системи забезпечення аварійної підтримки внутрішнього тиску пневматичної шини (у т.ч. великогабаритної) техніки на колісному ході, при її розгерметизації шини (в наслідок проколу, порізу).

Аналіз існуючих результатів досліджень, заснованих на використанні у якості аналогу або прототипу відомий спосіб подачі стисненого повітря в пневматичні шини, який полягає у регулюванні тиску повітря в шинах за рахунок використання централізованої системи подачі стисненого повітря (патент EP1497145 Dana Corporation) виявив їх спільний недолік – неможливість його використання на технічних засобах конструктивно непридатних до використання або неоснащених централізованою системою підкачки шин.

У зв'язку із цим було досліджено можливість використання у якості прототипу систему роботи подушки безпеки – патент концерну Daimler-Benz AG DE 2152902 C2.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що пристрій для аварійної підтримки внутрішнього тиску пневматичних шин техніки на пневмоколісному ході, що включає корпус для утримування піропатронів, пневматичну магістраль та електронний блок управління ініціювання піропатронів.

Таким чином на маточину (диск) встановлюється герметичний корпус з піропатронами та електронний блок їх управління, внутрішня порожнина корпусу з'єднується за допомогою пневматичної магістралі з ніпелем відповідного колеса, з можливістю забезпечення подачі суміші газів утворених піропатронами до розгерметизованої шини по сигналу до блоку управління від встановленого в ній датчика тиску.

При виявленні в певному колесі зниження тиску нижче граничного значення, система контролю тиску в шинах подає сигнал на блок піротехнічних елементів (енергоносіїв), які змонтовані на відповідному колесі, в результаті чого відбувається спрацьовування піротехнічного елемента, утворені гази, після накопичення та очистки в проміжному ресивері, з'єднаному герметично з ніпелем шини, потрапляють до внутрішнього об'єму шини (камери) колеса та відповідно підвищують внутрішній тиск, кількість та інтервал спрацювання визначає система контролю тиску в шинах. Відповідно час та відстань руху машини буде залежати від продуктивності кожного з піротехнічних елементів (енергоносіїв), їх кількості змонтованих на кожному з коліс та розміру пробоїни (інтенсивності втрачання тиску) шини.

Сформована система забезпечить: аварійне тимчасове підтримання тиску в середині пошкодженої шини для завершення робочого циклу використання техніки, самостійне її повернення в ремонтну зону підприємства без залучення технічних засобів евакуації або аварійного транспортування; збереження ресурсу шини завдяки унеможливленню її експлуатації (руйнування структури корду) з внутрішнім тиском меншим за граничнодопустиме значення; зменшення часу простою техніки при виконанні шиномонтажних робіт; високу уніфікацію щодо можливості використання на колісних засобах.

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕЧНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

Сучасний автомобільний транспорт стає причиною щорічної загибелі більше мільйона чоловік. Це пов'язано не тільки зі складністю управління автомобілем, а й із проблемами організації дорожнього руху.

У водія в загальному випадку повної інформації немає і бути не може навіть теоретично. Тобто, навіть якщо ми на автомобіль поставимо всі існуючі датчики, то все одно повної інформації, необхідної для прийняття рішень по управлінню ми не отримаємо. З автомобіля не видно, що відбувається навіть за найближчим припаркованим автомобілем, не кажучи вже про те, що відбувається за роgom. Причому ніякі датчики, що встановлюються на автомобіль (радари, лідари і так далі) тут не допоможуть. Частково, тут можуть допомогти перспективні системи Car-to-Car, але повністю проблему вони вирішити не зможуть, так як будуть випадки, коли по близькості просто не буде інших автомобілів. Відповідно, нам потрібно зовнішнє (по відношенню до автомобіля) джерело постійної інформації про дорожній рух. Тобто, інфраструктура повного і постійного спостереження за всіма дорогами та придорожною територією. На жаль, навіть перспективні системи Car-to-I Car-to-X (автомобіль-інфраструктура і автомобіль-все) повністю проблему теж вирішити не зможуть. Так як в принципі не мають повноти, що на певному етапі навіть знизить безпеку. Наприклад, якщо немає ніяких систем, то перед сліпим поворотом, водій знижує швидкість, тому що не знає, що там. А якщо системи CarToX встановлені на 99% автомобілів, то водій думає, що раз інформація з-за рогу не надійшла, значить з імовірністю 99% там нічого небезпечного немає, а отже, і гальмувати немає сенсу. Рішенням проблеми може стати наступна пропозиція - треба датчики спостереження винести з автомобіля і розташувати рівномірно по всій дорозі.

Таким чином, для повного вирішення проблеми обмеженої і недостатньої видимості з автомобіля треба створити зовнішню інфраструктуру повного постійного спостереження за всіма дорогами з існуючих стовпів освітлення. Це цілком можливо, ми просто поставимо стільки камер, скільки потрібно, і так часто, як потрібно.

Наступна проблема – те що транспорт рухається з високою швидкістю і має велику інерцію, внаслідок чого знати точні координати всіх учасників дорожнього руху для запобігання ДТП недостатньо. Потрібна точна інформація про їхні наміри. Існуючі ПДР пропонують водієві прогнозувати дії інших учасників руху. Очевидно, що точні прогнози неможливі. Знову таки, навіть перспективні системи CarToX повністю проблему вирішити не зможуть, так як в принципі не мають повноти і достовірності. Але рішення цієї проблеми добре відомо. Це центральна диспетчеризація, наприклад, як в авіації. Тобто, замість існуючого принципу «їжу як хочу» вводиться дозвільний принцип «за погодженням з диспетчером». Таким чином, у диспетчера буде вся точна інформація про наміри всіх водіїв.

Недоліком систем центральної диспетчеризації є експоненціальне зростання обчислень при масштабуванні. Так як додавання $N + 1$ учасника змушує будувати прогнози його взаємодії з вже наявними N учасниками. Таким чином, з диспетчеризацією величезної кількості автомобілів не впорається не тільки людина-диспетчер, але і швидкодіючий комп'ютер. Іншим недоліком центральної диспетчеризації є її робота в реальному часі (будь-яку ситуацію треба вирішувати тут і зараз). Очевидно, що можуть випадково виникнути ситуації, які в принципі не мають безпечного рішення. Але тут рішенням проблеми може стати наступне - треба просто відмовитися від прогнозів і перейти до заздалегідь відомого і узгодженого плану дорожнього руху.

Таким чином, замість безлічі імовірнісних прогнозів дорожньої обстановки, ми отримуємо один заздалегідь відомий план дорожнього руху. Причому обчислювально, це проста і давно вирішена задача побудови маршрутів на графі дорожньої мережі. Вона навіть на порядок простіше існуючої побудови маршрутів, так як не оперує можливостями, а має повну інформацію центральної диспетчеризації.

З таким завданням впорається навіть побутової комп'ютер, точніше багато комп'ютерів з ієрархічною структурою взаємозв'язків. Таким чином, стає можлива автоматична центральна диспетчеризація всього дорожнього руху в реальному часі. Тобто, проблема нестачі інформації повністю вирішена. Одночасно центральна диспетчеризація плюс повне постійне відеоспостереження вирішують надзвичайно важливу проблему достовірності інформації.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ СВІТОВОГО ТРАНСПОРТУ

В даний час на структуру світового транспорту значно впливає велика кількість чинників. Варто відзначити, що швидше всіх останнім часом розвивався автомобільний, трубопровідний і повітряний транспорт, а також зросло значення морського транспорту. Однак майже у всіх розвинених країнах світу погіршилися позиції залізничного транспорту. В цілому в світі відбувається якісна зміна транспортної мережі: зростає протяжність, як електрифікованих залізниць, так і автомагістралей з твердим покриттям, мережі трубопроводів більшого діаметру. Інший прояв підвищення якості транспортної мережі - дублювання транспортних комунікацій світового значення: прокладка нафтопроводів, автомагістралей паралельно каналам, інших шляхів сполучення (наприклад, створені нафтопроводи паралельно Суецькому і Панамському каналам, Транспіренейская автомагістраль вздовж Гібралтарської протоки та ін.); формування контейнерної системи перевезень вантажів (в контейнерах перевозяться близько 40% генеральних вантажів), трансконтинентальних контейнерних "мостів", що представляють собою комбінацію морського транспорту з маршрутними залізничними складами і автопоїздами - контейнеровозами (Транссибірський, Японія - східне узбережжя США, трансамериканського, західна Європа - близький і середній Схід); створення транспортних коридорів (полімагістралей) для перевезень вантажів через територію кількох держав (наприклад, в Європі виділено дев'ять). Можна виділити декілька чинників, які значно вплинули на розвиток світової транспортної системи. В першу чергу це глобалізація економіки. Глобалізація світової економіки призвела до посилення концентрації виробництва і капіталу в транспортних галузях. В даний час 53% світового парку контейнеровозів належить 10 судновласницьким підприємствам, 47% світового контейнерного парку - 9 лізинговим компаніям. Розвиток світової транспортної системи багато в чому пояснюється сучасними тенденціями вдосконалення технології перевезень та систем управління. Крім глобалізації, не можна не відзначити, що продовжує стрімко розвиватися технічний прогрес систем транспортування. Транспортні системи за своїм технічним рівнем, масштабами, організаційними формами і якістю транспортного освоєння міжнародних пасажирських і вантажних потоків адаптуються до нових вимог клієнтури. Серед них на передній план все більшою мірою виступає фактор якості транспортного обслуговування, тоді як витрати відсуваються на другий план. Ці нові вимоги пов'язані: - з посиленням диференціації відправлень: поряд зі зростанням розміру вантажівідправлень, у міру збільшення територіального розриву в технологічному процесі ряду виробництв зростає потреба в перевезеннях вантажів дрібними партіями; - з прагненням до підвищення ефективності перевезень в зв'язку з ростом транспортних витрат; - з необхідністю пристосування до мінливої структури економічних зв'язків; - із забезпеченням регулярності і ритмічності пасажирських і вантажних перевезень; - із підвищенням рівня схоронності і швидкості доставки вантажів; - з необхідністю забезпечення безпеки руху при дедалі більшій його інтенсивності в умовах триваючої територіальної концентрації населення і виробництва в районах транспортних вузлів і вздовж основних транспортних осей; - із різким підвищенням рівня комфортності в міжнародних пасажирських перевезеннях; - із необхідністю врахування екологічного аспекту розвитку транспорту (включаючи питання відчуження території під транспортне будівництво); - з необхідністю зниження енергоємності транспорту.

Таким чином, якість транспортного обслуговування набуває особливого значення у зв'язку з розвитком міжнародних форм виробничої кооперації. Також, слід виділити світову енергетичну ситуацію, як ще один важливий фактор. При її розгляді представляється необхідним пов'язати перспективні зрушення в структурі світового паливно-енергетичного балансу зі зміною в обсягах і складі (за видами транспорту) перевезень, в географії і дальності вантажопотоків, виходячи з того, що за обсягом основні енергоносії - нафта, вугілля та природний газ - залишаються до сих пір головним вантажем в світовій транспортній системі. Всі ці чинники ведуть до зрушень у структурі перевезень в бік випереджаючого розвитку автомобільного і повітряного транспорту.

СУЧАСНІ ПРИСАДКИ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНУ

Серед різних присадок для палива найбільшою популярністю користуються так звані октан-коректори. Вважається, що така добавка в бак для пального піде на користь автомобілю та суттєво заощадить витрати пального на кілометр пробігу і, відповідно, гроші при заправці авто. Але чи так вже все добре при використанні цих добавок, чи так це вже безпечно і для самої людини, і для двигуна автомобіля? Октанове число це стійкість палива до займання. При використанні бензину з низьким октановим числом, за умови, що виробник машини передбачав іншу якість пального, незмінно призведе до детонації та поломки двигуна. Найчастіше страждають клапани та сідла, утворюється дуже сильний нагар. Проте виробництвом присадок займаються у промислових масштабах. Активно підключають рекламу, обіцяючи шоферам казковий результат. Збільшення октанового числа палива відбувається в основному через додавання в пальне парафінових та ароматичних вуглеводнів розгалуженої структури. Ці присадки додають на заводах у спеціальних умовах для кращого зберігання бензину. Але багато хто додає присадки самостійно.

Найбільш шкідливі, але популярні наведені нижче хімічні добавки.

1. Тетраетилсвинець. Це дуже отруйна металоорганічна речовина. З нього, насправді, все починалося. Але сучасний автопром сьогодні випускає машини, не сумісні із цим з'єднанням.. Це найвірніший спосіб занапастити авто і отримати хімічний опік самому. Присадка заборонена.

2. Нафталін. Він справді збільшує октанове число палива. На десять літрів достатньо півкілограма і у вас уже не 92, а 95 у баку. Але готуйтеся повністю замінити систему подачі палива. Викинути доведеться і бензонасоси, і форсунки, і шланги.

3. Марганцеві присадки. Також старожили на автомобільному ринку. Через колосальну шкоду для екології їх використання офіційно заборонено. Вони не набагато безпечніше тетраетилсвинцю. Шкода в основному завдають мотору.

4. Спирт. Якщо в бензин додати від п'яти до двадцяти відсотків спирту, з 92-го можна отримати навіть 98. Зрозуміло, що процес згоряння поліпшиться. А ось прокладки в двигуні зносяться дуже швидко. Крім того, при недотриманні потрібної пропорції в циліндрі компоненти палива не змішуються і октанове число знизиться. Детонація гарантована.

5. Ферроцен. Ці присадки розраховані на бензин та мають підвищений вміст заліза. Воно і допомагає підняти значення октанового числа. Використання ферроцену – смерть свічок. В результаті хімічної реакції на свічках утворюється згубний струмопровідний наліт. Готуйтеся замінити свічки.

6. Бензол та толуол. Ці добавки забезпечують зростання октанового числа на 10 відсотків. Але ви отримаєте роз'їдені кислотою практично всі еластичні деталі двигуна. Та й корозії не уникають. У малих кількостях, трохи більше півтора відсотків, умовно безпечними можна назвати монометиланілін і метилтретбутиловий ефір. Ці види присадок популярні сьогодні не лише у нас, а й за кордоном. Але якщо і з ними переборщити, то всі їхні переваги зійдуть нанівець.

7. Ацетон. Тут слід зазначити, що рідини для зняття лаку, якими користуються жінки, не прийнятні. Необхідний чистий ацетон, інші речовини не діятимуть. Більшість АЗС та виробників користуються даним перевіреним способом. Основна небезпека в тому, що якщо перевищити потрібну дозу, то паливо розпадатиметься на компоненти, які, крім відсутності потрібного результату, також будуть токсичними для людського організму. Тому краще додати менше, ніж гнатися за найвищою якістю бензину..

8. Метилтретбутиловий ефір. Можна сказати, що це концентрат, який має дуже високі показники детонаційної стійкості. Саме тому його додають до палива у невеликій кількості. Збагачений киснем, він не дозволить горючій суміші здетонувати раніше за належний час. Проте є й недоліки. В даному випадку з'являється нагар на системах двигуна, що в результаті призводить до погіршення потужності, так само як прискорене зниження ресурсу.

Ще непоганий варіант - марганцеві присадки. Вони теж позитивно впливають на октанове число, але в свою чергу дуже погано впливають на знос двигуна. Його робочі ресурси знижуються, якщо присадка буде поганої якості, прострочена або додана не відповідно до рекомендацій виробника. Тому з усіма присадками та добавками слід бути обережними, спочатку розглянувши наслідки, та лише потім приймати рішення, чи варто їх використовувати.

Ю.Г. ГОРБАЧОВ, канд. техн. наук, проф., Вік.А. ГРОМАДСЬКИЙ, канд. техн. наук, доц.,
О.С. НАПХАНЕНКО, магістрант
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЛЕГКИХ ЖИВИЛЬНИКІВ ТИПУ «ВІБРОСТРІЧКА»

Використання вібраційної техніки під час очисного виймання гірничої маси на підземних підприємствах вітчизняної гірничорудної промисловості продемонструвало перехід від застарілої технології випуску руди під дією її власної ваги (гравітаційного випуску) до високоефективного процесу вібраційного випуску. Якщо гравітаційний спосіб забезпечує некерований процес випуску з низькою продуктивністю, частими зависаннями гірничої маси у випускних отворах, необхідністю їх ліквідації у край небезпечних умовах роботи гірників, то вібраційний дає можливість отримати безперервний процес випуску за рахунок підвищення плинності руди під впливом вібрації, у декілька разів знизити число зависань гірничої маси, суттєво підвищити рівень безпеки очисних робіт. Сучасні вібраційні установки представляють собою високоефективні та високопродуктивні конструкції, що забезпечують можливість реалізації потокових технологій транспорту гірничої маси [1].

Зусиллями вітчизняних дослідників, проєктантів та виробників створена широка номенклатура віброустановок для механізації процесу випуску гірничої маси з очисного пристрою. Особливо це відноситься до віброживильників важкого типу, призначених для використання в умовах значних запасів руди, що приходяться на один випускний отвір (наприклад, у системах розробки з поверховим обваленням гірничої маси). Для систем розробки з підповерховим обваленням їх застосування недоцільно з економічної і технічної точок зору. Там потрібні найпростіші конструкції, які швидко окупаються і, одночасно, є достатньо надійними та безпечним [2].

Одним з можливих конструктивних варіантів подібних установок є пристрої, що працюють за принципом реалізації хвильових або хвилеподібних рухів вантажонесучих органів. Наприклад, у хвильових конструкціях вібраційних привод створює такий вплив на робочий орган машини, який змушує його деформуватися і за рахунок цього рухати сипкий або поштучний матеріал на ньому. У робочому органі при цьому виникають стоячі або біжучі хвилі, причому останні більш ефективні для реалізації процесу транспортування руди. Для його забезпечення потрібно узгодити амплітуди поздовжніх і поперечних складових вібраційних коливань та створити певний кут їх зсуву таким чином, щоб утворилася біжуча хвиля з потрібними параметрами [3].

Легкі віброживильники хвильового типу різних типів отримали загальну назву «вібрострічки». Вони відрізняються простим конструктивним виконанням і мають лише гнучкий робочий орган з віброприводом (без опорної рами та пружної системи). Робочий орган укладається і закріплюється на кривоолінній дерев'яній раму у дучці. Під дією впливу віброприводу у ньому виникають хвильові коливання, які забезпечують процес примусового випуску гірничої маси з дучки.

В роботі досліджено питання обґрунтування раціональної компоувальної схеми «вібрострічки», зокрема місця розміщення віброприводу на робочому органі з метою отримання його максимальної активної довжини. Для визначення характеру розповсюдження вібрації у стовпі сипкого матеріалу на віброустановці проаналізовано особливості взаємодії її робочого органу з технологічним навантаженням. Це дозволило з'ясувати реальну глибину проникнення вібрації та залежність параметрів шару матеріалу на вантажонесучому органі від режиму вібрації [4].

Список літератури

1. **Учитель А.Д.** Вибрационный выпуск горной массы / **А.Д. Учитель, В.В. Гуцин.** – М.: Недра, 1981. – 232 с.
2. Вибрационные машины для выпуска и доставки руды / **В.Н. Потураев, В.И. Дырда, О.К. Авдеев, И.К. Поддубный, В.П. Надутый, Н.Г. Кравченко, В.Н. Платонов, В.И. Финюгеев.** – К.: Наукова думка, 1981. – 152 с.
3. **Тишков А.Я.** Виброленты-питатели в горной промышленности / **А.Я. Тишков** // Научные основы механизации открытых и подземных горных работ: Сб. научн. трудов. – Новосибирск: ИГД СО АН СССР, 1983. – С. 3-11.
4. **Тишков А.Я.** Варианты исполнения и возможности вибролент / **А.Я. Тишков** // Горные и строительные виброаппараты и процессы. – Новосибирск: ИГД СО АН СССР, 1988. – С. 3-10.

Ю.Г. ГОРБАЧОВ, канд. техн. наук, проф., А. С. ГРОМАДСЬКИЙ, д-р техн. наук, проф.,
О.П. ОМЕЛЬЧЕНКО, магістрант
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ПНЕВМАТИЧНИХ ВІБРОЗБУДНИКІВ ДЛЯ ВИПУСКУ РУДИ З ДУЧОК

Технологічні операції процесу підземного очисного виймання руди є одними з найбільш трудомістких серед усіх робіт підземного способу видобутку. Особливо це стосується операцій випуску гірничої маси з очисного простору та її доставки у межах блоку чи панелі. Найгірша ситуація спостерігається в умовах відпрацювання порівняно невеликих запасів руди у виробках, що потерпають від руйнівного впливу гірничого тиску. Саме такі умови характерні для систем розробки руд середньої міцності з підповерховим обваленням гірничої маси. Незначні запаси руди, що припадають на кожен випускний отвір, неможливість повторного використання вібраційного обладнання важкого типу для випуску і доставки руди обумовлюють дуже низький рівень механізації транспортних операцій під час очисного виймання [1].

Для вирішення цієї проблеми потрібні дешеві і максимально прості з конструктивної точки зору вібраційні пристрої для випуску руди з дучок та засоби транспортування її у межах очисного блоку, які б могли замінити застарілу скреперну доставку. Лише такі конструкції можуть бути економічно виправдані в умовах одноразового використання, коли недостатня стійкість виробок не дозволяє демонтувати обладнання після відпрацювання запасів блоку чи панелі [2].

Що стосується приводів таких вібропристроїв, то представляється доцільним застосування вібраційних конструкцій пневматичного типу, як найбільш небезпечних під час здійснення підземних робіт для ліквідації зависань та вторинного дроблення негабаритів. Утім, слід уникати пристроїв ударного типу, які не забезпечують необхідного рівня надійності та довговічності обладнання. З огляду на такі обмеження, з існуючої номенклатури подібного устаткування для випуску руди з дучок в умовах систем розробки з підповерховим обваленням руди слід віддати перевагу віброплощадкам ППВ конструкції інституту НДГРІ (м. Кривий Ріг). Найбільш досконалою конструкцією є модель ППВ-9Д з безударним пневматичним віброприводом діафрагмового типу з поршневым пульсатором [3].

Проте у такій конструкції стиснене повітря дві функції – силову і керуючу, внаслідок чого частота коливань приводу залежить від тиску повітря у шахтній пневмережі, який може змінюватися у досить широких межах. Для запобігання цьому запропоновано використання діафрагмового віброприводу з дисковим пульсатором, який забезпечує постійність частоти коливань або можливість її регулювання у потрібних межах. Конструктивне виконання дискового пульсатора може бути різним, але у будь-якому разі таким, що надійно реалізує стабільний процес розподілення повітря у пневмокамері віброприводу [4].

В роботі обґрунтовано робочі і конструктивні параметри пневматичних віброприводів з дисковими пульсаторами різних типів, які забезпечують найбільш ефективний режим вібраційного випуску гірничої маси з дучок.

Розглянуто також питання визначення оптимальної компоновальної схеми віброплощадки. Отримані наступні результати: вібропривод має бути розташований на відстані 400 мм від розвантажувального кінця вантажонесучого органу, кут вібрації робочого органу – 90°, кут нахилу його відносно горизонту – 20-22°.

Список літератури

1. Каварма И.И. Состояние и перспективы развития горного транспорта для подземной разработки рудных месторождений / И.И. Каварма, А.М. Кальницкий, Ю.Г. Горбачев, В.Ф. Кондратенко // Обзорная информация, серия 2, Горное оборудование, выпуск 4. – М.: ЦНИИТЭИтяжмаш, 1991. – 40 с.
2. Каварма И.И. Комплексы поточного транспорта для подземной разработки крепких руд / И.И. Каварма, А.В. Бровко. – М.: Недра, 1986. – 86 с.
3. Каварма И.И. Виброплощадки с пневмоприводом для выпуска руды из дучек / И.И. Каварма, А.В. Бровко, Ю.Г. Горбачев // Шахтный и карьерный транспорт. Вып. 7. – М.: Недра, 1981. – С. 134-143.
4. Горбачев Ю.Г. Исследование безударного диафрагменного пневмовибропривода / Ю.Г. Горбачев // Шахтный и карьерный транспорт. Вып. 10. – М.: Недра, 1986. – С. 151-157.

Ю.Г. ГОРБАЧОВ, канд. техн. наук, проф., А.О. ХРУЦЬКИЙ, канд. техн. наук, доц.,
С.Г. БАРВИНСЬКИЙ, магістрант
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ЖИВИЛЬНИКА-ГРОХОТУ ВАЖКОГО ТИПУ

Широке промислове використання транспортної та транспортно-технологічної техніки, у тому числі у гірничій галузі, пояснюється такими значними конструктивними та експлуатаційними перевагами подібного обладнання як простота конструктивного виконання, легкість використання за призначенням та обслуговування, висока продуктивність, надійність та довговічність. Найбільш уживаними представниками вібраційної техніки у гірничій промисловості є конструкції з віброприводами інерційного типу. Прикладом можуть служити транспортно-технологічні установки, що знаходять помітне застосування під час видобутку та переробки мінеральної сировини – вібраційні живильники-грохоти, що забезпечують одночасне виконання декількох технологічних операцій: випуску сипкого матеріалу з ємностей, розділення його на класи крупності, дозування та завантаження у транспортні або технологічні установки [1,2].

Як і в інших машинах універсального типу, під час проектування живильників-грохотів доводиться долати проблему поєднання в одній конструкції технічних рішень, що часто суперечать одне іншому. Наприклад, це стосується вибору параметрів динамічного режиму віброживильника-грохота, який має забезпечити найкращі умови для високоефективного виконання таких різних операцій. Дійсно, для просіювання гірничої маси потрібні більш високодинамічні режими коливань робочого органу вібромашини, ніж для процесу її вібротранспортування. А це потребує значного посилення конструктивних елементів установки, у першу чергу підшипникових вузлів віброприводу. Крім того, бажано мати просторові коливання вантажонесучого органу (принаймні, його грохотної частини) для підвищення ефективності процесу просіювання матеріалу за рахунок примусової переорієнтації шматків руди у найсприятливіше для проходження крізь отвори сита положення [3].

Для реалізації потрібного конструктивного виконання живильника-грохоту пропонується використання принципової схеми створення просторових коливань, розробленої в інституті УкрНДПРІпромтехнології, згідно з якою два однакові паралельно встановлені самобалансні віброзбудники з різними кутами вібрації (наприклад, 20 і 50°) створюють додатковий поперечний змушений момент на ситі, який і забезпечує потрібні змінення просторового положення шматків руди. До того ж, колосникова поверхня сита повинна мати каскадну форму у профілі зі щілинами, що розширюються у напрямку транспортування [4].

Представляється доцільним виконання пропонованої конструкції на базі важкого віброживильника ПШВ-4,75 розробки інституту «КриворіжНДПрудмаш», який досі залишається найкращою вітчизняною установкою для роботи у надзвичайно важких умовах підземних очисних робіт у гірничорудній галузі [5].

В роботі здійснено обґрунтування робочих і конструктивних параметрів вібраційного живильника-грохота, який за рахунок використання описаної вище принципової схеми дозволяє забезпечити виконання двох різних технологічних операцій та суттєве підвищення ефективності процесу просіювання гірничої маси (до 90-95%).

Список літератури

1. **Громадський А.С.** Машини підготовчих процесів переробки руд / **А.С. Громадський, Ю.Г. Горбачов, О.С. Ліфенцов.** – Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2012. – 209 с.
2. **Гончаревич І.Ф.** Вибротехніка в горному виробстві / **І.Ф. Гончаревич.** – М.: Недра, 1992. – 319 с.
3. **Франчук В. П.** Исследование влияния технологической нагрузки на параметры движения вибрационных технологических машин / **В.П. Франчук и др.** – Днепропетровск: НГА Украины, 1999.
4. **Дятчин В.З.** Вибрационный питатель-грохот со сложными пространственными колебаниями просеивающей поверхности / **В.З. Дятчин** // Технический прогресс в атомной промышленности. Сер.: Горно-металлургическое производство. – №1. – 1987. – С. 15-18.
5. Машини. Обладнання. Розробки / Аннотированный перечень (каталог). – Кривой Рог: ВНИПИрудмаш, 1990. – 160 с.

Ю.Г. ГОРБАЧОВ, канд. техн. наук, проф., А.С. ГРОМАДСЬКИЙ, д-р техн. наук, проф.,
М.М. СЬОМІН, магістрант
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРОХІДНИЦЬКОГО КОМБАЙНУ БУРИЛЬНОГО ТИПУ

Розкриття родовищ рудних корисних копалин у процесі підземної розробки здійснюється шляхом проходки вертикальних і горизонтальних гірничих виробок. В умовах міцних, твердих та високоабразивних порід ці процеси вимагають величезних матеріальних, енергетичних та трудових витрат. На сучасному етапі розвитку гірництва вони виконуються двома основними способами: буропідривним та буровим. Різні варіанти першого способу полягають у бурінні шпурів або свердловин, заряджанні їх вибухівкою та відбиванні. Вони можуть відрізнятися рівнем механізації основних та допоміжних операцій прохідницького циклу, але усі містять багато важкої немеханізованої ручної роботи, небезпечні та малопродуктивні. Особливо це відноситься до проходки висхідних виробок. Утім, внаслідок доступності та в умовах відсутності досконалішої техніки буропідривний спосіб проходки досі залишається на вітчизняних підземних рудниках найбільш уживаним [1-3].

Значно прогресивнішим є буровий спосіб проходки, який здобуває усе більшої популярності. Схеми бурової проходки висхідних підземних виробок доволі різноманітні, а механічне обладнання забезпечує суттєве підвищення продуктивності праці прохідників, зниження собівартості процесу проходки, покращання санітарно-гігієнічних умов праці прохідників. Останні практично виведені із забою і зайняті лише керуванням процесу проходки. Виробки, що пройдені бурінням за допомогою шарошкових доліт, відрізняються високою точністю напрямку та оформлення стінок, стійкістю, малим аеродинамічним опором, у більшості випадків не потребують кріплення.

Верстати для бурової проходки висхідних підземних виробок пропонуються багатьма провідними світовими виробниками гірничого обладнання. Номенклатура подібного обладнання надзвичайно різноманітна й охоплює усі можливі умови розробки родовищ. На вітчизняних теренах також існував досвід розробки та практичного упровадження такого устаткування. Мова йде про прохідницькі комбайни типу КВ інституту «КриворіжНДПрудмаш». Незважаючи на поважний вік, вони досі мають достатньо високий технічний рівень і можуть з успіхом використовуватися у шахтах, створюючи достойну конкуренцію набагато дорожчим закордонним представникам [2,3].

В роботі розглянуто можливість удосконалення прохідницького комбайну 1КВ1 для проведення висхідних виробок з підготовчого горизонту у напрямку знизу-нагору. Така схема проходки має переваги в організаційному плані (роботи сконцентровані на одному горизонті), може використовуватися для буріння сліпих висхідних виробок без виходу на суміжний горизонт і взагалі краще пристосована до технології ведення гірничих робіт, що традиційно склалася у вітчизняній гірничорудній промисловості.

Для підвищення технічного рівня комбайну запропоновано застосування удосконаленої конструкції обертача з підвищеними ресурсом та надійністю, збільшення величини напірного зусилля подачі для підвищення продуктивності проходки та розширення технологічних можливостей установки шляхом заміни штатного розбурювача діаметром 1,5 м та новий удосконаленої сферичної форми діаметром 1,8 м.

Список літератури

1. Гірничі машини та обладнання для добування руд. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Ю.Г. Горбачов, Б.М. Гопкало, А.С. Громадський, О.С. Ліфенцов, М.С. Плішко, В.А. Семенов, А.О. Хруцький, Ю.І. Чумак, І.А. Шиповський. – Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ», 2017. – 410 с.
2. Громадський А. С. Конструкції, експлуатація та обслуговування сучасної гірничорудної прохідницької техніки / А.С. Громадський, Ю.Г. Горбачов, О.С. Ліфенцов. - Кривий Ріг: Видавничий центр КТУ, 2011. - 142 с.
3. Громадський А. С. Проектування, формування та використання комплексів гірничорудного механізованого обладнання / А.С. Громадський, Ю.Г. Горбачов, О.С. Ліфенцов. - Кривий Ріг: КНУ, 2017. - 229 с.

Ю.Г. ГОРБАЧОВ, канд. техн. наук, проф., О.С. ЛІФЕНЦОВ, ст. викл.,
Б.О. СМІРНОВ, магістрант
Криворізький національний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ВАЖКОГО ВІБРОЖИВИЛЬНИКА

Подальший розвиток гірничорудної галузі України нерозривно пов'язаний з необхідністю інтенсифікації та концентрації гірничих робіт, які можливі лише за умови широкого переходу до циклічно-потоківих і потоківих технологій виробництва, упровадження передової високопродуктивної гірничої техніки, значного підвищення продуктивності праці гірників [1].

Проте, вітчизняні залізородні шахти поки що не готові до нових умов і вимог, незважаючи на те, що більшість використовуваних систем розробки руди розраховані на масовий випуск гірничої маси. Стан механізації технологічних операцій видобутку залишається незадовільним. На проходці виробок застосовується застаріле малопродуктивне обладнання. Очисне виймання руди на більшості шахт досі здійснюється шляхом гравітаційного випуску і скреперної доставки. Транспортування гірничої маси до стволів виконується виключно силами циклічної електровозної відкатки. Усе це зовсім не сприяє упровадженню передових потоківих технологій гірничого виробництва, які потребують використання високопродуктивних механічних засобів безупинної дії, у першу чергу транспортних [2].

У той же час, таке високоефективне обладнання існує. Мова йде про вібраційні машини для випуску руди з очисного простору та конвеєрний транспорт (у тому числі вібраційний) для доставки її у межах очисного блоку. Створені свого часу зусиллями вітчизняних спеціалістів, ці машини здатні суттєво інтенсифікувати та підняти на новий технічний рівень технологічні процеси підземного очисного виймання руди [3].

До найбільш використовуваних у гірничій промисловості вібраційних ефектів відноситься вібраційне транспортування масових сипких вантажів. Вібротранспортні машини різних типів з успіхом використовуються для випуску гірничої маси і продуктів її переробки з ємностей, доставки та навантаження матеріалів у транспортні засоби і технологічне обладнання. Широке застосування отримали вібраційні живильники [4].

В якості об'єкту удосконалення у даній роботі розглянута конструкція вібраційного живильника важкого типу ПШВ-4,75 розробки інституту «КриворіжНДПрудмаш», яка прекрасно зарекомендувала себе під час експлуатації у надзвичайно важких умовах залізородних шахт, має високий технічний рівень і досі залишається кращим представником подібного обладнання. Проте, наявність у відбитій гірничій масі певної кількості негабаритів не дає можливості повністю уникнути зависань у випускних дучках і реалізувати процес безупинного випуску руди. Приходиться часто зупиняти його для вибухового дроблення великих шматків матеріалу на робочому органі машини.

В роботі досліджена перспектива удосконалення конструкції базового живильника шляхом постачання його додатковим пристроєм механічного дроблення негабаритів під час роботи машини. Він має вигляд спеціального двохчастотного вібратора, встановленого у доставковій виробці безпосередньо над робочим органом живильника, і забезпечує ефективне руйнування великих шматків руди без необхідності зупинки процесу випуску гірничої маси. Таке рішення дозволяє на 20-30% скоротити непродуктивні витрати часу під час здійснення останнього та звільнити обслуговуючий персонал від небезпечної ручної праці.

Список літератури

1. Каварма **И.И.** Прогрессивные направления совершенствования внутришахтного транспорта / **И.И. Каварма, А.М. Кальницкий, Ю.Г. Горбачев** // Обзорная информация, серия 2, Горное оборудование, выпуск 2. – М.: ЦНИИТЭИтяжмаш, 1989. – 28 с.
2. Каварма **И.И.** Комплексы поточного транспорта для подземной разработки крепких руд / **И.И. Каварма, А.В. Бровко.** – М.: Недра, 1986. – 86 с.
3. Гончаревич **И.Ф.** Вибротехника в горном производстве / **И.Ф. Гончаревич.** – М.: Недра, 1992. – 319 с.
4. Громадський **А.С.** Проектування гірничих машин і комплексів для видобутку та переробки руд: навч. посіб. для студ. вищих і серед. спец. навч. закладів / **А.С. Громадський, Ю.Г. Горбачов, А.О. Хруцький, О.С. Ліфенцов.** - Кривий Ріг: Видавничий центр КНУ, 2017. – 526 с.

А.О. РЯЗАНЦЕВ, канд. техн. наук, доц., С.В. РЕБРОВА, асист.,
Д.С. КАМІНСЬКИЙ, здобувач вищої освіти
Криворізький національний університет

АНАЛІЗ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ З ВИСОКОМІЦНОГО ЧАВУНУ ПІСЛЯ АЛМАЗНОГО ВИГЛАДЖУВАННЯ

Алмазне вигладжування широко використовується для підвищення експлуатаційних властивостей деталей машин і приладів. Воно здійснюється ковзаючим по поверхні деталі інструментом з робочою частиною у вигляді опуклої криволінійної поверхні. В результаті змінання мікронерівностей знижується шорсткість поверхні, зміцнюється поверхневий шар металу і створюються стискаючі залишкові напруги, які сприятливо впливають на експлуатаційні властивості деталей машин. Цей процес відзначається високою продуктивністю та стійкістю інструменту – вигладжувача [1].

В даний час в усьому світі використання високоміцного чавуну в машинобудуванні безперервно підвищується. По мірі збільшення навантажень на деталі актуальною є потреба у створенні ефективних методів остаточної механічної обробки та поверхневого зміцнення, з метою забезпечення необхідних експлуатаційних властивостей поверхневого шару чавунних деталей.

Внаслідок типової для всіх чавунів неоднорідності структури, наявності вільного графіту в порах металевої основи алмазне вигладжування чавуну має цілу низку особливостей. Так, контактування індентора з оброблюваною поверхнею супроводжується змінними режимами ковзання при деформуванні різних за твердістю ділянок графіту і металу основи, хоча в цілому характери залежностей таких показників якості поверхневого шару, як шорсткість і мікротвердість від основних технологічних параметрів аналогічні і для вигладжування чавунів, і для обробки середньовуглецевих сталей [1-2].

Зусилля вигладжування найбільш істотно впливає на ступінь шорсткості поверхні; найменша висота досягається при зусиллях 250-300 Н у разі обробки високоміцного чавуну з мартенситною та трооститною структурами вихідної металевої матриці. Якщо вигладжування здійснюється із зусиллям, меншим за 150 Н, то інструмент контактує з оброблюваною поверхнею по вершинах нерівностей, опорна площа яких мала, а також має місце неповне згладжування нерівностей. При більш ніж 300 Н збільшуються пластичні деформації, виникає надзміцнення, з'являються мікротріщини поверхневого шару, що призводить до зростання висоти нерівностей та зниження стійкості інструменту. Найменша шорсткість у процесі алмазного вигладжування досягається при подачах 0,03-0,05 мм/про для всіх представлених структур вихідної металевої матриці високоміцного чавуну. Швидкість вигладжування на шорсткість поверхні має порівняно малий вплив. При зміні швидкості від 60 до 180 м/хв величина шорсткості практично не змінюється. При швидкостях обробки понад 200 м/хв якість поверхні погіршується, з'являються кольори плинності, алмаз із-за перегріву сильно зношується. Доцільно призначати швидкості при вигладжуванні високоміцного чавуну в інтервалі 90-150 м/хв. Шорсткість поверхні залежить від числа робочих ходів інструменту. Найбільший ефект досягається при першому проході вигладжувача (відбувається основне зменшення шорсткості). При 2-3 проходах шорсткість зменшується меншою мірою. Якщо кількість проходів більша за 4, то відбувається перенаклеп поверхневого шару (з'являються тріщини). Тому вигладжування чавуну доцільно проводити за 1-2 робочі ходи.

Алмазне вигладжування високоміцного чавуну, після лезово-зміцнювальної обробки, знижує шорсткість поверхні, підвищує мікротвердість поверхневого шару в середньому на 15%, зменшує його неоднорідність, а також формує залишкові стискаючі напруги. Отже, змінюючи технологічні параметри процесу обробки, можна управляти формуванням поверхневого шару.

Список літератури

1. **Одинцов Л.Г.** Финишная обработка деталей алмазным выглаживанием и вибровыглаживанием. М.: Машиностроение, 1981. – 160 с.
2. **Путятіна Л.Л.** Формування поверхневого шару виробів з високоміцного чавуну у процесі комплексної механічної обробки. Довговічність, надійність, працездатність деталей рухомого складу залізниць та спеціальної залізничної техніки : зб. наук. пр. – Харків : УкрДАЗТ. – 2002. – Вип. 49. – С. 90–93.

А.О. РЯЗАНЦЕВ, канд. техн. наук, доц.; С.В. РЕБРОВА, асист.,
Д.Ю. ПЕТРУНІЧ, здобувач вищої освіти
Криворізький національний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХІ ПЛАЗМОВОГО ПОКРИТТЯ ПІСЛЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

Фінішна механічна обробка призначена для формування необхідної геометричної та розмірної точності, а також шорсткості поверхні деталей машин. У той же час остаточна механічна обробка газотермічних покриттів викликає певні труднощі через те, що вони, як правило, мають більш високий рівень твердості і міцності [1,2]. При обробці покриттів часто виникають дефекти у вигляді тріщин, сколів та відшарувань. Причини їх появи – різке зростання термічної напруги та пружних деформацій у зоні різання. Тому фінішну механічну обробку покриттів найчастіше здійснюють на знижених режимах різання, порівняно з легованими марками сталей аналогічної твердості, та з інтенсивним примусовим охолодженням.

Найбільшого поширення у машинобудуванні під час обробки газотермічних покриттів знайшли такі процеси, як точіння і шліфування. З погляду продуктивності процесу різання очевидний пріоритет належить точінню. Однак основним методом обробки покриттів є все ж таки шліфування. Незважаючи на більш низьку продуктивність, дуже часто шліфування виявляється єдиним можливим методом обробки, оскільки процес є більш універсальним як за способом реалізації (кругле зовнішнє і внутрішнє, плоске і безцентрове шліфування), так і за рівнем твердості та якості оброблюваних покриттів.

На відміну від досліджень обробки монолітних (однорідних) матеріалів, за якими вже накопичено великий обсяг інформації щодо впливу технологічних параметрів процесу шліфування, стосовно конкретних марок сталей, на необхідний рівень шорсткості поверхні деталей, рекомендації щодо режимів обробки для покриттів часто суперечливі.

Очевидно, що механізм формування мікрорельєфу поверхні покриттів під час шліфування помітно відрізняється від процесів, що протікають при обробці однорідних матеріалів. У роботі [1] зазначено, що домінуючу роль у формуванні шорсткості у цьому випадку належить таким дефектам, як пори. При впровадженні абразивних зерен у покриття саме вони є концентраторами напруг і істотно впливають на процес розвитку мікротріщин.

Типова поверхня плазмово напиленого покриття після шліфування має відкриту пористість. Безсумнівно, кількість і розмір пір відбиваються на величині шорсткості поверхні.

Оброблена поверхня має нерегулярний мікрорельєф. Крім того, характер шорсткості поверхні залежить від таких показників якості структури, як ступінь розплавленості порошкових частинок і міцність когезійного зв'язку між ними.

Залежність шорсткості поверхні від глибини різання та частоти обертання деталі відображає складний та неоднозначний вплив глибини різання та кругової подачі на рівень шорсткості поверхні. Зокрема збільшення глибини різання в діапазоні малих частот обертання зразків не супроводжується помітним зростанням шорсткості. У той же час збільшення частоти обертання сприятливо позначається лише до певної межі (200 хв^{-1}), її подальше зростання призводить до негативного ефекту – збільшення висоти мікронерівностей. Одночасне підвищення частоти обертання і глибини різання викликає різке зростання шорсткості. Це пояснюється розвитком поверхневих дефектів унаслідок створення досить жорстких режимних умов шліфування.

При розробці промислових технологій зміцнення деталей або їх відновлення методом плазмового напилення отримана залежність дозволяє на фінішній стадії обробки на основі вимог до шорсткості поверхонь деталей призначати відповідні режими абразивного шліфування зносостійких покриттів.

Список літератури

1. Ситников А.А. Технологическое обеспечение точности изготовления деталей с покрытиями. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2004. – 198 с.
2. Борисов Ю.С., Харламов Ю.А., Сидоренко С.Л., Ардатовская Е.Н. Газотермические покрытия из порошковых материалов: справочник Киев: Изд-во «Наукова думка», 1987. – 544 с.

РОЗРОБКА ІННОВАЦІЙНОЇ ТОРЦЕВОЇ ДВОКОМПОНЕНТНОЇ ФРЕЗИ-ДИНАМОМЕТРА

У процесі обробки деталей на металорізальних верстатах на основні елементи технологічної системи впливають сили, рівнодіючу яких (силу різання) звичайно розкладають на три взаємно перпендикулярні складові. Точне визначення величини й напрямку складових сили різання необхідно: для конструкторських розрахунків верстатного встаткування, інструмента й оснащення; для розрахунків параметрів точності і якості обробленої поверхні; для вивчення й пояснення фізичної сутності процесу стружкоутворення й впливу на нього різних факторів.

Дослідження фізичних параметрів швидкісних процесів, до яких ставляться контактні явища в зоні різання при фрезеруванні, пред'являє до реєструвальної апаратури ряд специфічних вимог [1]: значна статична жорсткість; мала чутливість до температури; мінімальний взаємний вплив сигналів по осях.

Використання стандартних динамометрів типу УДМ 600 призводить часто до значних погрішностей при обробці експериментального матеріалу, оскільки низька частота власних коливань ($f_3 \leq 400$ Гц), мала жорсткість й значний взаємний вплив сил по координатах, перехідні процеси, що виникають у момент входу зуба в заготовку, утрудняють обробку осцилограм. Тому для дослідження сили різання при фрезеруванні слід застосувати оригінальні динамометри.

Аналіз літературних джерел виявив доцільність використання п'єзоелектричних датчиків для виміру складових сили різання, досвід застосування яких при дослідженні процесу фрезерування показавши їх істотні переваги [1,2]. Високий рівень вихідного сигналу, відсутність зовнішнього живлення й значний внутрішній опір самих датчиків і вхідного ланцюга осцилографа знижують погрішність виміру внаслідок зменшення чутливості передавального ланцюга до коливань опору струмознімачів і різних наведень у них.

На кафедрі технології машинобудування розроблена двохкомпонентна динамометрична фреза, у якій для вироблення електричного сигналу використовувалися циліндричні зразки п'єзокераміки типу ТБКС. Датчики розміщувалися в корпусі фрези між пружним елементом і корпусом так, щоб забезпечити сприйняття кожним з датчиків однієї зі складових сили різання. Пружний елемент високої жорсткості оберігав п'єзокераміку від сколів й служив у якості знімачів сигналу з торця датчика.

Відмітною особливістю даного динамометра є те, що джерело живлення для попереднього підсилювача й сам підсилювач, на вхід якого поступав сигнал датчика, розташовані в корпусі фрези. Разом з компактністю пристрою це дозволило скоротити довжину дротів і тим самим звести до мінімуму наведення, які могли б вивести з ладу схему підсилювача. Підсилювач виконаний на інтегральній мікросхемі К140УД8, що має великий опір входу. Він відрізняється дуже малим дрейфом нуля й невисокою мірою амплітудних спотворень (< 6%) при стрибкоподібній зміні вхідного сигналу. Наведена величина можливих спотворень дозволяє проводити тарування вимірювальних каналів фрези-динамометра шляхом навантаження через еталонний пружинний динамометр.

У результаті були встановлені робочі характеристики фрези-динамометра: максимальне навантаження – 800 Н; власна частота системи – 15000 Гц; взаємний вплив по координатах – < 5%; мінімальна чутливість – 10 Н.

Список літератури

1. Нечаєв В.П., Рязанцев А.О., Солодун О.О. Вплив силового і теплового навантаження зуба фрези на стійкість леза при плазмово-механічному фрезеруванні. Вісник Криворізького національного університету. 2018. Вип.47. - С. 149-153.
2. Нечаєв В.П., Рязанцев А.А. Особливості теплових процесів при обробці заготовок із плазмовим нагріванням. - Вісник Криворізького технічного університету. Збірник наукових праць. - Вип.26. Кривий Ріг, 2010. - с.157-160.

АДАПТИВНА СИСТЕМА ТЕХНОЛОГІЧНОГО АВТОТРАНСПОРТУ КАР'ЄРУ

Понад дві тисячі кар'єрних самоскидів транспортують гірничу масу України, у Криворізькому залізорудному басейні працюють понад 300 таких машин, із яких більше половини – моделі з електромеханічною трансмісією вантажопідйомністю 130-220 т, котрі забезпечують основний обсяг перевезень. Позиції відкритого способу розробки корисних копалин зміцнюються, питома вага технологічного автотранспорту, який є складовою транспортно-технологічного комплексу кар'єрів, збільшується. Поглиблення виробітків погіршує гірничотехнічні умови, підвищує експлуатаційні навантаження, знижує надійність техніки та ефективність транспортування.

Тривала та надійна робота самоскидів можлива за умови систематичного та якісного проведення технічного обслуговування й ремонту, тому обґрунтування параметрів функціонування технологічного автотранспорту глибоких кар'єрів, яке дозволить знизити витрати на технічну експлуатацію кар'єрних самоскидів (ТЕКС) є актуальним науковим завданням.

Метою досліджень є підвищення ефективності експлуатації технологічного автотранспорту глибоких кар'єрів шляхом застосування обґрунтованих параметрів технічного обслуговування й ремонту. Завдання вдосконалення системи ТОР відноситься до планування й розробки методів управління технічним обслуговуванням і ремонтом рухомого складу, оптимізації за критерієм мінімізації наведених витрат на транспортування гірничої маси. Об'єктом досліджень є процеси ТЕКС глибоких кар'єрів, а предметом – взаємозв'язок параметрів технічного обслуговування й ремонту та техніко-економічних показників.

Синтезована математична модель управління системою технологічного автотранспорту глибокого кар'єру на основі економічного критерію як екстремального завдання з урахуванням обмежень, пов'язаних із технологічними станами СТА. Розраховані оптимальні керуючі впливи у вигляді інтенсивності планових впливів ТОР на кар'єрні самоскиди та інтенсивностей переходів зі станів планових технічних обслуговувань, ремонтів і поточного ремонту машини у стан роботи. Удосконалена техніко-економічна модель оптимізації систем технологічного автотранспорту глибоких кар'єрів за рахунок додавання третього виміру у вигляді вісі ймовірностей безвідмовної роботи, яка об'єднала готовність машин, комплексний параметр ТОР і витрати та дозволила отримати поверхню впливу й траєкторію оптимальної ТЕКС і СТА в цілому.

Отримали подальший розвиток алгоритм адаптивного управління процесом технічної експлуатації СТА глибоких кар'єрів і методика динамічного коригування системи ТОР за рахунок синтезованого управління, яке дозволяє обґрунтовано налаштовувати параметри технічного обслуговування й ремонту технологічного автотранспорту глибоких кар'єрів, адаптуючись для конкретного підприємства за критерієм мінімуму витрат на технічну експлуатацію.

Розроблена комплексна математична модель функціонування кар'єрних самоскидів відтворює процес експлуатації машин у просторах впливів, потоків подій, переходів під час зміни ресурсних та технологічних станів. Параметричне узгодження всіх елементів комплексу дало можливість отримувати уяву про місце й технічний стан кар'єрних самоскидів у часі й просторі перетворень, оцінювати рівень працездатності, прогнозувати залишковий ресурс, що дозволяє коригувати параметри системи технічного обслуговування й ремонту, адаптуючись для конкретного підприємства за критерієм мінімуму витрат на технічну експлуатацію.

Отримані нові результати у вигляді сукупності комплексної математичної моделі функціонування кар'єрних самоскидів, удосконаленої техніко-економічної моделі оптимізації СТА глибоких кар'єрів, алгоритму і методики динамічного коригування параметрів ТОР кожного самоскида є надійним інструментарієм для створення адаптивної системи технічної експлуатації, інтегрування в системи автоматизованого управління процесами транспортування гірничої маси, вносять істотний вклад у теорію й практику технічного менеджменту з організації та оптимізації структури й періодичності технічного обслуговування, діагностування й ремонту промислового транспорту.

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОГО РЕМОНТУ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ШИН

На підприємствах гірничодобувної промисловості України в останній час, у зв'язку з порушенням логістичних зв'язків, загострився дефіцит великогабаритних шин (ВГШ). Також доля витрат на великогабаритні шини в собівартості транспортних послуг найбільш значна і вага при експлуатації важкої спеціальної колісної техніки. Враховуючи їх дефіцит, кожне підприємство прагне продовжити працездатність шини на максимальний період часу.

Як наслідок дефіциту, ремонт шин став більше затребуваним. Виробники спеціалізованого устаткування стверджують, що вартість ремонту складе 5% від вартості покриття. Шини (Nokian, General Tire, Michelin, Triangle), що поставляються різними компаніями на український ринок, можуть бути відновлені так само, як будь-які інші. Ніякого додаткового спеціального устаткування це не вимагає. Єдина відмінність в тому, що великогабаритні шини відновлювати значно складніше, ніж будь-які інші. Принципових відмінностей технології ремонту радіальних ВГШ різних брендів не існує. У ряді випадків компанії цілеспрямовано беруть участь в проектах по модернізації і вдосконаленню ремонтної бази ВГШ у тих клієнтів, які виражають в цьому відповідну зацікавленість. Ремонт великогабаритних шин не лише можливий, але і активно ведеться багатьма клієнтами фірми, що мають відповідні технології і устаткування.

В багатьох країнах, наприклад в США, Австралії, Африці, кожна ВГШ стоїть "на обліку" і після втрати своїх експлуатаційних якостей підлягає відновленню. Цей процес серйозно розвинутий в Європі. Краще за усіх в Європі просунулися компанії Італії "Марангони" і Німеччини "Ригдонг". У нас в країні підприємства не використовують потенціал каркаса, втрачаючи величезні гроші. Вартість багатошарового високоміцного каркаса великогабаритної шини перевищує ціну легкового автомобіля. До того ж це не лише економічна, але і важлива екологічна проблема, пов'язана із забрудненням довкілля і охороною матеріально-енергетичних ресурсів країни.

В Україні, особливо в Криворізькому регіоні, де зосереджена основна експлуатація великовантажних самоскидів, назріла необхідність організації відновлення ВГШ. Досвід роботи, з 2011 року, цеху технологічного транспорту ІнГЗК підтверджує економічну доцільність відновлення ВГШ.

Великогабаритні шини працюють у важких виробничих, гірничо-геологічних і кліматичних умовах, тому основна проблема при відборі вживаних ВГШ для подальшого відновлення - механічні ушкодження каркасів шин. Для дефектоскопії ВГШ застосовується установка шарографічного контролю. Голограма установки дозволяє виявляти усі внутрішні дефекти шини при прийомі на відновлення, а так само після її відновного ремонту. Суворий вхідний і вихідний контроль гарантують високу надійність і якість продукції.

Один з найпопулярніших способів відновлення шин - гарячий метод, наварювання. Технологія відновлення шин гарячим способом припускає застосування 120-160-градусного нагріву. При цьому використовується спеціальні пристрої і устаткування від зарубіжних виробників компаній Bandag, Goodyear, Nokian, Kargro і інші. Завдяки інноваційним технологіям, впровадженим у цих пристроях, якість відновлених шин залишається на досить високому рівні.

З досвіду до 80% списуваних великогабаритних шин, можна відновити, а пробіг відновленої шини практично дорівнює пробігу нової шини ($\pm 10\%$). Це дозволяє: скоротити витрати на придбання нових ВГШ майже в 2 рази; зменшити дефіцит нових шин; повністю використати наявний парк колісної техніки; понизити собівартість перевезень; частково вирішити питання утилізації великогабаритних шин.

АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ПАЛЬНОГО ЯК ШЛЯХ ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ МІСТА

Стрімка урбанізація міст та збільшення чисельності населення призводить не лише до зміни концепції планування інфраструктури, але й до кількості автомобілів на дорогах загального користування. Тому дуже важливо слідкувати за рівнем екологічної безпеки транспортних систем окремих міст і країни в цілому.

Одним із найпростіших та дієвих способів є використання якісних нафтопродуктів. Статистика свідчить, що обсяги постачання пального для автомобілів зросли у порівнянні із минулим 2021 роком.

Незважаючи на карантинні обмеження зростає не тільки імпорт, а і власне виробництво. Але незначними темпами, адже суттєвий вплив мають паливні податки та діючі акцизні ставки, які на сьогоднішній день дещо стримують нарощення темпів власного перероблення нафти та ще більш вводять в залежність від імпорту по всіх марках нафтопродуктів.

З метою енергетичної незалежності держави та скорочення забруднення навколишнього середовища доцільним є налагодити власне виробництво альтернативних та екологічно безпечних моторних палив.

У відповідності до Закону Сполучених Штатів Америки про енергетичну політику до основних альтернативних видів пального відносяться: водень, гібридні установки, електрична енергія, етанол, біопальне та природний газ.

Альтернативні види пального – це рідке, тверде або газове пальне, яке виготовляється із нетрадиційних джерел та енерговмісної сировини. Сьогодні більшість автовиробників роблять акцент на створенні та просуванні автівок, які для власного переміщення використовують електричну енергію. Саме це і визначає одну із головних переваг у порівнянні із класичними ДВЗ – екологічність, оскільки емісія шкідливих речовин у відпрацьованих газах складає 0%.

Електрифікація та гібридизація транспортних засобів дозволяють дотримуватись нових вимог екологічної трансформації транспорту, так як це один із основних напрямків сестейнізації транспортного комплексу країни в цілому.

Розвиток електромобілів підтримується на державному рівні, адже екологічна компонента займає важливе місце в напрямку сестейнізації транспортного комплексу і є важливою умовою євроінтеграції.

Стрімкий розвиток інноваційних та інформаційних технологій дав зрозуміти людству, що ресурси планети не є нескінченними. А ще різке погіршення екологічної ситуації є серйозним важелем для пошуку та використання альтернативних «зелених» джерел енергії. Транспортний комплекс світу відчуває значних змін. І вже сьогодні лідируючим автовиробникам необхідно створювати такі концепти, експлуатація яких стане найбільш перспективною. Це призведе до розвитку не лише світового ринку автівок, а й багатьох інших галузей промисловості та зміни інфраструктури в цілому.

Список літератури

1. Гнатюк А. В. Ретроспектива основних етапів розвитку електромобілів. Частина 2 / А. В. Гнатюк, Щ. В. Архун // Вісник ХНАДУ. 2016. – № 78. – С. 116-124.
2. Проект Закону про внесення змін до Податкового кодексу України щодо створення умов для поширення та популяризації електромобілів в Україні // Матеріали сайту – 2017. – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62733.
3. Розумний, зелений та інтегрований транспорт [Електронний ресурс]. Режим доступу : http://projects.nmu.org.ua/ua/horizont2020/soc_ch/soc_ch_trans.php.
4. Сучасні тенденції інноваційного розвитку транспортно-логістичного комплексу ЄС [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/3015/2/GEB_2013_v40_No1-Z_Vata_Modern_trends_in_the_development_of__11.pdf.

А. В. ВЕСНІН, О. Д. ПОЧУЖЕВСЬКИЙ, кандидати техн. наук, доценти
Криворізький національний університет

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕСУРСНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЩІТОК СКЛООЧИСНИКІВ СУЧАСНИХ ЛЕГКОВИКІВ

Безпека при експлуатації транспортних засобів будь якого роду, залежить від кількості та якості інформації, що отримує, через органи зору, водій або оператор даної техніки. Тому саме головною вимогою з позиції забезпечення безпечного руху й виконання будь яких маневрів автотранспортним засобом є саме забезпечення такого огляду, при якому водій однозначно сприймає та розпізнає будь які об'єкти, чітко визначає дистанції до них й може чітко встановлювати їх динамічний стан.

Системою автомобіля, на яку покладено функцію забезпечення якісного огляду водієві при складних погодних умовах, у вигляді будь яких атмосферних опадів або забруднення оглядових стекол органічними чи іншими забруднювачами, є система склоочиснення. А елемент, якій безпосередньо контактує з забруднювачами та очищає поверхню скла є брудоочисні щітки. Усі складові елементи щітки, у процесі експлуатації, піддаються істотному впливу абразивного зносу від твердих часток дорожнього бруду й льодової крихи, термічного зносу від ультрафіолетового сонячного випромінювання або низьких температур у зимовий період, а також хімічного старіння від дії протижелезних реагентів та хімічно активної миючої рідини. Тому, необхідність заміни щіток виникає щорічно, а іноді й частіше.

Враховуючи проблему достатньо широкого вибору комплектуючих різної якості, для розповсюджених на території України автомобілів, вважаємо за актуальне здійснювати періодичні лабораторні дослідження тих складових елементів, які прямо впливають на безпеку руху й перевезень в цілому.

Об'єктом дослідження визначено процес втрати початкових властивостей щітки склоочисника під дією механічних, хімічних й термальних впливів, що виникають у процесі її експлуатації. Як предмет для досліджень було прийнято вибірку з комплектів щіток склоочисників, що призначені для встановлення на усі соплатформенні автомобілі Renault, Dacia Logan, першого покоління, які є досить розповсюдженими в Україні. Вибір брендів та виробників піддослідних зразків було здійснено на основі аналізу ринку запасних частин в Україні (десять комплектів різних виробників і брендів).

У ході проведення досліджень були виконані такі завдання: проаналізовано призначення та загальні вимоги, що висуваються до системи склоочиснення сучасних автомобілів; проведено критичний аналіз загально прийнятих методів контролю та критеріїв оцінювання якості роботи брудоочисних щіток склоочисників; сформовано загальну методику проведення лабораторних досліджень з встановлення ресурсних можливостей щіток склоочисників; розроблено та створено необхідне лабораторне обладнання для відтворення процесів фізичного, термічного та хімічного зносу, що відбуваються при експлуатації щіток склоочисників; проведено вибір зразків щіток склоочисників, встановленого типорозміру, серед розповсюджених на ринку України виробників та торгівельних марок.

Отримані результати виконання роботи полягають у наступному:

визначено пряму залежність між здатністю щітки склоочисника протистояти механічним, хімічним й термальним впливам та її експлуатаційними якостями й ресурсними можливостями;

сформовано методику проведення комплексу лабораторних випробувань з встановлення ресурсних можливостей щіток склоочисників сучасних автомобілів;

систематизовано результати якості роботи щіток склоочисника за критерієм сумарного набраного балу по кожному піддослідному зразку;

в залежності від здатності щіток склоочисника протистояти дії механічних, хімічних й термальних впливів, що виникають у процесі її експлуатації, сформовано рейтинг ресурсних можливостей та обґрунтовано доцільність застосування компонентів певних виробників, у разі заміни комплектів щіток.

ПОШУК ОПТИМАЛЬНОЇ СХЕМИ УСТАНОВКИ КАР'ЄРНОГО АВТОСАМОСКИДА ПІД НАВАНТАЖЕННЯ ДЛЯ УМОВ ГЛИБОКИХ КАР'ЄРІВ

Кар'єрний автотранспорт у частині мобільності має беззаперечні переваги перед іншими видами промислового транспорту на відкритих розробках. Однак виконання ряду технологічних операцій, таких як установка автосамоскида під навантаження, супроводжується значними втратами часу, особливо за умов неузгодженості вантажонесучих ємностей екскаватору та автосамоскиду або скороченню ширини маневрових ділянок промислових площадок. Наведені умови характерні для роботи гірничо-транспортного обладнання на більшості кар'єрів Криворізького басейну. Аналіз даних систем моніторингу [1] роботи парку автосамоскидів на одному із кар'єрів Кривого Рогу показав, що сумарний час на установку під екскаватор та виконання маневру може досягати 15% від часу обороту автосамоскида, що негативно впливає на роботу екскаваторно-автомобільних комплексів.

Спосіб установки автосамоскида під навантаження у даному питанні відіграє одну із ключових ролей.

Для глибоких кар'єрів характерна тупикова або схема установки під екскаваторне навантаження або поєднання тупикової та петльової схеми.

У разі зменшення кута установки тупикова схема має перевагу у частині зменшення часу повороту ківша екскаватору, що неодмінно сприяє підвищенню продуктивності навантажувальних робіт. Однак розворот самоскида потребує збільшення часу на установку під навантаження, погіршує безпеку інших технологічних операцій. Час на виконання маневру за тупикової схеми має стійку залежність від розмірів робочої площадки. Середня ширина робочих площадок на глибоких кар'єрах Кривого Рогу становить 30 м. При ширині робочої площадки 30 м, яка є мінімально допустимою шириною для кар'єрних самоскидів вантажопідйомністю 130 т відповідно до норм проектування кар'єрів [2], стає важливим знайти оптимальне рішення щодо покращення схеми установки автосамоскидів під навантаження.

Таким рішенням може виступати застосування розмінувальних кішеней в екскаваторному забої.

Передбачається, що установка автосамоскида у такій спосіб дозволить: пришвидшити розробку на нижчих горизонтах кар'єру за умови покращення гірничотехнічних умов роботи автосамоскидів;

зменшити час установки під навантаження при виконанні маневру заїзду за одну спробу; підвищити ритмічність роботи екскаваторно-автомобільних комплексів, зменшуючи час очікування автосамоскида, що дозволяє, у свою чергу, збільшити продуктивність екскаватору; забезпечити більш сприятливі умови розминки автосамоскидів на горизонті, за рахунок додаткового робочого простору, що вивільняється на робочій площадці.

Дане рішення є актуальним як для нових горизонтів, пришвидшуючи заглиблення кар'єру, так і для існуючих пунктів навантаження. В останньому випадку може бути задіяні навали підірваної гірничої маси, не потребуючи буро-вибухових робіт для прокладання кішені.

Ефективність екскавації при цьому підвищується за рахунок більшої злагоженості роботи екскаватора та автосамоскида.

За річної продуктивності типового Криворізького кар'єру на рівні 10 млн.т. руди при долі використання автотранспорту 70% можливе перевезення додаткових 644 тис. т руди, з якої виготовиться 206,8 тис.т. залізорудного концентрату.

Список літератури

1. Сістук В. А. Определение причин потерь рабочего времени экскаваторно-автомобильных комплексов на Петровском карьере ОАО «ЦГОКа» / В. А. Сістук, Ю. А. Монастырский // Разработка рудных месторождений. – Кривой Рог, 2011. – Вып.94. – С. 293–297.
2. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007 Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин.

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМ СЕКТОРОМ У ПЕРІОД ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ, СУСПІЛЬСТВА ТА ДЕРЖАВИ

UDK [658:005.332.4]:330.341.1+658.8

FERTAS NADJIB, Postgraduate of Department of Management and Administration
Kryvyi Rih National University

RELEVANCE AND NECESSITY OF ASSESSING THE COMPETITIVENESS OF THE RESOURCE POTENTIAL OF THE ENTERPRISE

The formation of the conceptual foundations for assessing the competitiveness of the resource potential of an enterprise based on the study of the relevant innovative needs, taking into account the dynamics of tension in the markets for commercial products, is important and necessary for their effective development. The relevance and importance of this study is emphasized by modern globalization and transformation processes in commodity markets, especially in the markets of raw materials. Price fluctuations and rapid dynamics of changes in both demand and supply require a stable development of the study of enterprises and analysis of the competitiveness of their resource potential in order to form a further strategy for their successful development.

In today's difficult conditions of economic activity, the competitive struggle of producers in different markets is intensifying. Globalization and transformation processes in commodity markets cause a significant increase in the importance of studying the competitiveness of the resource potential of the enterprise, especially given the urgency of the need for innovative change and increasing the dynamics of the intensity of development of relevant target markets. Ensuring stable, efficient and, consequently, profitable, activity of the enterprise at the present stage of development of economic relations is impossible without taking into account the level of the competitiveness of the resource potential of economic entities in their strategic and tactical organization, which requires development and implementation of appropriate approaches.

The analysis of literature sources showed that today the theoretical principles of forming the competitiveness of the resource potential of the enterprise are still insufficiently studied and the relevant conceptual features are not taken into account. Although there are some scientific developments on this issue by Ukrainian and foreign scientists, however, despite such a wide range of scientists who have studied this issue, most aspects of the competitiveness of the resource potential of an enterprise still remain undisclosed, and therefore need further development.

The theory of competition has been studied by many famous scientists for a long time, due to the very nature of a market economy. The author of this scientific work has already concluded that there is no single definition and understanding of this economic category, as well as the essence of the term "competitiveness" [1]. Based on the study of scientific sources, the author's definition of the term of competitiveness of the resource potential of the business entity is proposed, which is considered to be a set of competitive advantages of the enterprise, capable of rapid adaptation to market changes and which forms the possibility of using and consuming resources in its economic activity [2].

At the same time, the formation of a competitive resource potential of an enterprise is impossible without determining the factors for the effective use of the resource potential of an enterprise [1]. The whole set of factors influencing all types of resource potentials is proposed to be divided into external and internal. However, the author's research shows that internal and, first of all, external factors are different for different enterprises. There is no single set of internal and external factors for all enterprises. Due to the specifics of the activity, the characteristics of the industry, the stage of economic development of the enterprise as a whole and the stage of the life cycle of goods, products or services or works, market infrastructure, etc., external factors for different enterprises may differ significantly.

Therefore, taking into account the above, in the process of diagnosing the level of competitiveness of the resource potential of an enterprise in the context of innovative needs, taking into account the dynamics of the sales markets for marketable products, it is proposed to build an evaluation matrix that summarizes the influence of both internal and external factors.

List of references

1. **Fertas Nadjib** Theoretical fundamentals on forming competitiveness of resource potential of enterprises in Ukraine. *International Journal of Innovative Technologies in Economy*, 4(36). Pp. 24-31. Published: 2021-12-30.
2. **Наджіб Фертас** Особливості формування структури ресурсного потенціалу підприємства з позиції конкурентоспроможності. Науковий погляд: економіка та управління. Випуск №1 (67). 2020. С. 95-98.

ДОСЛІДЖУЮЧИ НОВУ КОНЦЕПЦІЮ ЕФЕКТИВНОСТІ

У світі економічних індикаторів ефективність займає особливе і провідне місце. Унікальність ефективності полягає в тому, що в системі обмеженості і проблеми відтворюваності ресурсів – це практично єдиний інструмент, що визначає процес обґрунтованості їх використання. Ефективність несе в собі об'єктивність і закономірність в системі ринкових відносин, виступає каталізатором управлінських рішень та основою виробничо-господарських стратегічних і тактичних планів, виконує систему оціночну, стимулюючу й контролюючу функції тощо. Гіперболізуючи значимість категорії «ефективність» можна відмітити, що ринкова економіка неможлива як модель господарювання без ефективності. Ефективність для суб'єктів господарювання – це компас у бурхливому і штормовому океані ринкових відносин, що несуть в собі безліч невідомих й непередбачуваних подій та ситуацій, які можуть затягнути на дно (привести до банкрутства) будь-яке за масштабами судно (підприємство), якщо воно буде не зважати на такий економічний компас ринкової економіки і візьме за орієнтир якийсь інший інструмент свого існування (обсяги продаж, частку ринку, обсяги прибутку, сервіс і рекламу тощо). Ефективність і тільки ефективність є основою успішності будь-якого розвитку. Ефективність видимо і невидимо (це залежить від бажання та знань людини) не тільки пронизує весь менеджмент та всю систему конкурентності підприємства (корпорації, компанії, фірми тощо), що в принципі забезпечують його існування, а і є їх серцевиною та в кінцевому підсумку визначає як зміст управління (за всіма його основними функціями), так і всі заходи щодо забезпечення конкурентності підприємства та напрямів його розвитку.

Таким чином ефективність має місце і повинна застосовуватися на етапах:

аналізі і оцінці діяльності підприємства в цілому, по окремим його видам і структурним підрозділам;

планування діяльності підприємства в цілому, по окремим його видам і структурним підрозділам;

корегування діяльності підприємства у всіх його аспектах; 4) моніторингу (контролю) діяльності підприємства у всіх його аспектах.

Ефективність – це неймовірна сукупність функцій: пізнавальна, критеріальна, оціночно-аналітична, планова, управлінська, дослідницька, прогнозно-орієнтувальна, зв'язуюча, контролююча, економіко-соціальна тощо. Ефективність – це унікальна категорія за своїм змістом, різновидом і сферою докладання. Вид ефективності і сфера докладання визначають відповідний її зміст. Обґрунтованість змісту ефективності – це головне стосовно об'єктивності її використання. Категорії «ефективність людини» і «цінність людини» за своєю значимістю і впливом на розвиток особистості і суспільства в цілому безумовно стають пріоритетними для становлення кардинально нової соціально-інноваційної економіки, де все побудовано на принципах людської цінності, знань, інноваційності, соціальної справедливості і ефективності розвитку. Ефективність людини у єдності з цінністю людини як об'єктивний елемент реальної дійсності повинна бути введена в кругообіг у повномасштабному обсязі в сферах науки, практики та навчання, і головне – в сферу оцінки суспільного розвитку та якості життя людини. Категорія «ефективність людини» потребує свого окремого, глибинного і системного дослідження, бо охоплює всю багатогранність існування і розвитку людини.

Список літератури

1. **Поддєрьогін А.М.** Фінанси підприємств : підручник. К. : КНЕУ, 2013. – 460 с.
2. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати» : затверджено Наказом Міністерства фінансів України від 31 грудня 1999 р. № 318, зі змінами та доповненнями [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00>.
3. **Самуельсон П.** Економіка: Т. 1,2 / Самуельсон П. - М.: НПО «Алгон», 1992.- 414с.
4. **Турило А.М., Кравчук Ю.Б., Турило А.А.** Управління витратами підприємства : навчальний посібник. К. : Центр навчальної літератури, 2006. 120 с.
5. **Турило А.А., Турило А.М.** Оцінка результативності, ефективності, продуктивності, збитковості підприємства : монографія. Кривий Ріг: Етюд-Сервіс, 2009. 196 с.

Є.В. АФАНАСЬЄВ, д-р екон. наук, проф.,
І.Є. АФАНАСЬЄВ, М.Г. АФАНАСЬЄВА, кандидати екон. наук, старші викладачі
Криворізький національний університет

МОДЕЛЮВАННЯ, ОЦІНКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РІВНЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ В УМОВАХ КРИЗОВИХ СИТУАЦІЙ ТА ЯВИЩ

В умовах сучасних реалій розвитку світового господарства перш за все слід забезпечувати пріоритетність розвитку підприємств тих галузей економіки, які займають ключові позиції в забезпеченні високого промислового та експортного потенціалу національної економіки, надходження валютних коштів до державного бюджету. У цьому зв'язку, для провідних українських підприємств особливо актуальними постають питання управління їх економічною безпекою та конкурентоспроможністю на основі аналізу, контролю, обліку, прогнозування та регулювання процесів виробничо-економічної діяльності [1]. Отже, прерогатива високоефективних підприємств національного господарства полягає в прискоренні соціально-економічного збалансованого зростання економіки України в умовах кризових ситуацій та явищ.

Розвиток та функціонування залізорудних підприємств національної економіки України за весь період її незалежного існування в сучасних ринкових умовах господарювання та адаптації досвіду антикризового управління підприємств ЄС на галузевому, міжгалузевому та регіональному рівнях до умов сучасних економічних реалій, обумовлюють безліч актуальних проблематичних завдань щодо створення ефективної системи економічної безпеки суб'єктів господарювання за умов невизначеності й конфліктності внутрішнього та зовнішнього середовища [2; 3].

В сучасних кризових умовах для залізорудних підприємств важливим є визначення, економіко-математичне моделювання, аналіз та структуризація різних груп показників оцінювання, вибір та обґрунтування яких мають здійснюватися з урахуванням цілей порівняння відповідно до теорії менеджменту підприємства. Крім того доцільно порівнювати також блоки показників, які оцінюють споріднені характеристики окремих підсистем підприємства як об'єктів дослідження. Зазначимо, що малопродуктивним є порівняння підсистем за показниками, які не структуровані та не мають між собою нічого спільного. Тому виникає необхідність використання, зокрема, кількісних показників. Разом з тим, кількісні показники та якісні характеристики переплітаються та взаємодоповнюються, тобто є тісно взаємопов'язаними.

Значення окремих функціональних складових, за звичай, розраховуються на підґрунті співвідношень значень індикаторів: фактичних та нормативних (бажаних) частинних показників. Тобто, індикаторами якості рівня економічної ефективності доцільно використовувати значення частинних показників у відносних одиницях, які отримуються шляхом їх нормалізації на основі нормативних і фактичних значень.

На заключному етапі процесу моделювання (прогнозування) рівня економічної безпеки залізорудного підприємства здійснюється остаточна оцінка стану його економічної безпеки шляхом розрахунку комплексного узагальненого інтегрованого показника на основі теорії рейтингового оцінювання.

Список літератури

1. Афанасьєв Є.В. Комплексна інтегрована оцінка рівня ефективності корпоративного управління на основі фінансово-економічних показників підприємства», колективна монографія: Актуальні проблеми сучасного менеджменту / Л.М. Варава, Є.В. Афанасьєв, І.А. Маркіна та ін. // за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. Л.М. Варава. Кривий Ріг: Вид. Р.А. Козлов, 2018. 203 с.
2. Афанасьєв Є.В., Арутюнян А.Р., Куліш О.А. Окремі ключові аспекти раціонального використання виробничого потенціалу в системі управління гнучким розвитком залізорудним підприємством. / Є.В. Афанасьєв, А.Р. Арутюнян, О.А. Куліш // Науковий журнал «Інтелект ХХІ» м. Київ 2019. Вип. 2. С. 18-21.
3. Афанасьєв Є.В. Математичне моделювання в контексті державної підтримки стратегії економічного розвитку залізорудних підприємств України, колективна монографія: Соціально-економічний та технічний розвиток підприємств: проблеми, рішення, оцінка ефективності / Є.В. Афанасьєв, М.Г. Афанасьєва // за заг. ред. Л.М. Савчук. Дніпропетровськ: Пороги, 2016. 553 с.

П.С. ДЕМЧЕНКО, аспірант
Криворізький національний університет

ОСОБЛИВОСТІ ПАРАДИГМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ЗАЛІЗОРУДНИХ ПІДПРИЄМСТВ З УРАХУВАННЯМ ІННОВАЦІЙНО-ІНВЕСТИЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ

Інновації та інвестиції в економіці й менеджменті відіграють важливу роль у розвитку підприємств. Нові технології та види продукції сприяють зміцненню лідерства, забезпечують ефективне функціонування та конкурентоспроможність підприємств. Проте, в даний час економіка України перебуває в умовах сильної зношеності значної частини основних засобів на переважній більшості промислових підприємств і не виключенням у цьому є підприємства залізорудної галузі. Залізорудні підприємства відчувають значну потребу в інвестиціях для здійснення програм, пов'язаних з модернізацією виробництва, впровадженням нових технологій, оновленням видів продукції збагачувального переділу для потреб металургії. При цьому, особливого змісту набуває проблема ефективної організації інвестиційної діяльності. Але так як фінансування проектів підприємств залізорудної галузі є довгостроковим, ризикованим і капіталомістким, то основною їх проблемою є дефіцит інвестиційних ресурсів, який не дозволяє їм завжди своєчасно задовольнити всі свої інвестиційні потреби [1]. При цьому, аналіз загроз залізорудній промисловості України показує, що першочерговим завданням менеджменту залізорудних підприємств повинна бути спрямованість на вибір стратегій підприємств, які є базовими сучасними бізнес-структурами. Разом з тим, виробничо-господарська діяльність залізорудних підприємств у їх ринковому просторі пов'язана з такими ключовими факторами як ціна та якість продукції. Отже, залізодобувні підприємства України, більшість із яких зосереджені у Криворізькому басейні, повинні завжди оцінювати свій стратегічний потенціал, під яким розуміють сукупність економічних ресурсів і виробничих можливостей підприємства, що можуть бути використані для реалізації цілей виробничого підприємства з урахуванням економічних ризиків [2].

Одним з методів вирішення сформованого протиріччя є вдосконалення механізму організації процесу управління інвестиційними процесами в інноваційній діяльності підприємств, що повинно сприяти розкриттю потенціалу підприємства для вкладення капіталу, обґрунтування прийняття інвестиційних рішень, а також оптимізації результатів інвестиційної діяльності, що пов'язана із реалізацією інновацій. Разом з тим, значна увага повинна приділятися стратегіям експортного сприяння ризикозахищеності їх розвитку. Зазначене, на нашу думку, збільшить можливість менеджменту підприємств залізорудної промисловості завчасно попереджувати потенційно можливі ризики та розробляти відповідні заходи, спрямовані на зменшення їх до мінімально допустимих рівнів.

Формування системи умов контролю рівня стабільності сталого інноваційно-інвестиційного розвитку залізорудного підприємства спрямовується на забезпечення ефективного стратегічного управління за рахунок посилення ролі інвестицій в інноваційному менеджменті для здійснення процесу прийняття довгострокових рішень. При цьому, формування інноваційно-інвестиційної стратегії необхідно будувати з урахуванням досягнутого рівня інноваційно-інвестиційного потенціалу залізорудного підприємства. Це пов'язано з тим, що з цілком зрозумілих причин підприємствам залізорудної галузі доволі складно притримуватися інноваційного шляху розвитку, для цього підприємству необхідно мати певні ресурси. Таким чином, організація управління сталим розвитком залізорудних підприємств з урахуванням інноваційно-інвестиційної складової повинна носити комплексний характер і складатися з послідовного виконання цілого ряду заходів, а також сприяти виявленню можливих шляхів оптимізації інвестування в його інноваційну діяльність.

Список літератури

1. Демченко П.С. Окремі ключові аспекти удосконалення методичних підходів до функціонування механізму інноваційно-інвестиційного розвитку підприємства / П.С. Демченко // Економічний аналіз: зб. наук. праць. 2020. Том 30. № 3. С. 166-174.
2. Афанасьєв Є.В. Окремі концептуальні аспекти щодо врахування економічних ризиків у моделюванні стратегій розвитку залізорудних підприємств. / Є.В. Афанасьєв, П.С. Демченко // Збірник наукових праць «Проблеми системного підходу в економіці». 2019. Вип. 6 (74). С. 15-20.

ОБОРОТНІ АКТИВИ ЯК ЗАСІБ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ

Оборотні активи відіграють важливу роль у господарської діяльності підприємства та є однією з умов забезпечення безперервності у роботі, а отже формуючи при цьому грошові потоки. Аналіз фінансування оборотних активів спрямований на виявлення джерел фінансування та їх оптимізацію на основі співвідношення власних та позикових коштів. У Кривбасі на промислових підприємствах оборотні активи мають наступну питому вагу: ПівнГЗК – 67,48%, ІнГЗК – 69,08%, ЦГЗК – 48,17%, АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ – 38,04%.

В останні роки вітчизняні промислові компанії втратили вагому частку свого оборотного капіталу, а у структурі оборотних активів найбільшу питому вагу займає дебіторська заборгованість, яка постійно збільшується. Прискорення оборотності оборотних коштів зменшує потребу в них, дозволяє підприємствам вивільняти частину оборотних активів або для потреб виробництва, або для додаткового випуску продукції. В результаті прискореного обороту вивільнюються матеріальні елементи оборотних коштів, менше потрібно запасів сировини, матеріалів, палива, залишків незавершеного виробництва та ін., а отже, вивільнюються і грошові ресурси, раніше вкладені в ці запаси. Одночасно, в структурі джерел формування оборотних активів найбільшу долю займає кредиторська заборгованість, а у галузях виробництва спостерігається зниження оборотних активів та їх накопичення, отже компанії мають мобілізувати додаткові фінансові ресурси (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка частки кредиторської заборгованості та оборотних активів

Масштаб підприємства та галузеве підпорядкування	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2019 р.	2020 р.	Зміна	
						всього	до 2019 р.
Частка кредиторської заборгованості на підприємствах України							
Великі підприємства	39,0	38,8	38,2	39,5	36,3	-2,7	-13,2
Середні підприємства	39,0	38,7	39,1	38,7	39,1	+0,1	+2,8
Малі підприємства	22,0	22,5	22,7	21,8	24,6	+2,6	+2,8
Частка оборотних активів по галузям							
Сільське господарство	22,8	11,3	10,4	9,7	9,7	-13,1	-
Будівництво	3,7	4,5	5,2	5,9	6,0	+2,3	+0,1
Промисловість	26,3	31,5	30,5	28,4	29,4	+3,1	+1,0
Металургійне виробництво	4,5	6,1	6,4	4,7	4,3	-0,2	-0,4
Машинобудування	2,6	3,0	2,8	2,9	2,8	+0,2	-0,1

Сьогоднішні умови функціонування підприємств потребують застосування обґрунтованих підходів на формування та використання оборотних активів, цілеспрямованих на максимізацію оборотності, зниження витрат і збільшення одержуваного ними прибутку, що може бути досягнуто шляхом доцільного вибору джерел фінансування оборотних активів. Основними шляхами оптимізації показників ефективного використання оборотних активів є економія матеріальних ресурсів, скорочення втрат у виробничому процесі, раціональне розміщення оборотних коштів, запобігання зростанню дебіторської заборгованості.

Використовуючи наукові та практичні підходи до формулювання сутності фінансування оборотних активів, можна припустити, що фінансування оборотних активів – це підбір структури та складу джерел фінансування для формування потрібного обсягу оборотних активів. Для цього можна використати загальновідомі складові, а саме оцінювання динаміки складу оборотних активів, динаміки структури оборотних активів, структури дебіторської заборгованості, показників фінансування оборотних активів.

Таким чином, чітке розуміння сутності оборотних активів має немале практичне значення, оскільки правильне розуміння економічної термінології та методології аналізу полегшує роботу будь-якого підприємства, допомагає простежити та сформулювати не лише взаємовідношення між різними факторами виробничо-господарської діяльності, а й побудувати достовірні економічні прогнози щодо можливості використання та управління оборотними активами підприємства.

О. М. БОНДАРЧУК, Т. І. ПАУСТОВСЬКА, кандидати екон. наук, доценти,
О. С. ШИШОВ, магістрант, Криворізький національний університет

ОСОБЛИВОСТІ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ ТА ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ ШЛЯХОМ ФОРМУВАННЯ НАВИКІВ І КОМПЕТЕНЦІЙ ПЕРСОНАЛУ

Кадрова складова завжди відносилася до одного із найважливіших факторів забезпечення результативності діяльності суб'єкту господарювання. Реалізація потенціалу підприємства залежить від знань, навичок, кваліфікації, дисципліни, вміння працювати в команді, а як результат – виробничих стосунків, мотивації, вміння вирішення проблем, бажання персоналу всіх рівнів – від робітника до керівного складу – постійно удосконалюватися. Тому кадрова політика є невід'ємною частиною загальної управлінської діяльності підприємства і спрямована на підбір ефективного персоналу, координацію, навчання та перепідготовку відповідно до своїх потреб. Основною метою кадрової політики є створення згуртованого, відповідального, професійного, висококваліфікованого, високо результативного колективу, який зможе впоратися з будь-яким завданням у відповідності до стратегії підприємства.

Навички керівного складу підприємства та підвищення особистої ефективності стає все більш важливим для сучасних управлінців та фахівців. Досвід діяльності промислових підприємств свідчить, що завдяки ефективному управлінню особистими ресурсами можна уникнути непотрібних витрат, як фінансових, так і психологічних. Це може забезпечити вивільнення часу, який можна витратити на здійснення цілей підприємства: стратегічний розвиток, реалізація поточних проектів, оптимізація, удосконалення діючих технологічних процесів, розробка нових видів продукції, вихід на нові ринки тощо.

Необхідно мати на увазі, що робота з працівниками не починається з наявності вакансії і не закінчується прийняттям на роботу. Робота з персоналом повинна бути системною і побудована таким чином, щоб можна було досягти бажаних результатів найпростішим способом. При реалізації кадрової політики необхідне узгодження наступних аспектів [1]:

визначення пріоритетів кадрової політики;

реалізація стратегії розвитку персоналу через індивідуальні програми розвитку – професійна підготовка та підвищення кваліфікації, перепідготовка, профорієнтація та адаптація працівників при впровадженні нових видів діяльності чи технологій, формування команди та планування індивідуального просування;

забезпечення ефективної системи стимулювання праці, а отже, відповідної фінансової політики, формування принципів розподілу коштів;

оцінювання результатів роботи шляхом аналізу відповідності, можливе впровадження аудиту персоналу для виявлення проблем та кількісно-якісних співвідношень, що характеризують трудовий потенціал.

Для покращення ефективності кадрової політики рекомендується [2]:

періодичне проведення атестації персоналу для підвищення компетентності працівників;

застосування системи підвищення кваліфікації працівників;

впровадження системи штрафів для покращення трудової дисципліни;

впровадження справедливої системи преміювання за результати роботи для зростання трудової мотивації персоналу на перспективу;

нематеріальне стимулювання працівників;

планування кар'єри співробітника для забезпечення високого рівня мотивації до продуктивності та підвищення кваліфікації;

можлива ротация колективу з метою формування оптимальних груп працівників, що забезпечить збільшення результативності роботи та зменшення показника плинності кадрів.

Впровадження заходів з високим рівнем вірогідності забезпечить відповідність кваліфікації персоналу тим поточним проблемам, що вирішуються на підприємстві, а також розвитку у персоналу компетенцій та навичок, які будуть необхідні суб'єкту господарювання в майбутньому.

Список літератури

1. Волкова Н. В., Красноштан Ж. А. Сучасна кадрова політика: напрями та інструменти реалізації. *Мистецтво наукової думки*. 2019. №8. С. 40-42.
2. Коваленко О. А., Гриненко В. В. Кадрова політика як ефективний інструмент безпеки орієнтованого управління персоналом організації. *Modern Economics*. 2020. №#24. С. 75-80.

ПОКАЗНИКИ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ПРОМИСЛОВОЇ ГАЛУЗІ ЯК ІНДИКАТОРИ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ІНВЕТОРІВ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПІДВИЩЕННЯ

В умовах погіршення стану економіку України в останні роки внаслідок низки факторів, що вплинули на всі галузі економіки, інвестиції в промисловість нашої країни вкрай необхідні. Інвесторам, при вирішенні вкладати капітал в конкретний бізнес чи ні, важливо наскільки прибутковим та ефективним є підприємство.

Для того щоб коректно дослідити ефективність роботи будь-якого підприємства, необхідно, окрім прибутку, який є абсолютним показником прибутковості, звернути увагу на рівень рентабельності, так як наявність прибутку в організації навіть у достатніх розмірах не може свідчити про те, що організація функціонує на найвищому рівні ефективності. Різні підприємства можуть отримати однакову суму прибутку, але вони можуть мати різні обсяги продажу та витрат. Отже, щоб проаналізувати ефективність бізнесу, необхідно скористатися відносним показником, тобто рівнем рентабельності, яка представлена різними показниками.

Показники рентабельності – це відносні показники, в яких прибуток зіставляється з деякою базою. Два види базових показників визначають дві групи коефіцієнтів рентабельності. У першому випадку базовими показниками виступають вартісні рівні інвестицій (капіталу), у другому – показники виручки від реалізації товарів, продукції, робіт, послуг (загалом та за видами). Для інвесторів показники рентабельності інвестицій є в пріоритеті. До них належать: рентабельність активів (ROA) – як співвідношення чистого прибутку та сукупних активів, рентабельність інвестованого капіталу (ROI) – співвідношення того ж чистого прибутку та сукупних пасивів без врахування короткострокових зобов'язань, рентабельність власного капіталу (ROE) – відповідно співвідношення чистого прибутку та величину власного капіталу підприємства. Динаміка цих трьох показників для промислових підприємств за період з 2013 по 2020 роки наведена в табл.1.

Таблиця 1

Середньозважені показники рентабельності капіталу промислових підприємств України, %

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ROA	-0,2	-8,9	-8,0	-0,9	1,8	3,2	3,7	-1,2
ROE	-0,6	-30,9	-39,3	-4,7	10,2	16,9	14,7	-5,6
ROI	-0,4	-17,0	-17,7	-2,3	4,9	8,8	9,0	-3,0

Сформовано на основі [1]

За наведеними даними можна сказати, що промислова галузь, пройшовши через складний період 2014-2015 років, змогла протягом наступних років досягти позитивної рентабельності, але у 2020 році значення знову стали від'ємними. Така ситуація не може бути сприятливою для того, щоб інвестори вкладали свій капітал в промисловість і взагалі в економіку України.

При недостатньому рівні рентабельності підприємства шукають шляхи підвищення прибутковості. До таких шляхів можна віднести наступні заходи: підвищення продуктивності працівників, оптимізація складу і структури оборотних коштів, впровадження ефективної маркетингової політики, підвищення якості продукції, впровадження технологій, які допоможуть мінімізувати витрати.

Показники рентабельності визначають усі фінансові результати та ефективність роботи підприємства, тому стабільний, зростаючий рівень цих показників важливий і для власників, і для інвесторів, і для економіки, і для держави.

Список літератури

1. http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/oper_new.html

АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ЕНЕРГЕТИКИ В УМОВАХ МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІКИ

Наразі економіка в цілому світі залежить від енергії. Будь-який вид діяльності від промисловості до надання послуг в цілому залежить від енергії. При цьому у світовому розподілі впливу є держави, які маніпулюють та здійснюють вплив на прийняття рішень іншими саме через питання залежності від джерел енергії.

Питання маніпуляцій постачанням/відмовою від постачання тих або інших джерел енергії, а також поступове вичерпування традиційних видів енергії без заміни їх на інші призводить до економічного колапсу в окремих регіонах та може привести до повної зупинки світової економіки. Саме тому в сучасних реаліях все більше популярною стає тема використання альтернативних джерел енергетики та перехід глобальної економіки виключно на використання джерел альтернативної енергетики. Такий вид економіки отримав назву зеленої економіки.

Детальніше дослідження про зелену економіку провела Т.О. Мурована в науковій праці «Сучасний стан та тенденції інвестування у розвиток відновлювальних джерел енергії» [1].

Відновлювана енергетика є одним із найперспективніших видів економічної діяльності в зеленій економіці. Серед світових потужностей із виробництва відновлюваних джерел енергії вже багато років поспіль переважає гідроенергія, обсяги виробництва якої становлять більше 50% від загального обсягу виробничих потужностей.

Однією з переваг інвестування у розвиток зеленої енергетики є існування постійного попиту на енергоресурси зі сторони суб'єктів господарювання та населення. Враховуючи те, що ціни на електроенергію постійно зростають, а сам процес її виробництва є доволі затратним, виникає потреба у розвитку інших альтернативних джерел виробництва електричної енергії.

Суть поняття «зелена економіка» полягає в тому, що країни поступово впроваджують заходи, які сприяють переходу країни від використання викопних ресурсів як джерел енергії, до використання відновлювальних джерел енергії. При цьому перехід до такої економіки супроводжується поступовими змінами країни в цілому, адже типові теплові електро- та атомні електростанції в майбутньому мають зникнути, а в повсякденне життя повинні ввійти такі поняття як біодизель, біобензин, сонячні ферми, вітряні системи та мережі. Тут варто відмітити, що під час повномасштабного вторгнення російської федерації в Україну світ побачив, як можна тероризувати питаннями атомної енергетики – адже, в квітні 2022 року ми спостерігали постійні прольоти ракет над атомними електростанціями України, а також тимчасовий їх захват російськими загарбниками.

Це означає, що енергетичний сектор повинен повністю змінитися. Проте слід зазначити, що вплив ідей зеленої економіки має більш вагомий характер. Саме це можна прослідкувати в цілях сталого розвитку, де ЦСР 7 являє собою забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх. Під поняттям сучасних і надійних джерел енергії потрібно розуміти альтернативні види енергії.

Конкретніше, що являє собою вказана ціль сталого розвитку: забезпечити загальний доступ до недорогого, надійного і сучасного енергопостачання; збільшити частку енергії з відновлюваних джерел у світовому енергетичному балансі; подвоїти глобальний показник підвищення енергоефективності; активізувати міжнародне співробітництво з метою полегшення доступу до досліджень і технологій в галузі екологічно чистої енергетики, включаючи відновлювану енергетику, підвищення енергоефективності та передові й чистіші технології використання викопного палива; розширити інфраструктуру і модернізувати технології для сучасного та сталого енергопостачання всіх у країнах, що розвиваються, зокрема у найменш розвинених країнах, малих острівних державах, що розвиваються, і країнах, що не мають виходу до моря, з урахуванням їх відповідних програм підтримки.

Список літератури

1. Мурована Т. О. Сучасний стан та тенденції інвестування у розвиток відновлювальних джерел енергії / Т.О. Мурована. // Економічна наука. – 2018.

А.А. ВАРАВА, канд. екон. наук, доц.
Криворізький національний університет

ЕФЕКТИВНІСТЬ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Функціональний потенціал визначається ресурсами, якими володіє підприємство. Але, з точки зору потенціалу у стратегічному аспекті, слід зазначити, що результативність ресурсів в межах функціонального потенціалу залежить від ефективності управляючої підсистеми.

Виходячи з того, що функціональний потенціал (ФП) є основою забезпечення результативності реалізації відповідних стратегій доцільно при оцінці ефективності стратегічного управління ФП виконувати такі дії: 1) прогнозувати рівень досягнення установлених оціночних показників за кожним напрямом (сферою) діяльності; 2) оптимізувати елементи організаційно-управлінської структури підприємства для узгодженості дій в межах реалізації загальної стратегії для досягнення цілей за пріоритетними функціональними напрямами; 3) моніторинг і аналіз ефективності оціночних показників складових ФП підприємства.

Стратегічне управління функціональним потенціалом підприємства при реалізації планових аспектів є ефективним за умов 100 %-го виконання планів за функціональними сферами. Управляюча підсистема повинна урахувати всі резерви використання складових ФП. Характеристика реалізації функції планування здійснюється на основі оцінки рівня виконання планів за основними функціональними сферами діяльності підприємства, для чого необхідно розрахувати показник рівня результативності досягнення цілей ($Y_{рез}$), %

$$Y_{рез} = \frac{Y_{ф}}{Y_{пл}} \cdot 100\% , \quad (1)$$

де $Y_{ф}$ - фактичний рівень досягнення мети у функціональній сфері діяльності підприємства, од.; $Y_{пл}$ - планове значення мети.

На етапі удосконалення і оптимізації елементів організаційно-управлінської структури слід визначити «слабкі місця» в управлінні окремими функціональними сферами. Важливим завданням для управляючої системи є формування структури інвестицій на підприємстві і інвестиційного забезпечення інноваційної сфери. Тому доцільно створення окремої групи в межах інвестиційного чи фінансового відділів для виконання цих завдань.

На етапі моніторингу і аналізу завданням стратегічного управління є кількісна та якісна оцінка результатів діяльності підприємства. Ефективно поставлений контроль повинен мати стратегічну спрямованість, бути своєчасним і орієнтованим на досягнення оціночних показників ефективності управління. Важливо виділити пріоритетні в сучасних умовах структурні складові ФП, і тим самим визначити склад найбільш важливих функціональних стратегій та їх спрямування.

Інтегральний показник ефективності стратегічного управління функціональним потенціалом ($R_{уфс}$),% можна розрахувати таким чином

$$R_{уфс} = \frac{П_{дос}}{П_{заг}} \cdot 100\% , \quad (2)$$

де $П_{дос}$ - кількість показників ефективності управління функціональними сферами діяльності підприємства, за якими досягнуто встановлені оціночні значення, од.; $П_{заг}$ - загальна кількість контрольованих на підприємстві показників ефективності управління функціональними сферами діяльності, од.

Для забезпечення узгодженості кількісних результатів реалізації управлінських функцій в якісні при оцінюванні ефективності стратегічного управління функціональним потенціалом використовується шкала Харрінгтона. В ній сформовано рівні ефективності управління: високий (Н), середній (М), та низький (L). За цими рівнями сформовано діапазони $R_{уфс}$, що і характеризує ефективність управління.

Доцільно оцінювання загальної ефективності стратегічного управління функціональним потенціалом виконувати для кожної структурної складової ФП підприємства, а в підсумку визначити інтегральний рівень розвитку на стратегічну перспективу всього потенціалу.

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Стратегічне управління розвитком підприємств ґрунтується на об'єктивних критеріях, що визначають їх конкурентоспроможність. Одним з таких критеріїв є потенціал підприємства. Всі потенційні можливості підприємства (матеріально-технічні, трудові, фінансові, інноваційні, інформаційні тощо) по внутрішній суті є складовими елементами його економічного потенціалу, дослідження якого дозволяє визначити характеристики кожної сфери діяльності в досягненні перспективних цілей. В сучасних реаліях першочергове значення мають характеристики рівня життєздатності підприємства на певний стратегічний проміжок часу. Вони показують рівень потенційних можливостей підприємства для майбутнього розвитку.

Автором даного дослідження наголошується, що при формуванні визначення «стратегічний функціональний потенціал» має ураховуватися подвійний зміст. По-перше, складові, що до нього входять, створюють за функціональними напрямками загальний потенціал підприємства, який є основою для успішної реалізації корпоративної і бізнес-стратегій. По-друге, треба звернути особливу увагу на формування потенціалу у кожній функціональній області, що забезпечує ефективне виконання завдань і стратегій у достатньо незначні терміни. Це дозволяє підтримувати реалізацію конкурентних переваг і досягнення стратегічних цілей, які поставлені підприємством за відповідними напрямками.

Таким чином, функціональний потенціал підприємства представляє сукупність потенціалів за всіма окремими функціональними напрямками його діяльності.

Метою формування якісного стратегічного функціонального потенціалу є забезпечення високої ефективності реалізації функціональних стратегій за відповідними напрямками діяльності підприємства, які визначають початковий (нижчий) рівень у процесі впровадження загальної (корпоративної) стратегії та досягнення місії і цілей розвитку. Важливо установити найсуттєвіші проблемні питання, які чинять вплив на кінцеві результати діяльності підприємства у перспективі, як вони узгоджуються з наміченим стратегічним курсом розвитку, до яких сфер належать.

Узагальнюючи найбільш суттєві проблеми промислових підприємств за останні роки, можна зазначити: 1) необхідність в оновленні технологічного обладнання або виробничих технологій у цілому для підвищення технічного рівня виробництва, забезпечення конкурентоспроможності товарної продукції на ринках збуту, поліпшення умов праці персоналу; 2) реконструкція виробничих комплексів для підвищення енергетичної ефективності й зниження виробничих витрат; 3) впровадження екологічних заходів для мінімізації впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище та створення екологічної безпеки; 4) розвиток кадрової політики та соціальних напрямів. Особливої уваги потребують заходи з охорони праці, створення програм розвитку і підвищення кваліфікації персоналу;

5) активізація роботи з впровадження інновацій у різних напрямках діяльності, що забезпечує конкурентні переваги на достатньо довгостроковий період функціонування; 6) формування стандарту щодо системи управління для забезпечення подолання «слабких» місць за окремими функціональними напрямками; 6) моніторинг співвідношення попиту і пропозиції на ринках збуту, що викликає зміни цін реалізації; 7) у сучасних умовах підвищуються ризики діяльності за багатьма напрямками: ліквідності, управління капіталом, ринкові, операційні. Останнім часом виникли ризики, спочатку щодо неконтрольованого поширення вірусної інфекції COVID – 19, а потім щодо функціонування в умовах воєнного стану. Виникла необхідність формувати нові підходи до формування системи контролю з управління ризиками, виробляти відповідні реакції з боку підприємства на негативні виклики зовнішнього оточення.

Проблеми, які було зазначено, викликані не тільки об'єктивними сучасними реаліями розвитку виробничих і соціальних відносин, але, і часто непрогнозованими зовнішніми макрофакторами: політичними, економічними, соціальними. Для їх вирішення підприємствам, різним за масштабами діяльності, доцільно формувати програми адаптаційного функціонування та посилення стратегічного функціонального потенціалу.

М. О. ГАХОВ, здобувач вищої освіти
Криворізький національний університет

УРБАНІЗАЦІЯ І СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТА

Питання розвитку міст і пов'язаної з цим урбанізації є невід'ємною складовою всього комплексу проблем, пов'язаних з переходом України до моделі сталого розвитку. Процеси урбанізації сьогодні суперечливо поєднуються з викликами, зумовленими необхідністю реалізації цілей, завдань та індикаторів сталого розвитку. Свою роль тут відіграє зміна характеру розвитку міст і сучасного змісту урбанізації. Якщо Афінська хартія свого часу визначала місто ХХ століття як просторове поєднання функцій житла, відпочинку і праці, то в Європейській хартії міст II (Маніфест нової урбаністики) говориться про місто як бажане місце досягнення історичного компромісу між економічними, соціальними та екологічними вимогами.

Проблематика урбанізації, розвитку міст постійно перебуває в полі зору дослідників академічних і галузевих наукових установ та провідних вищих навчальних закладів України. Цим питанням відводиться чільне місце в порядку денному міжнародних форумів, зокрема, під егідою Організації Об'єднаних Націй, та в оглядових публікаціях міжнародних організацій. Регулярно проводяться наукові конференції з вказаних проблем – так, одна з останніх на тему «Регіональна політика: історія, політико-правові засади, архітектура, урбаністика», де автором було апробовано основні положення, яка відбулася в листопаді 2017 року в м. Києві.

Разом з тим потребують вивчення сучасні процеси урбанізації та розвитку міст в Україні на фоні світових тенденцій, ув'язка цих процесів з досягненням Цілей сталого розвитку, а також невирішені проблеми стратегічного планування сталого розвитку міст в контексті конституційних засад поєднання централізації та децентралізації у здійсненні державної влади.

Наукове розуміння урбанізації змінювалося, відбиваючи характерні риси цього процесу в різні періоди часу. Так, в економічному словнику початку 1970-х років термін урбанізація визначається як процес зосередження промисловості і населення в містах, переважно великих, який проявляється в зростанні частки міського населення, що зумовлене суспільно-економічним та індустріальним розвитком країни. Головні передумови урбанізації – індустріалізація, поглиблення загального і територіального поділу праці, зростання механізації і продуктивності праці в сільському господарстві тощо.

Більш розгорнуто, з позицій різних наук визначає цей термін економічна енциклопедія, видана у 1980-му: урбанізація – історичний процес підвищення ролі міст у розвитку суспільства, який охоплює зміни у соціально-професійній, демографічній структурі населення, його способі життя, культурі, розміщенні продуктивних сил, розселенні і т. д. З політико-економічних позицій урбанізація являє собою певну фазу процесу розвитку розподілу праці між містом і селом (відокремлення міста від села як наслідок поглиблення розподілу праці між ремеслом і землеробством), з економічних позицій – одну із сторін процесу концентрації продуктивних сил на індустріальній основі, з географічних – процес ускладнення і концентрації функцій у мережі поселень, обумовлений соціально-економічним розвитком, з демографічних – процес концентрації населення в містах.

Метою цих тез є виокремлення особливостей стратегічного планування сталого розвитку міст та розробка його складових для українських реалій з урахуванням зарубіжного досвіду, механізмів координації та інтеграційної політики.

Список літератури

1. Київ–2015: стратегія розвитку. Стратегічні напрями соціально-економічного розвитку на період до 2015 року / [Б. М. Данилишин, В. І. Куценко, С. І. Бандур та ін.] – К. : Нічлава, 2004. – 280 с.
2. Коваленко А. О. Урбанізація та сталий розвиток: можливості стратегічного планування / А. О. Коваленко // Регіональна політика: історія, політико-правові засади, архітектура, урбаністика: Третя міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 22–23 листопада 2017 р.): Зб. наук. пр. Вип. III. Ч. 2 / МОН України, КНУБА. – К., 2017. – С. 105–108.
3. Регіональна економіка: словник-довідник / [Богорад О. Д., Невелєв О. М., Падалка В. М., Підмогильний М. В.] – К. : НДІСЕП, 2004. – 347 с.
4. Цілі Сталого Розвитку: Україна. Національна доповідь 2017. – К. : Мінекономрозвитку, 2017. – 176 с.
5. Україна: огляд процесів урбанізації / Міжнародний банк реконструкції та розвитку; Світовий банк. – К., 2015. – 218 с.

КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАДРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

В сучасних надскладних умовах функціонування вітчизняної економіки, що обумовлені військовою агресією Росії та комплексом наслідкових негативних економічних явищ забезпечення кадрового потенціалу підприємств є надважливим та актуальним.

Руйнування існуючих та працюючих систем логістики, виробництва та інших інфраструктурних об'єктів призвело до зниження обсягів виробництва, а в найгіршому варіанті й до його повного зупинення. Також вкрай негативним та тривожним явищем є масова міграція населення як за кордон, так і в інші регіони України. Наслідком цього є негативні явища в кадровому забезпеченні багатьох суб'єктів підприємницької діяльності.

Інфляційні процеси, які цілком закономірно після початку військових дій набрали значних обертів в країні, грають також в негативний бік щодо кадрового потенціалу вітчизняних підприємств через суттєве реальне зменшення заробітних плат працівників. В той же час підвищувати заробітні плати на рівень інфляції для більшості вітчизняних підприємств на сьогодні є неможливим через перераховані вище негативні зовнішні фактори.

В той же час збереження основної частини персоналу є запорукою виживання та розвитку в майбутньому. Тому кожен керівник та власник підприємства повинен на сьогодні приділяти значну увагу даному питанню.

Як компенсацією втрат частини заробітної платні через інфляцію можна запропонувати надання за рахунок підприємства працівникам комплексу освітніх послуг, зокрема щодо підвищення кваліфікації та перепідготовки на інші споріднені спеціальності. У зв'язку зі зниженням обсягів виробництва в більшості виробників спостерігається вивільнення робочого часу у працівників. Щоб задарма не гаяти цей час, є доцільним впровадження саме таких освітніх проєктів, які в майбутньому дозволять підвищити кадровий потенціал підприємства. Головним інструментом для реалізації подібної ідеї є впровадження комбінованої системи навчання, при якій буде поєднуватися класичне очне навчання та дистанційне навчання. Безумовно, враховуючи специфіку діяльності конкретного підприємства, таке поєднання буде різним, а в певних випадках, навіть взагалі необхідно використовувати лише дистанційну форму. Дистанційне навчання відрізняється більш індивідуальним характером навчання та передбачає викладення матеріалу через комп'ютерні мережі, залучаючи висококваліфікованих фахівців з власного підприємства, які добре знають специфіку його роботи і сприяють розробці курсів, виступаючи в ролі лекторів і консультантів. Очні зустрічі з групами відбуваються лише при викладанні основного матеріалу, а взагалі працівник навчається самостійно в вільний від роботи час і в разі виникнення питань звертається через відповідну мережу за консультацією до викладача. Важливою особливістю дистанційного навчання є розподіл курсу на окремі розділи (модулі), кожен з яких вимагає обов'язкового контролю отриманих знань шляхом розв'язку тестових, ситуаційних завдань, ділових ігор, тощо. Наприкінці курсу підсумкове модульне завдання, оцінка результатів навчання та прийняття рішення про підвищення рівня кваліфікації [1]. Дистанційне навчання має певні особливості та переваги: доступність навчання широкій аудиторії; розробка та одночасне проведення різноманітних курсів для працівників різних категорій, кваліфікацій і професій, що дозволяє прискорити процес навчання; можливість вільного вибору часу для навчання, що не відриває працівників від виробництва тощо, що допомагає краще і легше його засвоїти; проведення дискусій та тематичних конференцій в мережі, з запрошенням фахівців різного профілю та інше.

Список літератури

1. Капітула С.В., Капітула Т.С., Хамаїлі Акрам Корпоративний університет на підприємствах малого та середнього бізнесу як елемент їх соціально-економічної безпеки. Колективна монографія «Соціально-економічна безпека підприємництва: сучасний теоретичний дискурс» Кафедра підприємництва і торгівлі Донецького національного університету економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського. Львів. Магнолія 2006. 2019. – pp 4.1. С. 191-199.

ФІНАНСОВЕ ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ БАНКІВСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Процес діяльності банку є явищем суцільним і багатоструктурним, тому що його розвиток відбувається у взаємозв'язку і координації з різними компонентами ринкової економіки і соціального життя населення. Українські реалії сьогодення передбачають динамічні зміни, які впливають на організацію систем управління плануванням і прогнозуванням у банках, що потребують більш детального вивчення та аналізу.

На нашу думку, для ефективної реалізації як поточних так і стратегічних цілей розвитку банку є визначення проблем, що впливають на організацію системи фінансового планування та прогнозування в банківській установі.

Удосконалення планової, облікової та аналітичної роботи є одним із найважливіших завдань, що стоять перед системою управління, зокрема підвищення ефективності та зміцнення фінансового становища банківських установ. Такий процес як бюджетування залежить від розробки бюджетів різних рівнів і видів діяльності банку, організації контролю за їх виконанням, аналізу відхилень від цілей та відповідних коригувань для досягнення бажаних результатів.

На даний час можна виділити багато переваг бюджетування в банку, як планомірного процесу у банківській діяльності, зокрема, це дозволяє прогнозувати напрями стратегічного розвитку; акумулює маркетингові та фінансові плани; дає змогу провести аналіз за відхиленнями; підвищує ефективність банківської діяльності.

Доведено, що перехід до системи управління має здійснюватися на основі бюджетного та управлінського обліку лише з поступовим завершенням попередньої фази, а також окремих її елементів, а в подальшому із поступовими ускладненнями. Якщо керівники не розуміють поточних і стратегічних цілей і функцій, то фінансовий менеджмент банку не покращиться. Розглянемо етапи запропонованої системи бюджетування як такої, що інтегрована в систему загального управління банком.

Перший етап планування стосується розробки загальних стратегічних цілей банку та їх узгодження зі стратегічними цілями; другий етап – оцінка існуючих організаційних і фінансових структур, інформаційних систем, систем планування та контролю; третій етап – розробка та затвердження зміни в організаційній структурі, визначення центру відповідальності, який буде акумулювати реальну обліково-аналітичну інформацію та інтегрувати бюджет у систему спільного бюджету. Четвертий етап стосується підготовки експертів, керівників центрів вищого рівня та вищого керівництва, а також впровадження належної бюджетної практики в банківських установах.

На основі інтерпретації різних точок визначено, що під час розрахунку показників, які використовуються в бюджетуванні, доцільно робити перехід від окремих показників у вигляді однозначно заданої величини до інтервального й напівінтервального їх значення, оскільки це дає змогу точніше передбачити момент управлінського втручання і, як наслідок, досягти швидшої нормалізації ситуації.

При створенні окремих бюджетів доцільно оптимізувати методи планування та прогнозування задля збільшення прибутку за очікуваних обмежень на рівні ресурсів і витрат. Як стандарт покращення на операційному рівні було запропоновано використовувати порогові рівні доходів для банківських послуг, що дозволяє сформувати бюджет, який максимізує рівень та обсяг маржинального доходу.

Розглядаючи переваги та недоліки бюджетування як загального методу фінансового планування та прогнозування, зазначимо, що використання бюджету як техніки фінансового менеджменту ґрунтується на постійному моніторингу та реалізації планів. Слід сказати, що використання висвітлених підходів дозволить з одного боку перетворити систему фінансового планування діяльності банку у робочий інструмент, який використовується в усіх сферах діяльності комерційного банку, а з іншого — організувати процес діяльності банку для досягнення поставленої мети.

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГМК

Гірничо-збагачувальний комбінат сьогодні – це велика і дуже складна система, що складається з двох складових: зовнішнє оточення, що включає вхід, вихід системи, зв'язок із зовнішнім середовищем; внутрішня структура – сукупність взаємозалежних компонентів, які забезпечують процес впливу суб'єкта управління на об'єкт, переробку входу у вихід та досягнення цілей системи.

Процесно-орієнтована структура управління, де центральне місце займає управління процесами руху ресурсів та інформації, – це один із базових принципів побудови сучасного підприємства, що має назву «концепція загальних витрат» або «повної вартості».

Вперше концепція загальних витрат була запроваджена Говардом Льюїсом, Джеймсом Каллітоном та Джеймсом Стілом. Концепція загальних витрат спрямовує зусилля на мінімізацію загальних витрат і полягає у знаходженні альтернативи, яка характеризується найменшими загальними витратами завдяки ретельній інтеграції логістичних операцій. Рекомендації контролю над логістичними витратами лежать у таких твердженнях:

зусилля слід сконцентрувати на контролі витрат у місцях їх виникнення;

дані для різних видів витрат треба обробляти по-різному;

ефективним шляхом скорочення витрат є скорочення нераціональних видів діяльності;

ефективний контроль над витратами вимагає, щоб діяльність підприємства оцінювалося загалом, при цьому слід мати на увазі результати діяльності у всіх сферах логістики.

Проводячи оновлення, підприємство має усвідомлювати, що його логістична система має стати ще тісніше пов'язаною з постачальниками і споживачами. Оновлення можна визначити так: оновлення означає перегляд та реорганізацію існуючих кризових бізнес-систем та процесів. Його починають із «чистого аркуша паперу». Загалом оновлення спрямоване на впровадження процесу, що дозволяє максимально додавати вартість за мінімальних витрат.

Перед проектуванням або удосконаленням логістичної системи дуже важливо намітити системні цілі та системні завдання.

Гірничо-збагачувальні комбінати України досягли певного рівня логістичних операцій. У певному сенсі логістична програма якості відповідає тому місцю на ринку, що вони займають. Для досягнення світового рівня логістичних операцій подальше вдосконалення системи має здійснюватися з урахуванням конкурентної переваги. При цьому основні зусилля повинні бути спрямовані на те, щоб інші види діяльності ГЗК та їх партнерів з ланцюга поставок функціонували на рівні.

Важлива стадія проектування логістичної системи полягає у зборі даних. Потрібно виконати сім всебічних перевірок: продукції, що випускається, існуючих виробничих потужностей, постачальника, споживача, каналів розподілу, конкурентів, чутливість до проблем довкілля. Слід звернути увагу на використовувані в ланцюзі постачання пакувальні матеріали та можливості їх переробки. На наступному етапі, після збору, інформація вивчається та аналізується. Заключною стадією проектування логістичної системи є реалізація проекту.

Отже, процесно-орієнтована структура управління, де центральне місце займає управління процесами руху ресурсів та інформації, – це один із базових принципів побудови сучасного підприємства. Логістика та мережа реалізація процесів різного типу. Іноземні компанії основну увагу зараз зосередили на оптимізації процесів, більша частина українських підприємств ще не вирішила попереднього завдання – побудувати процеси у більш менш прийнятну систему, для чого, перш за все, необхідно їх точно описати. Тільки вирішивши завдання та навчившись отримувати необхідну інформацію про матеріальні потоки, можна розпочати цілеспрямоване управління показниками якості всієї системи.

Логістичний підхід полягає у системному розгляді сукупності процесів ГЗК з позицій єдиного матеріалопровідного ланцюга. Інтеграція окремих ланок цього ланцюга складає технічному, технологічному рівнях. За допомогою логістики координуються локальні цілі окремих підрозділів як між собою, так і з глобальною бізнес-метою ГЗК.

**ФОРМУВАННЯ НОВОГО ЕТАПУ ІННОВАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ
ГІРНИЧОРУДНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

У всьому світі саме ефективне стратегічне управління інноваційною діяльністю і високий інноваційний потенціал визнані вирішальними факторами конкурентних переваг підприємств, зміцнення їх економічної стійкості та ринкових позицій. Стратегічне управління інноваційною діяльністю сприяє більш ефективному використанню наявних у підприємства ресурсів та можливостей, активізації всіх бізнес-процесів і забезпечує передумови для гнучкого реагування організації на постійні зміни у зовнішньому середовищі.

Слід зазначити, що імплементація стратегічних аспектів інноваційної активності підприємств забезпечується плануванням, організацією та реалізацією інноваційних заходів з урахуванням вивчення стратегічних тенденцій розвитку, перспективних напрямів і сфер діяльності, змін зовнішнього середовища, що дозволяє підвищити конкурентоспроможність на довгострокову перспективу.

За результатами проведеного моніторингу підприємств гірничорудної промисловості було встановлено, що економічне забезпечення інноваційного розвитку є незадовільним, насамперед, через відсутність джерел фінансування, стійку недовіру інвесторів, відсутність дієвого механізму стимулювання до розробки й впровадження інновацій. Особливої уваги у тенденціях інноваційного розвитку потребує не тільки удосконалення техніко-технологічних аспектів виробництва, а і екологічної складової підприємства, тобто реалізація заходів з урахуванням декаплінг-ефекту.

Оцінити інноваційну діяльність підприємств з урахуванням декаплінг-методу – це спрямувати зусилля у стратегічній перспективі у напрямі позитивної динаміки екологічного зростання при тенденції до зниження показників негативного впливу на довкілля або їх стабілізації.

Підприємства гірничорудної промисловості мають значний внесок в експортний потенціал країни. Але, не дивлячись на позитивні тенденції їх розвитку, за останні 10-15 років у них виникло немало проблем, пов'язаних із використанням застарілого обладнання, неефективних способів розробки родовищ, недостатнім розвитком екологічних напрямів. Слід відмітити, що умови *інвайронменталізації* економіки ставлять нові завдання для реалізації подальших етапів інноваційного розвитку гірничорудних підприємств.

Інноваційна діяльність, що враховує зовнішні умови інвайронменталізації, спрямовується на розробку, комплексну оцінку та впровадження системи заходів щодо раціонального використання ресурсів, забезпечення екологічної і соціальної безпеки, скорочення обсягів складування відходів виробництва за рахунок їх технологічної переробки. Часто керівництво зосереджується на реалізації поточних інвестиційних проектів, які мають незначні терміни окупності (1 рік і менше) і швидкі результати. У зв'язку з цим, особливої актуальності набуває підвищення інноваційної активності підприємств за рахунок як зовнішніх, так і внутрішніх факторів.

Інноваційна сфера є однією з визначальних на сучасних підприємствах, що забезпечує ефективність загального менеджменту. На даному етапі менеджмент спрямовує зусилля, з одного боку, на забезпечення сталої прибутковості підприємства на перспективний період, з іншого боку, на реалізацію заходів щодо зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Слід зазначити, що першочерговими напрямками у інноваційних стратегіях гірничорудних підприємств для забезпечення довгострокових конкурентних переваг є: 1) планування заходів щодо досягнення виробничих і маркетингових цілей з удосконалення технологій та підвищення конкурентоспроможності товарної продукції; 2) введення нових способів розробки родовищ і оптимізації розвитку кар'єрів; 3) впровадження заходів з раціонального використання ресурсів та поліпшення навколишнього середовища в умовах розвитку зовнішніх економічних факторів інвайронменталізації; 4) забезпечення використання інноваційних підходів та практичного досвіду персоналу у системах підготовки та перепідготовки кадрів і підвищення кваліфікації технічних фахівців й управлінського складу.

А. Ю. ШАХНО, д-р екон. наук, доц., С.О. КІНДРИЦЬКА, здобувач
Криворізький національний університет

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ В КРИЗОВИХ УМОВАХ

Розвиток будь-якої країни пов'язаний з інвестиційною привабливістю країни для прямих іноземних інвестицій, а також безпосередній розвиток інвестиційної діяльності підприємств всередині країни. Інвестиційна політика держави та інвестиційна активність підприємств, що реалізується в інвестиційній діяльності, по суті визначають рівень і якість виробництва у поточний час та забезпечення його розвитку в майбутньому. Одним із найважливіших напрямків інвестування нашої держави, або міжнародних фінансових організацій, здійснюється в розвиток підприємств. В нашій країні набувають розвитку такі сфери, як: металургія, аграрний комплекс, машинобудування та енергетика, ІТ та інновації тощо. Саме ці сфери державної економіки потрібно й надалі розвивати, активізувати інвестиційну діяльність, знімаючи обмеження щодо діяльності іноземних інвесторів. За результатами економічного розвитку України в 2021 році аналітики відмітили, що в країні спостерігається низький рівень інвестування, що впливає на зниження економічного потенціалу країни. Інвестиційна активність бізнесу та держави залишається на низькому рівні. Сьогодні в Україні постає задача формування сприятливого інвестиційного клімату, що здійснюється з метою створення позитивного іміджу країни.

З початку військового конфлікту і тимчасової окупації територій України, дуже скоротились прямі іноземні інвестиції. Стан підприємництва є нестабільним, розвиток якого стримується політичними проблемами та загрозою небезпеки. В березні 2022 року майже 30% вітчизняних підприємств зупинили свою діяльність. Прямі відносини політики та підприємництва дає можливість поновлення іноземного інвестування, яких, як ніколи, потребує Україна. Звіт щодо проведених досліджень Багатосторонньої агенції з гарантій інвестицій (MIGA) показує, що кількість інвестиційних проектів після збройного конфлікту падає в середньому на 34%, а кількість інвестованого капіталу - на 90%. Отже, збройні конфлікти негативно впливають більше на великі інвестиційні проекти, аніж на невеликі [1]. Аналізуючи економічну ситуацію в Україні після економічної кризи у зв'язку із поширенням епідемії COVID-19, слід зазначити, що на кінець 2021 року в Україні спостерігалась тенденція відновлення економіки в країні, а саме: гривня суттєво укріпила свої позиції; державна служба статистики покращила оцінку зростання реального ВВП; спостерігалась тенденція до відновлення промисловості, транспорту та будівельної галузі, що дало змогу завершити 2021 рік з найвищим доларовим ВВП за всю свою історію країни (близько 195 мільярдів доларів США); Національний банк України відновив купівлю іноземної валюти, що збільшило золотовалютні резерви; 5) відновлено співпрацю з міжнародними партнерами тощо [2].

На сьогоднішній день внаслідок військових дій посилюється інфляційний тиск, який частково стримується заходами Національного банку та Уряду країни. Серед них можна виділити: тимчасову фіксацію обмінного курсу гривні, зниження податків, фіксація цін на житлово-комунальні послуги та адміністративне регулювання цін на низку продуктів харчування та паливо тощо. Скорочення ВВП України очікується за всіма складовими. Через суттєву невизначеність та високі ризики значно скоротиться й інвестиційна активність [3].

Отже, для підвищення темпів економічного відновлення державі необхідно вжити таких заходів: удосконалення законодавства з метою активізації інвестиційної діяльності та державної підтримки розвитку підприємництва, впровадження програми стимулювання кредитування малого та середнього бізнесу, запровадження інструментів державного впливу на стимулювання інвестицій у виробництво та робочі місця тощо. Досягнення поставлених цілей сприятиме вирішенню задач соціально-економічного розвитку України.

Список літератури

1. Економіка звикає до воєнного стану. *Forbes*: веб-сайт. URL: <https://forbes.ua/inside/ekonomika-zvikaє-do-voennogo-chasu-zastupnik-golovi-nbu-sergiy-nikolaychuk-pro-padinnya-vvp-dopomogu-partneriv-ta-ukrainskiv-plan-marshalla-18032022-4800>
2. Економіка-2021: чим порадував, здивував і налякав українців рік, що минає. *Радіо-свобода: Економіка*. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/ekonomyka-2021-pidsumky-kryza-vvp-zrostannya-tsinu/31630289.html>
3. Коментар Національного банку про поточний стан та перспективи економіки України. *Національний Банк України: веб-сайт*. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/komentar-natsionalnogo-banku-pro-potochniy-stand-ta-perspektivi-ekonomiki-ukrayini>

**УПРАВЛІННЯ ВИРОБНИЧИМ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА
В КРИЗОВИХ УМОВАХ**

Основою успіху будь якого підприємства є формування механізму управління виробничим потенціалом, пошук ефективних напрямів виробничо-господарської діяльності та використання ресурсів підприємства, що особливо є актуальним в кризових умовах господарювання. Негативний вплив світових економічних тенденцій на діяльність компаній вимагає аналізу ефективності процесу управління підприємством, а саме антикризового управління підприємством та вибору найбільш ефективної форми реалізації. Успіх компанії в більшості залежить від її здатності швидко адаптуватися до мінливих обставин. Для цього потрібні відповідні можливості для подолання кризи та забезпечення подальшого поступового розвитку.

Виробничий потенціал підприємства представляє собою сукупність можливостей та внутрішніх джерел розвитку й факторів виробництва, які використовуються для досягнення стратегічних цілей підприємства. Основними складовими виробничого потенціалу підприємства є такі: техніко-технологічна, фінансова, матеріально-сировинна, інформаційна та трудова [2]. Удосконалення механізму управління виробничим потенціалом підприємства є важливою задачею, що сприяє підвищенню ефективності діяльності підприємства. Використання наявного потенціалу підприємства означає перетворення різноманітних ресурсів, якими володіє підприємство, відповідно до можливостей, що існують у зовнішньому середовищі, за допомогою наявних можливостей для забезпечення високої продуктивності. Оцінювання стратегічних напрямів управління виробничим потенціалом визначають за такими головними характеристиками, як: інноваційна активність, конкурентні позиції, організаційна адаптивність, екологічна відповідальність [1; 3].

Криза є невід'ємною частиною розвитку макроекономічних, і мікроекономічних систем, об'єктивною передумовою. Під корпоративною кризою слід розуміти об'єктивне і суб'єктивне явище на кожному етапі життєвого циклу (як зовнішнього, так і внутрішнього), яке під впливом негативних факторів може призвести до руйнування або переривання економічних, фінансових та економічних механізмів існування. Коли потенціал компанії знищений, а фактори довгострокового успіху відсутні, то настає стратегічна криза. Кризи бувають різними, але бізнес повинен бути збалансованим та сильним, щоб впоратися з будь-якою катастрофою. Формування спроможності підприємства в умовах кризи має бути багатограним. Одним із перших кроків у розбудові потенціалу бізнесу є структурування. У структурі потенціалу підприємства доцільно розрізняти потенціал розвитку (стратегічний потенціал) і потенціал виживання. Стратегічний потенціал є вихідною точкою для визначення напрямку розвитку, формування корпоративних цілей, формування стратегій корпоративного розвитку. Криза не виникає спонтанно. Тому підприємствам необхідно поступово переходити від режиму розвитку до режиму реагування на кризу, щоб реалізувати власний потенціал виживання, що є першим симптомом зовнішнього чи внутрішнього середовища [2].

Таким чином, основною метою управління виробничим потенціалом підприємства є підвищення ефективності його використання. Але в кризових умовах успіх діяльності компанії в більшості залежить від того, як саме буде підготовлено антикризове управління до майбутньої небезпеки. Своєчасна підготовка антикризової програми та заходів зможе мінімізувати негативний вплив кризових явищ на підприємстві. Створення запасу резервів (матеріальних, фінансових та ін.) дає підприємству можливість ефективно працювати в умовах кризи. Для підвищення ефективності діяльності підприємства необхідно удосконалення системи управління його виробничим потенціалом, що надасть можливість в перспективі більш ефективно використовувати ресурси, оптимізувати витрати й підвищити конкурентні переваги підприємства в кризових умовах.

Список літератури

1. **Мацько Н.Г., Некрасова Л.А.** Оцінка виробничого потенціалу інноваційно-активних промислових підприємств на основі ІЕКО-аналізу. *Бізнес-Інформ*, 2021. №5. С.188-193.
2. **Олійник Т.І., Косенко А.О.** Управління виробничим потенціалом підприємства. *Ефективна економіка*. 2020. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8352>.
3. **Шахно А. Ю., Шура Н. О., Поліщук І. Г., Мамедова А. А.** Оцінка соціально-трудоного потенціалу підприємства. *Інвестиції: практика та досвід*. 2021. № 20. С. 18-24

А. Ю. ШАХНО, д-р екон. наук, доц., В.О. ІЛЬЧЕНКО, канд. екон. наук,
Р.В. ЗАХАРЧЕНКО, здобувач, Криворізький національний університет

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

В сучасних ринкових умовах, коли зростає конкурентна боротьба, впливають різного роду кризові явища та політичні події, результативність роботи підприємства залежить від ефективності його виробничо-господарської діяльності. Підвищення рівня ефективності неможливо досягти без удосконалення системи управління підприємством та своєчасного реагування керівництва на вплив факторів: зовнішніх (державна та соціальна політика, інституційні механізми, законодавча база України, структурні зміни національної економіки, система оподаткування, товарно-грошові відносини тощо) та внутрішніх (організаційно-економічна політика ведення господарської діяльності підприємства, стиль управління, кваліфікація кадрів, техніко-технологічна база виробництва тощо). Кінцевою метою будь-якого підприємства є отримання прибутку.

Ефективність – це така інтегрована економічна категорія, яка показує відносини у виробництві щодо втрат живої і уречевленої праці на одержання позитивного результату в кінці. Вона відображає зв'язок між об'ємом отриманого результату від діяльності та величиною витрачених ресурсів на отримання цього результату. Збільшити ефективність можна за допомогою використання меншої кількості ресурсів, необхідних для створення результату, або збільшити випуск продукції при використанні меншої кількості ресурсів, тобто зменшити матеріаломісткість, фондомісткість та зарплатомісткість [2].

У виробництві підприємство застосовує власні або придбані ресурси, які конвертуються у витрати в період їх задіяння. При виборі шляхів та форм регулювання управлінських рішень в секторі управління витрат враховуються всі можливі дії і забезпечуються різноманітні підходи до розробки управлінських рішень. Прийняті рішення у сфері управління витрат не повинні йти всупереч меті підприємства, оскільки це може призвести до неоптимального використання ресурсів в майбутньому. Основою підвищення ефективності системи управління витрат є застосування відповідних концепцій і методик, а саме: застосування витратоутворюючих факторів, альтернативних витрат, доданої вартості, ланцюжка цінностей, трансакційних витрат, стратегічного позиціонування тощо. Завдяки цим концепціям зростає конкуренція між підприємствами у часовому вимірі. На показники ефективності діяльності підприємства такі, як обсяг продажу, величину витрат, показників оборотності та інші, впливає рівень організації комерційної діяльності, яка забезпечує зв'язок між підприємством та споживачем. Для покращення комерційної діяльності застосовують: оптимізацію асортименту продукції на основі попиту, проведення реклами для розширення ринку збуту, моніторинг та аналіз діяльності підприємств конкурентів. Сталий розвиток підприємства та підтримка високої конкурентоспроможності забезпечується виробничо-комерційною діяльністю підприємства [1].

Таким чином, головним стратегічним завданням будь-якого підприємства є підвищення рівня ефективності діяльності як головної умови зростання конкурентоспроможності. Для покращення ефективності діяльності підприємства необхідно застосовувати заходи, направлені на: покращення роботи персоналу (мотивація, навчання, вдосконалення методів праці), раціональне використання ресурсів фірми та оптимізацію витрат, формування нової концепції управління підприємством із застосуванням сучасних технологій та інструментів менеджменту й цифрового маркетингу тощо [3]. Також держава повинна забезпечувати високий рівень інфраструктури, проводити соціально-економічні реформи, направлені на покращення діяльності підприємств, що підвищить рівень конкурентоспроможності національної економіки.

Список літератури

1. Іщейкін Т. Є., Олійник А. С., Козін О. О., Фурман А. С., Гринь А. І. Управління виробничо-комерційною діяльністю підприємства. Економіка та держава. 2022. № 2. С. 141–146.
2. Ярославський А. О. Економічна ефективність діяльності підприємства: теоретичний аспект. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2018. Вип. 20. С. 174-177. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.ua/archive/20_3_2018ua/38.pdf (дата звернення: 26.03.2022).
3. Шахно А. Ю., Шура Н. О., Поліщук І. Г., Мамедова А. А. Оцінка соціально-трудового потенціалу підприємства. Інвестиції: практика та досвід. 2021. № 20. С. 18-24.

А. Ю. ШАХНО, д-р екон. наук, доц., В.О. ЦАРЕНКО, здобувач
Криворізький національний університет
В.О. ГЛАДУШ, менеджер, АТ КБ «ПриватБанк»

НАПРЯМИ ПОКРАЩЕННЯ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА В РИНКОВИХ УМОВАХ

В ринкових умовах господарювання метою кожного підприємства є оптимізація економічної вигоди, що виражається у вигляді фінансових результатів. Необхідною складовою, яка сприяє зростанню ринкової вартості підприємства, є отримання прибутку та забезпечення рентабельної діяльності підприємства. Важливим джерелом формування капіталу фірми, забезпечення його платоспроможності та фінансової стійкості є прибуток компанії, який є основним показником фінансових результатів підприємства. Таким чином, найважливішим об'єктом фінансового аналізу та стратегічних цілей управління – є отримання прибутку.

Фінансовий результат у формі прибутку свідчить про ефективність операційної, інвестиційної та фінансової діяльності підприємства. Але в сучасних кризових умовах спостерігається тенденція до погіршення фінансових результатів компаній. Тому зараз досить великого значення приділяють вивченню причинно-наслідкових зв'язків, які тісно пов'язані з процесом формування фінансових результатів вітчизняних компаній, прогнозуванням, їх оцінкою та забезпеченням прибутку, який вважається основним показником власних джерел формування фінансових ресурсів організації [1]. Будь-яке підприємство, що займається фінансово-господарською діяльністю, має самостійно розпоряджатися фінансовими ресурсами та вкладати їх у власне виробництво з метою одержання прибутку.

Основними завданнями аналізу фінансових результатів є: дослідження та оцінка динаміки, обсягів, якості та структури аналізу фінансових результатів; розкриття факторів та загальна їх оцінка на формування та динаміку фінансових результатів; аналіз основних техніко-економічних показників досліджуваного підприємства; вивчення та узагальнення резервів покращення фінансових результатів (прибутку та рентабельності) та розробка управлінських заходів щодо їх реалізації.

На формування фінансових результатів впливають зовнішні та внутрішні фактори. До зовнішніх факторів відносять: політичну та економічну нестабільність, збільшення темпів інфляції, державне цінове регулювання, систему тарифів, процентних ставок, податкових пільг та штрафних санкцій, коливання валютних курсів, обмеженість доступу до сировини і матеріалів та до ринків збуту. Ключову роль у формуванні фінансових результатів відіграє система оподаткування, яка відноситься до зовнішніх факторів впливу. Економічний розвиток господарської діяльності не буде стимулюватися, якщо прибуток підприємства буде оподатковуватися високими ставками податків, що призведе до скорочення виробництва та вивільнення робочої сили.

Своєчасний та об'єктивний фінансовий аналіз дає змогу ефективно та доцільно використовувати основні засоби, трудові, матеріальні та фінансові ресурси, підвищити ефективну діяльність компанії. А результати, які були отримані впродовж аналізу, створюють реальні умови для отримання аналітичної та облікової інформації, для прогнозування й планування фінансових результатів, а також для підвищення ефективності управлінських рішень.

Для покращення фінансових результатів підприємства в сучасних умовах господарювання необхідно вжити заходів, а саме: удосконалити організаційно-економічний механізм управління підприємством; впроваджувати сучасні технології; інвестувати в розвиток людського капіталу, що сприятиме підвищенню продуктивності праці й збільшенню обсягів виробництва; уникати перевитрат ресурсів та застосовувати інноваційні технології ведення менеджменту та маркетингу на виробництві [2].

Таким чином, оптимізація використання ресурсів підприємства, зниження витрат та удосконалення політики ціноутворення у відповідності до прийнятої стратегії підприємства суттєво покращить ефективність його діяльності та фінансові результати у вигляді показників прибутку та рентабельності, що сприятиме зростанню конкурентоспроможності як підприємства, так і національної економіки в цілому.

Список літератури

1. **Лесюк А.С.** Оцінка фінансових результатів діяльності підприємств в Україні. *Агросвіт*, 2020. № 15. С. 67–73.
2. **Адаменко М., Афанасьєв І., Капітула С., Шахно А.** Інвестування інноваційного розвитку конкурентоспроможності ресурсно-виробничого потенціалу гірничорудних підприємств. *Економічний аналіз*, 2021. Том 31. № 3. С. 105-114.

**КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА НА РИНКУ ПРАЦІ,
ЯК ЗАПОРУКА ФОРМУВАННЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ**

Останні п'ять років для нашої країни були доволі важкими як з економічної точки зору, так і соціальної. Показники трудової міграції до COVID-19 кожного місяця зростали. У період жорстких карантинних обмежень трудова міграція трішки забуксувала, але з тотальною вакцинацією чисельність трудових мігрантів зростатиме і ніяка офіційна статистика не в змозі відобразити катастрофічність наведеної ситуації. Головними причинами виїзду українців на заробітки є: по-перше, низький рівень матеріального стимулювання; по-друге, скорочення робочих місць у зв'язку з погіршенням економічного становища; по-третє, незадовільні умови праці та соціальне становище країни загалом. Перелік причин трудової міграції можна перераховувати і далі, але наріжним каменем є все ж таки заробітна плата. Отже, формується низька конкурентоспроможність вітчизняних роботодавців на ринку праці і, як наслідок, маємо зниження рівня людського капіталу країни.

Аналіз літературних джерел показав, що на сьогодні не існує єдиного розуміння сутності поняття конкурентоспроможності на ринку праці. Виникнення такої ситуації обумовлено спектром різних підходів до тлумачення останнього. Адже розуміння може ґрунтуватися на: конкурентоспроможності трудових ресурсів [1], конкурентоспроможності самого ринку праці за видами економічної діяльності [2], а також привабливості для потенційних працівників.

Отже, запропоновано конкурентоспроможність підприємства на ринку праці розглядати на макро- та мікрорівнях, а також з позиції періодів дослідження. За умови дослідження на мікрорівні варто акцентувати увагу на привабливості галузі для потенційного шукача роботи у межах країни або регіону. Тобто, всі роботодавці визначеної галузі виступають конкурентами за працівника з відповідним рівнем кваліфікації (досвідом, стажем роботи). При розгляді на макрорівні доцільно вказувати на конкурентоспроможність підприємства на ринку праці разом з всім спектром підприємств, які пропонують вакансії за спорідненими спеціальностями. Наведені рівні можна представити у різних географічних масштабах.

Важливою складовою конкурентоспроможності підприємства на ринку праці є перспектива дослідження. При розгляді конкурентоспроможності у короткостроковій перспективі мова йде про вибір вакансії працевлаштування, який робить особа на момент пошуку роботи. Тобто, маючи освіту та досвід роботи, людина обирає місце працевлаштування, орієнтуючись у більшості випадків на географічне розташування та заробітну плату. При цьому, зробивши вибір на користь конкретного підприємства, особа формує людський капітал останнього (підприємства) та загалом галузі (виду економічної діяльності) у розрізі країни або регіону.

З позиції довгострокової перспективи, питання конкурентоспроможності на ринку праці виражається через формування людського капіталу конкретного виду галузі (економічної діяльності) у майбутньому. Тобто, орієнтація йде не на шукача роботи на сьогодні, а на майбутнього спеціаліста.

Простіше кажучи, конкурентоспроможність на ринку праці у довгостроковій перспективі має своє відображення у профорієнтаційному вподобанні здобувачів освіти, яке значно ширше, ніж спеціальність навчання.

Підводячи підсумок вище неведеного, конкурентоспроможність підприємства на ринку праці є запорукою формування людського капіталу підприємства та загалом країни.

Список літератури

1. Pavlenchyk, N., Horbonos, F., Pavlenchyk, A., Skrynkovskyy, R., & Pawlowski, G. Increasing the competitiveness of enterprises based on the use of marketing management tools. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, 2021. 7(3), 77-89.
2. Чижиков Г. Д. Ринкова привабливість підприємства: сутність, змістові характеристики, складові. *Ефективна економіка*. 2013. №1. URL : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3083>

ОЦІНКА ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА БАЗІ ПІВДЕННОГО ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

Південний гірничо-збагачувальний комбінат - перший гірничо-збагачувальний комбінат Криворізького залізорудного басейну. Також є одним із основним виробником залізорудної сировини в Україні.

Інноваційний проект - комплекс взаємопов'язаних заходів, розроблених з метою створення нових методів виробництва та просування на ринок нових високотехнологічних продуктів за встановлених ресурсних обмежень. Як правило, він дає змогу радикально вирішувати актуальні організаційні проблеми.

Інноваційна діяльність – це комплекс систем заходів та процесів створення й використання розповсюджених нововведень з метою отримання конкурентних переваг на ринку, поліпшення продуктів виробництва та збільшення прибутку підприємства.

До методів інноваційного проекту відносять дві групи:

перша група: метод простої норми прибутку, метод розрахунку терміну окупності інвестицій, метод розрахунку коефіцієнтів ефективності інвестицій;

друга група: методи обчислювання з використанням коефіцієнту дисконтування.

Для обґрунтування ефективності інноваційних проектів, відповідно до Методичних рекомендацій щодо оцінки ефективності інвестиційних проектів, пропонується використовувати:

чистий дисконтований дохід (NPV);

внутрішню норму прибутковості (IRR);

індекси прибутковості витрат та інвестицій;

дисконтований термін окупності (DPP).

До вибору та оцінки ефективності інноваційних проектів доцільно застосовувати такі методи:

статистичні методи прийняття рішень;

елементи теорії нечітких множин;

кластерний аналіз;

лінійне програмування;

імітаційне моделювання.

Згідно проведеного аналізу оцінки ефективності інноваційних проектів було ефективно впроваджено в 2021 році 5 млрд грн. При аналізі було оцінено капітальних інвестицій для оновлення парку, а саме два бурових станка Atlas Copco, бульдозер Caterpillar и 30 вагонів- самоскидів.

Не дивлячись на придбання нової техніки, вклад капіталу також направлений на відремонтування та введення в експлуатацію другий 140-тонний самоскид БелАЗ, три екскаватора та два локомотива.

За планом відремонтований 12-кілометровий залізничних колій.

В наслідок інвестиційної діяльності в 2021 році, залізорудний концентрат збільшився на 5,5%. Виробничий показник є найвищим за останні 30 років.

Комбінат продовжує капітальний ремонт будівель цехів дроблення та збагачення. Також триває реконструкція діючих та будівництво нового хвостосховища. Південний ГЗК у повному обсязі виплачує заробітну плату персоналу у встановлені терміни.

Список літератури

1. Волгушева А. А. Методи інноваційного проекту [Електронний ресурс] / А. А. Волгушева – Режим доступу до ресурсу: <https://center-yf.ru/data/stat/Metody-innovacionnogo-proekta.php>

2. ГМК [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://gmk.center/news/jugok-v-2021-godu-nameren-vlozhit-5-mlrd-grn-v-modernizaciju/amp/>

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО ЯК ОЦІНКА РИЗИКІВ ІННОВАЙНИХ ПРОЕКТІВ

Багатоманітність підтверджує комплексний характер і неоднозначність ризиків інновацій. На основі аналізу факторів ризику визначається сили їх впливу і відповідний рівень, що є основою статистичною функцією, що є важливою частиною якісного аналізу.

Методи оцінки ризику інновацій включають:

аналітичні методи: метод безризикового еквівалента; метод коригування норми дисконту; Value-in-Risk; метод експертних оцінок;

статистичні методи: вимірювання дисперсії, варіації і кореляції; модель оцінка капітальних активів (САРМ) і подібні їй;

стрес-тестування: аналіз чутливості; сценарний аналіз; метод дерева рішень;

імітаційні методи: метод Монте-Карло; імітаційне моделювання;

нетрадиційні (інноваційні) методи: метод нечітких множин [1].

Особливої уваги підлягає метод Монте-Карло — метод дослідження елементів і процесів нестабільної економіки, коли внутрішні взаємодії в цих системах невідомі (до певного часу). Цей метод передбачає моделювання з використанням стохастичних математичних формул і кількісного визначення характеристик цього процесу [3].

Метод Монте-Карло дозволяє розглянути низку сценаріїв і оцінити ймовірність їх появи. Він показує потенціал для прийняття рішень і можливості, які лежать на різних кінцях спектру.

Основний принцип методу дуже простий і полягає в наступному: реальні значення замінюються даними, отриманими з числової моделі, яка підкоряється тим же правилам розподілу, що й реальні. Найважливіше те, що ці правила у моделях можна змінювати відповідно до змін у фактичній системі, що бажано робити в моделі без використання таких тестів на системі фактично. Крім того, багато експериментів не дозволяють створити оригінальну систему через потенційні небезпеки [2].

Таким чином, пропущені значення замінюються на «спостережувані» дані, змодельовані самою моделлю, після чого бажані значення системи отримують шляхом звичайного статистичного аналізу та аналізу таких факторів.

Експериментування з моделлю має багато переваг, головна з яких: тестування можна проводити майже постійно; під час тестування масштаб самої моделі можна змінювати різними способами, навіть змінюючи її структуру, і спостерігаючи за тим, як зміняться покращені параметри її продуктивності; тестування продукту не потребує будь-яких змін і переробок у фактичній системі. Проект дороги Монте-Карло був добре реалізований на комп'ютері. Основним недоліком цього методу є те, що він повністю визначається якістю і точністю самого продукту.

Метод імітаційного моделювання, який був розглянутий є метод Монте-Карло. Це один з найбільш ефективних і надійних методів аналізу ризику роботи в невизначеному середовищі, оскільки дозволяє максимально наблизитися до реалій економічної системи.

Список літератури

1. Волков І. Основні чинники ризиків інноваційної діяльності [Електронний ресурс] / І. Волков, М. Гончарова – Режим доступу до ресурсу: <https://lektsii.org/12-91813.html>
2. Городенко М. С. Метод Монте-Карло і його застосування до оцінки стратегій, пов'язаних із ризиком [Електронний ресурс] / М. С. Городенко – Режим доступу до ресурсу: https://pidru4niki.com/86930/ekonomika/metod_monte-karlo_zastosuvannya_otsinki_strategiy_povyazanih_rizikom
3. Купалова Г. І. Метод Монте-Карло [Електронний ресурс] / Г. І. Купалова – Режим доступу до ресурсу: <https://subj.ukr-lit.com/teoriya-ekonomichnogo-analizu-kupalova-g-i-13-4-metod-monte-karlo/>

**ТЕХНІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЯК НЕОБХІДНИЙ ЕЛЕМЕНТ
РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА ГМК**

Технічний потенціал – здатність підприємства забезпечувати своє довготривале функціонування та досягти стратегічних цілей на основі здібностей мобілізації технічних ресурсів у ході виконання комплексу дій.

Основний зміст поняття «технічний потенціал підприємства» полягає в інтегральному відображенні поточних та майбутніх можливостей економічної системи, трансформувачи вхідні ресурси за допомогою властивих їй персоналу підприємницьких здібностей на економічні блага і, таким чином, максимально задовольнивши підприємницькі та суспільні інтереси. Це пов'язано з реалізацією курсу на постійне вдосконалення виробництва та пошук шляхів зниження втрат у різній їх формі (особливо матеріально-енергетичних ресурсів), підвищення фондодідачі коштів праці, що становлять у сучасному виробництві переважну частину вартості продукції. Важливим елементом у механізмі зниження собівартості є економічно обґрунтований процес обслуговування та ремонту гірничого обладнання.

Для вдосконалення планування та організацію ремонтних робіт створюється оперативна система управління, так звана «загальна експлуатаційна система» (ОЕС). Одним з дуже важливих етапів його створення є визначення ступеня суперечливості структурних елементів, що становлять систему, їхню взаємодію, вибір цілей та критеріїв.

Ефективність ОЕС розраховується як добуток норми робочого часу, коефіцієнта використання норми часу (К і.в.) та частки якісної роботи

$$H_p = \frac{T_{cm} - t_{np}}{T_{cm}} \cdot 100\%,$$

де T_{cm} - загальний час роботи обладнання; t_{np} - час простоїв;

$$K_{н.в.} = \frac{t_u \cdot Q}{H_p},$$

де t_u - теоретичний час робочого циклу відповідного обладнання; Q - обсяг виробництва продукції за час T_{cm} ;

$$\Delta P = \frac{Q - \Delta g}{Q},$$

де Δg - втрати виробництва продукції за час T_{cm} .

У рамках ОЕС управління технічним потенціалом не застосовують багато традиційних оціночних показників господарської діяльності підприємства. Насамперед, не використовується показник продуктивності праці, що розраховується як вироблення на одного виробничого робітника. І взагалі норми виробітку, різноманітних стандарти витрат робочого часу на одиницю продукції практично не застосовуються. Причин тому кілька.

Управління рухом технічних ресурсів у рамках ОЕС здійснюється «тягнучим» способом, який принципово відрізняється від «штовхаючого», що традиційно застосовується на підприємствах.

Другий варіант «штовхаюча система» є системою організації руху технічних ресурсів, у якій вони «виштовхуються» одержувачу за командою, що надходить на передаючу ланку з центральної системи управління виробництвом.

Для формування належного ставлення до роботи необхідно створити умови, щоб персонал гірничого підприємства сприймав свою працю як свідому діяльність, що є джерелом самовдосконалення, основного професійного та службового зростання. Відповідне ставлення до роботи та свідоме поведінка визначається використанням загальної експлуатаційної системи «експлуатація обладнання усіма працівниками через діяльність малих груп».

Список літератури

1. Как добиться успеха: Практ. Советы деловым людям/Под ред.. В.Е.Хруцкого.-М.:Плитиздат, 1991.-510 С.
2. Електронне джерело: www.exsimbase.com
3. Іванов В.Б., Кохась О.М., Хмелевский С.М. Потенціал підприємства: Науково-метод. Посіб.-К.:Кондор, 2009.-300 С

**МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ ПІДПРИЄМСТВ:
ПРОБЛЕМИ ТА НАПРЯМКИ ЇХ ВИРІШЕННЯ**

Сучасний стан економічного розвитку потребує змін не тільки в інформаційному забезпеченні діяльності підприємств, але й в оцінному, тому оціночна діяльність є важливим інструментом регулювання відносин власності. Методологічні аспекти оцінювання вартості підприємства досліджувалися в наукових працях зарубіжних та вітчизняних вчених, а саме П. Белла, Д. Бішопа, Ф. Еванса, М. Міллера, Ф. Модільяні, М. Перера, Д. Фрідмана, М.Т. Білухи, Ф.Ф. Бутинця, В.М. Добровського, Н.М. Малюги, В.Г. Лінник, В.В. Сопко, Н.М. Ткаченко, В.О. Шевчука та інших. Таким чином, дослідження теоретичних, методичних і прикладних аспектів оцінювання вартості підприємства є на сьогоднішній день досить актуальним.

Удосконалення методичних та практичних засад оцінювання вартості підприємств постійно зростає поряд зі змінами в економіці та ставленні до власності. При оцінюванні вартості бізнесу застосовують три концептуальні підходи, а саме майновий (витратний), ринковий (порівняльний) та дохідний [1, п.38]. Кожному підходу властиві відповідні прийоми та інструментарій. Застосування того чи іншого підходу залежить від мети оцінювання, наявності інформаційної бази та іншими чинниками, коригуючими даний процес.

Застосування витратного (майнового) підходу має ряд особливостей при оцінці вартості вітчизняних підприємств, наприклад, необхідно перекомпонувати активи при розробці варіантів реструктуризації, що, в свою чергу, збільшує вартість [2, с.76-77]. Отже, даний підхід базується на простих методах та слугує першим наближенням до визначення ринкової вартості підприємства.

Дохідний підхід оцінки вартості підприємства базуються на використанні економіко-математичного моделювання, що не завжди відображає вартісноутворюючі показники та аналітичні характеристики підприємства.

Використання ринкового (порівняльного) підходу щодо оцінювання вартості вітчизняних підприємств недосконало через ряд труднощів: нерозвиненість фондового ринку, закритість укладених угод тощо [2, с.75]. Таким чином, можна назвати основний недолік підходу, а саме його методи не пов'язані з результативністю підприємства як у минулому, так і в майбутньому.

Але можна засвідчити про те, що всі три концептуальні підходи взаємопов'язані та взаємодоповнюють один одного. Комбінована оцінка на базі трьох підходів має свої перспективи, позитивні та негативні наслідки. Витратний (майновий) підхід концентрується активах та зобов'язаннях, дохідний – на результативності підприємства, ринковий (порівняльний) – на оцінці аналогічних об'єктів чи зіставленні угод.

Жоден з класичних підходів можуть бути використаний на практиці як єдиний, тому що вони можуть надавати різні результати оцінювання вартості підприємства, представляючи лише інтереси однієї сторони. Отже, пошук компромісів та удосконалення методичних аспектів процедур оцінювання переконує в необхідності комплексного методу, що оснований на одночасному використанні трьох підходів до оцінювання, що сприяє усуненню однобічності результатів.

Таким чином, процес оцінювання вартості підприємства потребує розробки інтегрального критерію, що буде враховувати витратні, дохідні та ринкові аспекти з удосконаленням класичних методичних прийомів, залученням додаткової інформації, посиленням аналітичного аспекту процедур оцінки.

Список літератури

1. Національний стандарт №1 «Загальні засади оцінки майна і майнових прав»: Постанова Кабінету Міністрів України від 10 вересня 2003 р. №1440. *Офіційний вісник України*. 2003 р., № 37, с. 64.
2. Мендрюл О.Г. Управління вартістю підприємств: монографія. К.: КНЕУ, 2002. 272 с.

**СУЧАСНІ ТРАНСФОРМАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ МАЛОГО БІЗНЕСУ
В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ**

Здійснення цифрової трансформації – впровадження новітніх технологій у всіх напрямках бізнесу, щоб зробити робочі процеси кожного підрозділу більш ефективними, дозволяє збільшити міжнародний обмін ресурсами й уникати труднощів, пов'язаних з різноманітними бар'єрами і культурними відмінностями. До якої б галузі не належало підприємство і яким би не був його розмір, саме цифрова трансформація визначить перелік його ключових цілей. Основними компонентами цифрової трансформації є: – Стратегічні бізнес-технології. Перш ніж замислюватися про трансформацію, кожна компанія шукає потрібні інструменти та інфраструктуру. Навчання співробітників роботі з цими системами, інтеграція нового програмного забезпечення з наявними платформами і масштабна зміна операцій – лише деякі з завдань, необхідних на цьому етапі; – Залучення талановитих фахівців. Цифрова трансформація допомагає розвиненим країнам все активніше залучатися до міжнародного бізнесу. Наприклад, компанії з Південно-Східної Азії використовують різні стратегії для набору на віддалену роботу талановитих фахівців з різних країн. Завдяки технологічним інноваціям доступно все більше число інструментів, що допомагають оптимізувати виробництво. У той час, як більшість підприємств справляються з впровадженням технологій і новими кадровими стратегіями, глобалізація, наприклад, послуг залишається сферою, де більшість підприємств могли б внести поліпшення або використовувати додаткові знання. Ця сфера нагадує ситуацію з командою віддалених співробітників, яким менеджер проектів наказав об'єднатися [1, с. 40].

Природне середовище малих підприємств відзначається тим, що поточна ситуація неабияк жвавіше відгукується на модифікацію торгової кон'юнктури; та навіть у стані розвинутого сусперництва, вони можуть зробити та результативно запровадити новітній набір товарів та послуг, які є популярними, оперативно скерувати фінансові потоки. Малі фірми ефективно перебирають на свій бік найбільш технічно ускладнених та витратних джерел виробничих операцій чималих промислових підприємств, які об'єднуються на базі субпідрядників і підрядників. Малий бізнес стає сферою глобальної економіки, яка одноосібно або через співпрацю з великими підприємствами та державними інституціями, які можуть прямо поєднуватись у створенні та спонуканні позитивного суспільно-економічного перебігу, формувати тенденції піднесення виробництва країн у недалекому десятиріччі. Збільшення перспектив і розширення впливу малих підприємств спричиняє потребу більш ініціативного застосування їх потенціалу. Раніше межі функціонування малих фірм характеризувалися, здебільшого, участю у виготовленні технологічно найпростіших різновидів продукції, у теперішніх умовах сфера їх застосування може бути істотно збільшена. Сучасними напрямками розвитку малих підприємств є посилення міжсистемної і внутрішньосистемної взаємодії та поєднання виробничих процесів. Малі фірми демонструють доволі еластичні штампи господарювання, які можуть швидко реагувати на економічні завдання сьогодення. Донині малі підприємства працювали здебільшого на локальних ринках. Нині залучення національних економік у всесвітні глобалізаційні процеси утворюють широкі можливості для поширення малих підприємств у всесвітній економіці. До чинників, які слугують стимулом розвитку малого бізнесу в економіці країн глобального світу, відносяться економічні, соціальні та технологічні. Технологічні чинники: різке піднесення технологій і техніки, збільшення об'єму їхнього застосування. Нове устаткування в сучасних умовах є досяжним для чималої кількості підприємств, в тому числі малих. Найважливіші економічні чинники: підвищення платоспроможного попиту, зростання результативності дрібносерійного виробництва. Соціальні чинники: модифікація системи ідеалів несхожих верств суспільства, зростання їх освіченості та фахової підготовки [2, с. 43]. Це формує стимули до приватної незалежності та самореалізації, посилює економіку.

Список літератури

1. **Костюк Д.С.** Вплив глобалізації економіки на цифрову трансформацію. *Проблем та перспективи розвитку бізнесу в Україні* : матеріали міжнародної наук.-практ. конф. (Львів, 19 лют. 2021 р.). Львів, 2021. С. 40-42.
2. **Кравчук Х. В.** Малі підприємства в умовах глобалізації. *Проблем та перспективи розвитку бізнесу в Україні* : матеріали міжнародної наук.-практ. конф. (Львів, 19 лют. 2021 р.). Львів, 2021. С. 42-44.

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

На сьогоднішній день ризик є однією з найважливіших завдань будь-якої виробничої компанії, яку необхідно враховувати при плануванні свого розвитку. Неможливо уникнути ризиків бізнес-процесу, а особливо їх розвитку. Крім того, керівники бізнесу не завжди можуть впоратися з ризикованими ситуаціями, які можуть мати серйозні наслідки. Фінансова, економічна та політична ситуація в Україні загрожує економічній життєздатності промислових компаній. Пам'ятайте, що ризики завжди існують, навіть у найкращому бізнес-середовищі, і відіграють важливу роль для підприємницької діяльності. Аналіз ризиків, оцінка впливу та врахування можливих результатів є важливими для забезпечення ефективності бізнес-економіки.

Зараз у світі багато вчених вивчають визначення, оцінку та аналіз промислових ризиків, а саме: Т.В. Письменна, В.В. Немченко, В.В. Лакіза, В.Д. Данчук, А. Свідерська, С.М. Нескородєв, Р.В. Пікус, Н.Е. Чекалова. Водночас політична ситуація, соціально-економічна криза, які відбуваються в Україні, викликають необхідність поглиблених досліджень, визначення ризиків, що впливають на корпоративну діяльність, та розробку методів управління ризиками для посилення глобальної ринкової конкуренції. Тому варто вчитися на досвіді європейських країн, які використовують різні методи для подолання існуючих ризиків у розвитку промислової компанії. У сучасній літературі ми зустрічаємо чимало трактувань поняття «ризик». Ризик - ситуація, вірогідність чи подія. Водночас ризик – це ймовірність відхилення наявного результату від очікуваного [1, с.74; 2, с.155]. Причинами ризику є наявність імовірності настання події та прийняття рішення менеджером.

Доцільно розглянути класифікацію ризиків за сферою походження. Зупинимося на характеристиці окремих видів ризиків. Так валютний ризик полягає у недоотриманні доходів у результаті зміни обмінного курсу іноземної валюти. Фінансовий ризик є загальним поняттям, яке характеризує ризики, які супроводжують фінансову діяльність промислового підприємства, формує портфель ризиків підприємства. Відсотковий ризик полягає у непередбаченій зміні відсоткової ставки на ринку. Інфляційний ризик відображає можливість знецінення реальної вартості капіталу та очікуваного доходу від здійснення фінансових операцій через умови інфляції. Ціновий ризик – вид ризику, з яким промислове підприємство може стикнутися в процесі господарської операції, він характеризується можливістю фінансових утрат підприємства, які пов'язані зі зміною цінних індексів на активи. Інноваційний ризик виникає, коли керівництво підприємства приймає рішення вкласти тимчасово вільні кошти у виробництво нового виду продукції, яка має вірогідність того, що не знайде попиту на ринку, який очікує підприємство. [3, с.135].

Дослідження ризиків у діяльності бізнес-структур є необхідним процесом, оскільки політичний і фінансово-економічний стан країни є нестабільним. Для ефективної діяльності бізнес-структури повинні намагатися не уникати ризиків, а знаходити методи щодо управління ними, оцінювати причини виникнення ризиків та розробляти шляхи їх подолання. Тому підприємства задля зменшення дії ризиків мають адаптуватися до мінливого зовнішнього та внутрішнього середовища. Для збереження позицій на ринку потрібно вміти ефективно мінімізувати ризики в діяльності бізнес-структури шляхом використання методів оцінки ризиків.

Список літератури

1. Немченко В.В., Зеленьак В.В. Ризики інноваційно-інвестиційної діяльності підприємства. Економіка харчової промисловості. 2015. Т. 7. Вип. 4. С. 73–79.
2. Письменна Т.В. Фінансові ризики в господарській діяльності підприємства. Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки. 2015. № 3(27). С. 151–158.
3. Нескородєв С.М., Грачова О.О. Дослідження сутності управління фінансовими ризиками підприємства. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2014. № 47. С. 132–136.

АКТУАЛЬНІСТЬ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В БУДІВНИЦТВІ

На сьогодні провідними країнами по переробці відходів та використанню в будівництві є: Швеція, Німеччина, Швейцарія, Австрія.

Після перемоги Україна обов'язково буде відбудовувати нашу Батьківщину та активізувати зусилля в даному напрямку, адже вітчизняній економіці вже давно потрібно ефективне ресурсозбереження, в тому числі і в будівельній галузі, як одній із найризикованішій та низькоприбутковій. Отримання конкурентних переваг не можливе без реалізації ресурсозбереження, націленого на зменшення витрат та застосування безвідходного виробництва.

Теоретики стверджують, ефект від ресурсозбереження проблематично оцінити статистично, так як охоплює надзвичайно широкий спектр заходів, які в підсумку призводять до оптимізації виробничих процесів, підвищенню продуктивності праці, скороченню витрат, покращенню умов виробництва та посилення конкурентних переваг.

Можливо перерахувати позитивні ефекти від впровадження ресурсозбереження – це оновлення основних фондів; впровадження новітніх або більш досконалих технологічних процесів виробництва, інноваційних технологій; вдосконалення організаційних та управлінських процесів. Сам процес ресурсозбереження охоплює макрорівень, починаючи з окремих суб'єктів господарської діяльності різних форм господарювання та власності і, завершуючи макроекономічним масштабом на рівні регіону, держави, світу.

На жаль, на даний момент ресурсозбереження не є певним відокремленим пріоритетним спрямуванням, щодо стану якого б можна були знайти агреговану статистичну інформацію, оскільки ресурсозбереження є багатогранним поняттям, яке можна розглядати під різним кутом зору.

Так як ресурсозбереження та безвідходне виробництво тісно пов'язано з навколишнім середовищем, то це питання досить болюче і для нашого міста, міста Кривого Рогу.

Значна земельна територія виключена з сільськогосподарської уваги та забруднена промисловими відходами, які щорічно збільшуються.

Ця проблема особливо гостро стосується й гірничо-збагачувальних підприємств Криворізького басейну, відходи, яких утворюються в процесі видобутку та збагачення руди. Але через відсутність прогресивних технологій виробництва більш ніж 150 млн т відходів щорічно поповнює відвали та борти шламосховищ. Вже нині на площі 13 тис. га Криворізького басейну накопичено 9,1 млрд т промислових відходів. Критичні обсяги їх утворення та нагромадження зумовили загострення економічних, екологічних, соціальних проблем та вимагають термінових заходів. Наведені дані свідчать про невідкладність переходу до нових стратегій управління гірничо-збагачувальними підприємствами, орієнтованих на комплексну переробку мінеральних ресурсів. Для дорожнього будівництва придатні 70% пустих порід, для виробництва цементу - 24%, щебеню - 30%, кераміки - 16%, силікатної цегли - 10%. Проте, поки використовується не більше 5% подібних відходів [1].

Проблеми сучасного ринкового середовища, постійна динаміка до збільшення вартості енергоносіїв та дослідження вчених свідчать про необхідність переходу до нових стратегій управління гірничо-збагачувальними підприємствами.

Таким чином, використання вторинних ресурсів, впровадження інноваційних енергозберігаючих та ресурсозберігаючих технологій підвищує ефективність суспільного виробництва та енергетичну незалежність як суб'єкта господарювання, так і регіону та держави в цілому; сприяє забезпеченню виробництва дешевою сировиною, визволенню значної земельної території, поліпшенню екології оточуючого середовища, підвищує конкурентоздатність вітчизняних виробників на світовому ринку.

Список літератури

1. Руденко О В. Облік і аудит відходів виробництва та операцій з ними на гірничо-збагачувальних комбінатах / О В. Руденко // К., 2009. – 22 с.

В.А. КОВАЛЬЧУК, д-р техн. наук, проф., Т.М. КОВАЛЬЧУК, канд. техн. наук, доц.,
Криворізький національний університет

СТРУКТУРА МАЛОГО БІЗНЕСУ: ВИМОГИ ТА ОЧІКУВАННЯ В ПЕРІОД ЕКОНОМІЧНИХ ВИКЛИКІВ

Ринкова економіка в Україні при наявності загальних циклічних економічних явищ має суттєві особливості. З часів набуття незалежності, державою була укладена й колосальна її індустріальна сфера, що визначала пріоритетні напрямки розвитку економіки. Але подальша інтеграція держави у світовий економічний простір виявила й певні проблеми, що пов'язані з регулятивними важелями, квотуванням, стандартизацією, сертифікацією товарів та послуг, які почалися із приєднанням України до всесвітньої торговельної організації (WTO) у 1993 році.

На теперішній час визначився певний дисбаланс між великим, середнім і малим бізнесом. Перший здебільшого існує як традиційний вид діяльності і базується переважно на ресурсному гірничо-металургійному комплексі. Саме він залежить від кон'юнктури зовнішнього ринку і не може компенсувати втрати малого і середнього бізнесу, які пов'язані з падінням споживчого ринку, ринку праці, заміщенням національного виробництва імпортною продукцією тощо. Тому нівелювання «вузьких» місць у функціонуванні насамперед малого бізнесу, його структурного упорядкування і забезпечення законодавчою базою є актуальною проблемою, вирішення якої є метою комплексного підходу як наукової спільноти, так і державних та регіональних органів влади і має суттєве соціально-економічне значення.

Відомо, що у здійсненні бізнесу беруть участь три провідні особи: сам підприємець; той, хто постачає йому ресурси підприємницької діяльності у вигляді факторів підприємництва; особи, які споживають продукцію підприємництва у вигляді товарів і послуг. Правове забезпечення функціонування такої схеми закріплено у Законі України «Про підприємництво» [1]. Ефективність малого бізнесу пов'язана з типовими фазами відтворювального циклу (виробництво – обмін – розподіл – споживання), що і визначило такі три види підприємницької діяльності, як виробнича, комерційна і фінансова. Проте, деякі автори [2, с. 62-65] виділяють як окремі види підприємництва – науковий, страховий, інноваційний тощо. Структура зазначених видів підприємництва може змінюватися залежно від стану економіки. Зокрема вважається, що фінансовий результат виробничого підприємництва оцінюється за отриманим прибутком, а його ефективність – за рентабельністю. В сталих умовах організація виробничого підприємництва доцільна при річному прибутку 15-20%. Комерційна підприємницька діяльність в малому бізнесі вважається доцільною, якщо чистий прибуток складає не менше 20-30% затрат. Фінансове підприємництво (фінансова угода) вважається доцільним, якщо чистий прибуток складає не менше 5% (річна угода) і 10-15% при довгостроковій угоді. Нажаль, така структура основних видів підприємницької діяльності залежить від макро- і мікроекономічних змін і потребує додаткового вивчення.

Відомо, що значення малого підприємництва в національній економіці важко переоцінити і при володінні 3-4% вартості основних засобів виробляє приблизно 8-12% валового внутрішнього продукту України. Потенціальні можливості малого бізнесу значно вищі і, у порівнянні з провідними країнами світу, задіяні дуже слабо. Для порівняння, тільки у видобувній і переробній галузях промисловості Японії функціонує більше 6,4 млн. малих підприємств, в США – більше 18,5 млн. підприємств, а їх кількість, що реєструється щорічно, обчислюється сотнями тисяч. Все це вказує на гнучкість економічної політики цих держав щодо ролі і структури малого бізнесу, особливо в кризових умовах.

Підвищення ефективності малого бізнесу в Україні неможливе без демонополізації економіки і поліпшення податкової політики, що сприятиме його структурним змінам і підвищенню соціально-економічної ролі.

Список літератури

1. Закон України Про підприємництво із останніми змінами і доповненнями внесеними Законами України від 18 жовтня 2005 року № 2984-IV, від 23 лютого 2006 року № 3502-IV. URL: tourlib.net/zakon/pro_pidpr.htm
2. **Сотник І.М., Таранюк Л.М.** Підприємництво, торгівля та біржова діяльність: підручник/за ред. І.М. Сотника, Л.М. Таранюка. Суми: ВТД «Університетська книга», 2018. 572 с.

ВПЛИВ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ НА ЕКОНОМІЧНІ ТА ОСВІТНІ ПРОЦЕСИ

Сьогодення характеризується проникненням цифрової трансформації, шляхом прискореного розвитку та впровадження цифрових технологій. Цифровізація розглядається як стратегічне завдання, яке має сприяти інтенсивному прориву не лише у розвитку інновацій, але й в суспільних зв'язках, рушійною силою для реального сектору економіки, впливаючи активно і на освітні тенденції. Цифрова революція охопила майже всі галузі суспільства, і це було названо цифровим перетворенням. Зазначені технології змінюють шляхи соціальної взаємодії, здійснюючи перехід до віртуального простору, який активно конкурує з часом, що людина витрачає на той чи інший вид діяльності. Кардинальні зміни відбуваються також в політиці, освіті, побуті, культурі[1]. Універсальна цифровізація в українських реаліях поступається світовим лідерам за темпами та глибиною.

Цифрова економіка (інтернет-економіка, нова економіка, веб-економіка) базується на цифрових комп'ютерних технологіях та інформаційно-комунікативних технологіях[2-91]. Це система економічних відносин в інформаційному суспільстві, що побудована на використанні ІКТ та електронних каналів зв'язку. Цифрова економіка оперує аналогічними з традиційною економікою сутностями, а саме: капітал, ресурси, люди. Розвиток цифрової економіки України полягає у створенні ринкових стимулів, мотивацій, попиту та формуванні потреб щодо використання цифрових технологій, продуктів та послуг у промисловості, всіх сферах життєдіяльності. Цифровізація як підхід до використання цифрових ресурсів для трансформації діяльності завдяки поглибленню використання технологій сприяє вдосконаленню середовища існування економіки та суспільства в цілому. Суперечливий вплив цифровізації пов'язаний, в першу чергу, з загостренням глобальних ризиків та небезпек, зокрема, порушенням соціальних взаємодій, розширенням цифрових розривів, трансформації міжнародних ринків.

Цифрова трансформація характеризується впровадженням цифрових технологій у взаємодію з людиною, використанням інноваційних технологій замість розширення або підтримки старих методів. Вона сприяє докорінному перетворенню сфер господарства та бізнес-процесів на базі використання інтернету та цифрових технологій, які стають відповідними пунсонами росту бізнесових процесів. Цифрова трансформація промисловості, сфери послуг, освіти дає можливість підвищити ефективність та продуктивність діяльності, що є базою для подальших змін і вдосконалення існуючих бізнесових процесів. Українська економіка може здійснити прорив у розвитку макро- та мікроекономічних процесів завдяки активній цифровій трансформації.

Рушійною силою цифрової економіки є людський капітал – знання, таланти, навички, вміння, досвід, інтелект. Особливого значення набуває цифровізація освітньої сфери. Стрімке розповсюдження цифрових технологій робить ці компетенції ключовими серед інших навичок. Цифровізація та кросплатформовість стали головними трендами освітнього процесу. Тотальна діджиталізація освіти в умовах воєнних викликів, передбачає розбудову сучасної інфраструктури, модернізацію законодавчої площини, підготовку здобувачів освіти, які володіють цифровою компетентністю. Інформаційна грамотність, вміння оцінювати, використовувати та управляти даними, активно взаємодіяти в онлайн середовищі, вирішувати проблеми із комп'ютерною технікою, визначати потребу в отриманні нових цифрових навичок стає запорукою подальшого розвитку цифрового суспільства. Освітній процес стає більш персоналізованим, доступним і гнучким, що забезпечує комфортні умови для самонавчання, взаємонавчання, ефективного розвитку та кар'єрного зростання.

Таким чином, на шляху євроінтеграції цифрова трансформація України в найбільш перспективних сферах економіки є пріоритетним напрямком забезпечення конкурентоспроможності країни в сучасному глобалізованому світі.

Список літератури

1. Вектори економічного розвитку 2030. Кабінет міністрів України. Центр економічного відновлення. 2020. 416 с.
2. Струтинська І.В. Дефініції поняття «цифрова трансформація». Причорноморські економічні студії. 2019. Вип. 48 (2). С. 91—96.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТА СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОСТІ

УДК 622.7: 534

В. С. МОРКУН, Н. В. МОРКУН, доктори техн. наук, професори
В. В. ТРОНЬ, канд. техн. наук, доц., О. Ю. СЕРДЮК, асистент,
О. О. ГАПОНЕНКО, І. О. ГАПОНЕНКО, наукові співробітники,
Криворізький національний університет

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ЕФЕКТІВ ПОШИРЕННЯ УЛЬТРАЗВУКУ ДЛЯ ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ДЕШЛАМАЦІЇ РУДНОЇ ПУЛЬПИ

У більшості процесів збагачення руди використовується значна кількість води, і кінцевий продукт – концентрат, необхідно виділяти з пульпи, в якій можливо високе співвідношення води і твердої фази. Згущення рудної пульпи здійснюють у дешламаторі, який має два продукти: густіший концентрат, який йде далі по технологічному ланцюжку, і вода, яку використовувати повторно у технологічному процесі. Для того, щоб досягти кращих результатів процесу згущення, необхідні ефективні системи управління, оскільки у згущувачі досить складно виміряти параметри перебігу технологічного процесу через значну сталу часу даного об'єкта керування.

Алгоритм керування згущувачем має враховувати коливання характеристик технологічного потоку пульпи, який подається на переробку. Це досягається за рахунок зміни кількості флокулянту та продуктивності вихідного потоку згущеного продукту. Зміну властивостей збагачуваної руди слід розглядати як додатковий збурюючий фактор, для урахування якого необхідне вимірювання та регулювання швидкості осадження твердої фази пульпи.

Для поділу під дією сили тяжіння рудної пульпи на два продукти: освітлений продукт у переливному потоці та концентрований згущений продукт; використовуються дешламатори. У процесі дешламації на дні резервуару утворюється зона з вищою концентрацією твердих речовин, ніж у вхідному потоці [1].

Концептуальна модель ділить згущувач на п'ять шарів за концентраційним профілем. Ідея полягає в тому, що на різних шарах усередині згущувача матеріал поводить по-різному, умови змінюються, і тому рівняння для освітлення/ущільнення відрізняються [2].

Перспективним напрямом підвищення якості інформаційного забезпечення управління технологічними процесами на рудозбагачувальних фабриках є методи, що використовують ультразвукові вимірювання [3].

Метою дослідження є встановлення доцільності і розроблення методу застосування оцінювання нелінійності процесу поширення ультразвукових хвиль другого та третього порядків у пульпі, яка осаджується у дешламаторі, для оптимізації його роботи.

Процес згущення пульпи у дешламаторі може супроводжуватися безліччю збурюючих впливів. До таких впливів відносять: варіації обсягу вхідного продукту, зміна мінералогічних різновидів перероблюваної руди, кількості, розміру, густини частинок тощо. В умовах змінної швидкості поширення ультразвуку та змінної густини випадково-неоднорідного середовища для моделювання даного процесу необхідно використовувати методи розширеного простору першого та вищих порядків.

Отримані результати дозволяють зробити висновок про те, що оцінки нелінійності процесу поширення ультразвукових хвиль другого та третього порядків у пульпі, яка осаджується у дешламаторі, необхідно застосовувати для оптимізації його роботи. Запропонований підхід дозволяє врахувати густину пульпи та характер розподілу часток твердої фази рудного матеріалу у дешламаторі за крупністю, встановити характеристики вихідного продукту дешламатора, та у відповідності до параметрів процесу осадження часток руди і за рахунок цього зменшити витрати води на 3,5% і втрати корисного компонента на 0,6–0,7%.

Список літератури

1. **Burger R., Diehl S., Faras S., Nopens I., Torfs E.** A consistent modelling methodology for secondary settling tanks: a reliable numerical method. *Water Science & Technology*. 2013. Vol. 68(1). P. 192-208. DOI: 10.2166/wst.2013.239.
2. **Christian J.B.** Improve Clarifier and Thickener Design and Operation: Using the batch ux curve method aids in optimal design and operation, *Chemical Engineering Progress*, 1994. P. 50-56.
3. **Morkun V. Morkun N., Pikilnyak A.** Iron ore flotation process control and optimization using high-energy ultrasound. *Metallurgical and Mining Industry*. 2014. Vol. 6. No. 2. P. 36–42.

В. С. МОРКУН, Н. В. МОРКУН, доктори техн. наук, професори,
В. В. ТРОНЬ, канд. техн. наук, доц., О. Ю. СЕРДЮК, асистент,
А. А. ГАПОНЕНКО, І. А. ГАПОНЕНКО, наукові співробітники,
Криворізький національний університет

ІНФОРМАЦІЙНА БАЗА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОСАДЖЕННЯ ЧАСТОК ТВЕРДОЇ ФАЗИ РУДНОЇ ПУЛЬПИ У ДЕШЛАМАТОРІ

Розроблений на даний час математичний апарат дозволив створити засоби для проектування, моделювання та управління промисловими згущувачами [1-3]. Водночас, застосування математичних моделей ускладнюється через відсутність можливості експериментального визначення параметрів відповідних залежностей. Знання зазначених параметрів математичних моделей необхідне при формуванні керування та експлуатації подрібнюючих млинів, класифікуючих агрегатів, флотаційних машин та магнітних сепараторів, обладнання для поділу твердої та рідкої фаз, а також засобів транспортування концентрату та хвостів. Для синтезу ефективного керування процесами згущення залізорудної сировини мають бути вирішені проблеми, пов'язані із великими сталими часу, нелінійністю характеристик, наявністю збурюючих впливів і завад [4].

Утримувати всі релевантні змінні в допустимих межах, одночасно, забезпечуючи при цьому оптимальний контроль відсоткового вмісту сухих речовин у потоці - це те, чого прагнуть багато авторів при формуванні стратегії управління згущувачами. Однак за будь-якої стратегії управління добре мати якомога більше інформації про значення важливих змінних. Що стосується дешламатором можна виміряти кілька величин. Це може бути, наприклад, крутний момент приводу грабель, рівень шару, тиск на дні дешламатора, об'ємна витрата на вході та виході, а також відсоток твердої фази в потоці. Додаткові виміри дозволяють реалізувати і ефективніші стратегії управління.

Метою виконаних досліджень є розробка методів та засобів ультразвукових вимірювань характеристик процесу осадження частинок твердої фази пульпи та оцінка можливості їх застосування у системі автоматичного керування дешламатором для підвищення ефективності його роботи.

Визначення вже на початковій стадії процесу осадження частинок подрібненої руди у дешламаторі таких показників, як динаміка зміни густини пульпи і гранулометричного складу її твердої фази дозволяє враховувати коливання параметрів технологічного потоку. Це досягається як за рахунок регулювання кількості флокулянту, так і швидкості відкачування продукту.

Система автоматичного керування на основі отриманої інформації та сучасних програмно-технічних засобів дозволяє долати повільну динаміку відгуку на керуючі впливи та перехресні впливи керованих змінних. Для досягнення оптимальних показників процесів згущення-дешламації системи керування даними процесами мають бути сформовані як модулі ієрархічної структури управління всім технологічним процесом збагачення руди.

Запропонований підхід дозволяє врахувати характер розподілу часток твердої фази рудного матеріалу у дешламаторі за крупністю, встановити характеристики вихідного продукту дешламатора. у відповідності до параметрів процесу осадження часток руди і за рахунок цього зменшити втрати корисного компонента на 0,6–0,7 %.

Список літератури

1. Segovia J. P., Concha F., Sbarbaro D. On the control of sludge level and underflow concentration in industrial thickeners. Preprints of the 18th IFAC World Congress Milano (Italy) August 28. September 2, 2011. P. 8571 -8576.
2. Arjmand R., Massinaei M., Behnamfard A. Improving flocculation and dewatering performance of iron tailings thickeners. Journal of Water Process Engineering. 2019. Vol. 31. 100873. DOI: 10.1016/j.jwpe.2019.100873.
3. Garmsiri M.R., Unesi M. Challenges and opportunities of hydrocyclone-thickener dewatering circuit: A pilot scale study. Minerals Engineering. 2018. Vol. 122. P. 206-210. DOI: 10.1016/j.mineng.2018.04.001.
4. Betancourt F., Urger R., Diehl S., Faras S. A model of clarifier-thickener control with time-dependent feed properties. Presented at Physical Separation '13, Falmouth, UK, June 20 and 21, 2013. P. 1-21.

В. С. МОРКУН, Н. В. МОРКУН, доктори техн. наук, професори,
В. В. ТРОНЬ, канд. техн. наук, доц., А. А. ГАПОНЕНКО,
І. А. ГАПОНЕНКО, наукові співробітники, О. Ю. СЕРДЮК, асистент
Криворізький національний університет

МОНІТОРИНГ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕОЛОГО-МІНЕРАЛОГІЧНИХ РІЗНОВИДІВ ГІРСЬКИХ ПОРІД НА ОСНОВІ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ

Переважаюча більшість залізорудних підприємств України розташовані в Криворізькому регіоні і забезпечують більше 90% потреб металургійних підприємств України у сировині [1]. Ефективність роботи залізорудних підприємств залежить від того наскільки точно і своєчасно вони отримують інформацію стосовно геолого-мінералогічних різновидів залізорудної сировини, яка видобувається чи поступає на переробку. Для отримання інформації про геолого-мінералогічні різновиди залізорудної сировини застосовують методи геофізичних досліджень із застосуванням різноманітних вимірювань властивостей гірських порід, а також використовуються супутні дані, які отримуються в процесі виконання різноманітних технологічних операцій, наприклад при бурінні свердловин.

Перспективним напрямком щодо оперативного визначення геолого-мінералогічних різновидів залізорудної сировини є ультразвукові вимірювання. Ультразвуковий каротаж заснований на використанні параметрів розповсюдження пружних хвиль в досліджуваному середовищі для визначення його фізико-механічних і хіміко-мінералогічних характеристик [2]. Акустичні хвилі в твердих тілах можна розділити на об'ємні, поверхневі, хвилеводні і каналізовані. Об'ємні акустичні хвилі поширюються у всьому об'ємі твердого тіла. Однією з ознак, за яким їх розрізняють між собою, є форма фронту хвилі. Вони бувають плоскими, сферичними, циліндричними тощо. Іншою ознакою служить напрямок вектору зсуву часток середовища, за цією ознакою розрізняють об'ємні, поздовжні і об'ємні поперечні хвилі. Поверхневі акустичні хвилі поширюються поблизу вільної поверхні твердого тіла або поблизу поверхні розділу двох різних середовищ [3]. Їх фазова швидкість спрямована паралельно цій поверхні, а інтенсивність швидко зменшується з глибиною проникнення в об'єм твердого тіла. Хвилеводні акустичні хвилі можуть існувати в стрижнях і тонких шарах, як в хвилеводах, а каналізовані - в виступах або канавках різного профілю на поверхні твердого тіла - як в каналах.

Метою виконаних досліджень є підвищення точності ультразвукового каротажу для визначення фізико-механічних і хіміко-мінералогічних характеристик гірської породи на основі значень швидкості поширення поздовжніх і поперечних хвиль, коефіцієнту загасання ультразвуку на основній частоті та вищих гармоніках, а також співвідношення цих параметрів.

Розглянуто метод визначення геолого-мінералогічних різновидів гірських порід на основі оцінки змін швидкості поширення поздовжніх та поперечних об'ємних ультразвукових хвиль, співвідношення цих величин у контрольованому середовищі, а також параметр, що характеризує ступінь нелінійності цього процесу – величину загасання ультразвуку на основній та вищих гармоніках.

Встановлено, що для ідентифікації геолого-мінералогічних різновидів залізорудної сировини можуть бути використані оцінки змін швидкості поширення поздовжніх та поперечних об'ємних ультразвукових хвиль, співвідношення цих величин у контрольованому середовищі, а також параметра, що характеризує ступінь нелінійності цього процесу – величини загасання ультразвуку на основній і вищих гармоніках.

Список літератури

1. **Stupnik M., Kalinichenko V., Pysmennyi S., Kalinichenko O., Fedko M.** Method of simulating rock mass stability in laboratory conditions using equivalent materials, *Mining of Mineral Deposits*. 2016. Vol. 10.3. pp 46–51. doi: 10.15407/mining10.03.046.
2. **Scoble M. Peck J., J., Hendricks C.** Correlation between rotary drill performance parameters and borehole geophysical logging, *Mining Science and Technology*. 2012. Vol. 8. pp 301-312.
3. **Morkun V., Morkun N., Pikilnyak A.** The adaptive control for intensity of ultrasonic influence on iron ore pulp, *Metallurgical and Mining Industry*. 2014. Vol. 6.6. pp 8-11.

В. С. МОРКУН, Н. В. МОРКУН, доктори техн. наук, професори
В. В. ТРОНЬ, канд. техн. наук, доц., О. Ю. СЕРДЮК, асистент,
О. О. ГАПОНЕНКО, І. О. ГАПОНЕНКО, наукові співробітники
Криворізький національний університет

УЛЬТРАЗВУКОВЕ ОЧИЩЕННЯ РУДНИХ ЗЕРЕН ТА ДЕЗІНТЕГРАЦІЇ ФЛОКУЛОУТВОРЕНЬ НА ОСНОВІ ЕФЕКТИВ КАВІТАЦІЇ

Під дією ультразвуку в рідкому середовищі відбуваються фізичні, хімічні та фізико-хімічні процеси, до яких відносять: кавітацію, радіаційний тиск і ультразвукові потоки [1,2]. Оскільки рідини є чутливими до розтяжних зусиль, отже під впливом потужних ультразвукових коливань у рідині виникають зони стиснення та розрідження. При проходженні фази хвилі, що створює розрідження, у рідині утворюється велика кількість розривів у вигляді кавітаційних бульбашок, які в наступній фазі стиснення різко закриваються. Різницю в дії ультразвуку на окремі мінерали було успішно використано в низці робіт [3-5]. Наприклад, встановлено можливість подрібнення мінералів шаруватої структури (графіт, молібденіт) до високого ступеня дисперсності. Процес подрібнення молібденіту в умовах надлишкового статичного тиску дозволяє за один і той же час отримати продукт, дисперсність якого в 2–3 рази вища від дисперсності продукту, одержуваного при атмосферному тиску [3]. Отже, застосування ультразвуку при переробці рудної сировини залишається актуальною сферою і потребує подальших досліджень..

Метою роботи є підвищення ефективності флотаційного доведення магнетитових концентратів шляхом дезінтеграції рудних флокулоутворень та очищення поверхні часток. Для досягнення поставленої мети необхідно дослідити особливості формування кавітаційних режимів у залізорудній пульпі за допомогою високоенергетичного ультразвуку.

Моделювання поведінки повітряних бульбашок під дією ультразвукового випромінювання виконано з використанням спеціалізованого програмного пакету «Bubblesim». Динаміка розміру повітряних бульбашок у процесі моделювання визначалась на основі модифікованого рівняння Релея-Плессета. У процесі дослідження значення амплітуди радіаційного тиску ультразвуку становило 0,3 МПа, водночас частота ультразвуку змінювалась: 1 МГц, 3 МГц, 5 МГц. Для моделювання процесу поширення ультразвукового сигналу в рідкому середовищі в умовах зміни швидкості поширення звуку та зміни щільності використовують метод k -space першого й другого порядку, заснований на системі лінійних рівнянь першого порядку. Метод k -space другого порядку можна розглядати як модифікований метод кінцевих різниць, у якому просторовий лапласіан замінюється k -space оператором. Для застосування k -space методу до системи рівнянь першого порядку, що описують поширення хвиль, може бути використаний k -space оператор другого порядку шляхом його розділення на частини, які пов'язані з кожним просторовим напрямком.

Результати моделювання дозволяють зробити висновок про те, що для підвищення якості очищення часток руди перед флотацією доцільно здійснювати просторовий вплив на залізорудну пульпу високоенергетичного ультразвуку з частотою 20 кГц в кавітаційному режимі, модульованого високочастотними імпульсами з частотою від 1 до 5 МГц.

Список літератури

1. Губин Г. В., Ткач В. В., Равинская В. О. Применение ультразвука для очистки поверхности измененных минеральных частиц перед флотацией. Качество минерального сырья : сб. научн. трудов. 2017. Т. 1. С. 341–349.
2. Morkun, V., Morkun, N., Pikilnyak, A. The adaptive control for intensity of ultrasonic influence on iron ore pulp. Metallurgical and Mining Industry. 2014. Vol. 6(6), P. 8–11.
3. Fornberg B. A. Practical Guide to Pseudospectral Methods. Cambridge University Press, Cambridge, 1996.
4. Golik V., Komashchenko V., Morkun V., Zaalishvili V. Enhancement of lost ore production efficiency by usage of canopies. Metallurgical and Mining Industry. 2015. Vol. 7 (4), P. 325–329.
5. Morkun V., Semerikov S., Hryshchenko S., Slovak K. Environmental geo-information technologies as a tool of pre-service mining engineer's training for sustainable development of mining industry. CEUR Workshop Proceedings. 2017. Vol. 1844, P. 303–310.

В.О. КОНДРАТЕЦЬ, д-р техн. наук, проф., А.М. МАЦУЙ, д-р техн. наук, доц.
Центральноукраїнський національний технічний університет

РАДІОМЕТОД ОДНОСТОРОННЬОЇ ПЕРЕДАЧІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ОБЕРТОВОГО КЕРОВАНОВОГО ОБ'ЄКТА НА НЕРУХОМУ ЧАСТИНУ

Основну частку сировини чорної металургії – залізорудний концентрат отримують з бідних залізних руд шляхом збагачення. В процесі рудопідготовки вихідну руду подрібнюють в кульових млинах, що працюють в замкненому циклі з механічним односпіральним класифікатором. У даному процесі відбувається перевитрачання електроенергії, куль, футерівки та втрата корисного компоненту, що підвищує собівартість концентрату. Покращити ситуацію можливо удосконаленням систем автоматичного керування процесом подрібнення-класифікації. Однак, як показав аналіз, для цього необхідно з обертового барабана кульового млина передавати в односторонньому порядку технологічну інформацію – крупність розвантаження кульового млина і енергетичну ефективність руйнування руди, а з класифікатора – крупність його пісків. Для цього запропоновано радіометод, якому і присвячена дана доповідь.

Метод передбачає реалізацію трьох функціональних блоків – блок радіопередавача з інформаційним засобом, блок радіоприймача з вихідним пристроєм та блок циклового керування першими двома складовими. Функціональна схема мобільної частини, розташованої на барабані, містить первинний перетворювач, підсилювач змінної напруги, модулятор, автогенератор, підсилювач потужності, передавальну антену, а також джерело еталонної напруги, схему формування еталонного сигналу, таймери, ключі, керовані контакти та джерело живлення.

Функціональна схема приймача містить приймальну антену, високочастотний тракт, детектор, АЦП з динамічною компенсацією, масштабуючий підсилювач, таймери, ключі та керовані контакти. До складу функціональної схеми радіоприймача також входить складений підсилювач змінного струму, який містить модулятор, підсилювач змінного струму 1, подільник напруги, емітерний повторювач 1, підсилювач змінного струму 2, емітерний повторювач 2, демодулятор та АЦП з динамічною компенсацією.

Складовою частиною радіоелектронної системи в нерухомій частині методу також є автоматичний регулятор режиму підсилення. Він включає два ланцюга, які містять RC-контур, каскад на польовому транзисторі, емітерний повторювач, двокаскадний підсилювач постійного струму, вихідний каскад підсилювача постійного струму, зв'язані з магніторезисторами, а на вході з логічною схемою з керованих контактів, ключів, емітерних повторювачів і цифрового контролера з задавачем еталонного сигналу. Зміна коефіцієнта підсилення радіосистеми здійснюється розподільником напруги на магніторезисторах, які підмагнічуються обмотками таким чином, щоб працювати на лінійній ділянці характеристики. Перед дією еталонного сигналу на вході радіоелектронної системи із заданими параметрами на виході складеного підсилювача змінного струму отримуємо нормований рівень напруги. Потім знімається заборона на читування інформації з виходу демодулятора, і вхід модулятора приєднується до виходу детектора. Радіосистема готова до прийому корисного сигналу.

Узгоджує роботу мобільної і нерухомої частин система циклового керування, яка реалізує циклограму керуючого пристрою радіометоду. Циклове керування відбувається впродовж одного оберту, наприклад барабана кульового млина. Розроблено обґрунтування взаємодії мобільної та нерухомої частин об'єкта в процесі роботи. Функціональні вузли в межах реалізації запропонованого радіометоду і керуючий пристрій, що узгоджує їх спільну роботу, необхідно розглядати як одне ціле.

Для випробування радіометоду розроблено спеціальний стенд. Встановлено, що сигнали на вході і виході радіоелектронної системи практично повністю збігаються в діапазоні від 50 до 250 Гц. Випадкові сигнали також достатньо точно передаються даною радіоелектронною системою.

Отже, створено радіометод для передачі корисних сигналів з обертових частин агрегатів на нерухомі. Наукова новизна досліджень полягає в тому, що вперше розроблено радіометод такого типу, який забезпечує високі показники і враховує втрати на антенних виводах від осідання провідного рудного пилу і вологи. Практична цінність пов'язана з тим, що відкривається перспектива вимірювання важливих технологічних параметрів безпосередньо в обертових агрегатах, де відбуваються різні технологічні й фізичні процеси.

GREEN IT: ДОСЯГНЕННЯ В БОРОТБІ З ГОЛОВНИМИ ЕКО-ПРОБЛЕМАМИ

Green IT, або ж «зелені інформаційні технології», – це напрям у сфері інформаційних технологій, який являє собою комплексний підхід, що забезпечує повну відповідність екологічним вимогам впродовж розробки, виробництва, експлуатації та утилізації комп'ютерів і комп'ютерної продукції [1]. Метою Green IT є зменшення негативного впливу підприємств на природу та людину. Таким чином, «зелені технології» сприяють створенню повністю екологічно безпечного комп'ютера, який матиме такі особливості, як відсутність токсичних речовин у складових частинах, низький рівень електромагнітного та теплового випромінювання, висока енергоефективність, легкість утилізації та можливість переробки окремих компонентів.

Одним із важливих факторів під час розробки нових комп'ютерів є досягнення економного споживання електроенергії продуктом, а бажано і використання відновлювальних джерел енергії. Успішно втілюється в повсякденне використання впровадження енергоощадних режимів майже в усіх операційних системах, що дозволяє вимикати жорсткий диск або монітор після певного періоду відсутності активності користувача. В той же час компанії Intel та AMD доволі тривалий проміжок часу виготовляють так званий «розумний кремній» – чіпи з низьким рівнем енергоспоживання. У 2006 році у продажі з'явився перший «зелений» комп'ютер, головними перевагами якого були відсутність активного охолодження процесора, що гарантувало тишу при роботі, екологічно чисті деталі та, найзначніше, енергоспоживання, що у 5 разів було менше, ніж у тодішніх аналогів. Однак, дана модель мала досить вагомий недолік: низьку продуктивність.

Не можна не звернути уваги на проблему токсичних відходів у технологічному циклі виробництва комп'ютерів, що погіршує стан гідросфери та літосфери Землі. Для обмеження використання шкідливих матеріалів на підприємствах Європейського союзу було запроваджено директиву RoHS, згідно з якою з виробництва мали бути виключені такі важкі метали, як свинець, кадмій, хром і ртуть, та два типи броморганічних антипіренів. Це призвело до припинення постачання до країн ЄС деяких видів продукції ряду компаній, в тому числі Apple.

Високий рівень шуму при роботі комп'ютера вважається невагомим недоліком, але, при використанні серверів та глобальних дата-центрів, виникає занепокоєння про обсяг впливу на навколишнє середовище. Google знайшов розв'язок проблеми, запропонувавши розміщати дата-центри на баржах, зберігаючи достатню відстань від берегової лінії. Даний підхід звільняє компанію від сплати податків на нерухомість, дозволяє виробляти електроенергію, використовуючи рух хвиль і силу вітру, та одночасно ефективно охолоджувати вузли дата-центрів.

Актуальною проблемою залишається і відсутність контролю над шкідливими викидами в атмосферу під час вироблення електроенергії, що споживається дата-центрами. Екологічно свідома компанія Apple знайшла інше джерело енергії – біогаз, який отримується від розкладання біомаси. Водночас один із дата-центрів Facebook знаходиться на відстані 60-и кілометрів від Полярного кола і повністю забезпечується електроенергією, виробленою на гідроелектростанції.

Сфера інформаційних технологій досягла значних масштабів, а тому має вагомий вплив на екологічний стан планети. Завдяки руху «зелених технологій» сучасні IT-корпорації впроваджують нові методи розробки комп'ютерного забезпечення, що одночасно сприяє підвищенню продуктивності виробництва та зменшує негативний вплив на навколишнє середовище. Також розробляються такі ефективні підходи, як віртуалізація та консолідація, що сприяє скороченню кількості машин та зменшенню енергоспоживання дата-центрами. Разом з тим багато зусиль покладається на покрокове впровадження технології дедуплікації, яка скоротить потреби в смугі пропускання мережі та зменшить обсяги резервних сховищ.

Список літератури

1. **Toby Velte, Anthony Velte, Robert Elsenpeter** (2008) Green IT Reduce Your Information System's Environmental Impact While Adding to the Bottom Line. McGraw-Hill. DOI: 10.1036/0071599231

**СУЧАСНІ КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ КАР'ЄРНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО
ТРАНСПОРТУ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИХ КОМБІНАТІВ**

На гірничо-збагачувальних комбінатах в теперішній час впроваджуються нові глобальні кібер-фізичні системи управління, у тому числі «Інтелектуальний кар'єр». Це комплекс цифрових технологій управління виробничими процесами відкритих гірничих робіт та збагачення корисних копалин на основі роботизованих систем, а також галузевих рішень в області інтернету речей, штучного інтелекту і прогнозової аналітики. Системи контролюють та допомагають управляти складовими компонентами видобутку та збагачення, від геологічного опробування, маркшейдерського забезпечення, буріння свердловин, навантаження і транспортування руди і пустих порід, збагачення рудної маси і утилізації відходів виробництва, до відвантаження продукції споживачам при забезпеченні безпечних умов праці на всіх ланках виробництва. При цьому контролюються параметри гірського масиву, видобутої гірничої маси, параметри роботи всього обладнання кар'єру та збагачувальної фабрики, показники безпеки робіт з метою ефективного управління виробництвом.

Основні складові кібер-фізичної системи управління гірничо-збагачувальним комбінатом це платформа для збору, зберігання, обробки і надання даних гірничого виробництва, набір IT-інструментів, які допомагають реалізувати на підприємстві концепцію впровадження кібер-фізичних систем цифрового гірничого підприємства.

Геологічне та маркшейдерське забезпечення дозволяє мати цифрову динамічну модель родовища на основі якої виконується комплексний інженерний супровід буріння свердловин з високоточним наведенням на свердловину і контролем процесу буріння. В процесі буріння збираються дані для аналізу покладу, оцінки міцносних та якісних властивостей і передбачення терміну буріння та якості мінеральної сировини. Використані дані дозволяють автоматизовано управляти буровими роботами на основі прецизійних навігаційних систем та даних геологічної служби в автономному та неавтономному режимі буріння.

Системи контролю і управління навантажувально-транспортним комплексом включають технологічні рішення з управління парком машин, контролю стану машин, управління машинами, перевезення технологічних вантажів та переміщення дорожньо-будівельної техніки. Використання бортових та зовнішніх засобів навігації може забезпечити автономну роботу екскаваторів, навантажувачів та автосамоскидів на робочих майданчиках вибоїв та транспортних шляхах, при цьому забезпечуються умови безпечної і продуктивної роботи серед іншого гірничовидобувного обладнання, транспортних засобів та персоналу. Одночасно контролюється та аналізується переміщення матеріалів, використання пального, час циклу навантажувальних та транспортних одиниць, запобігання раптових збоїв і відмов у роботі обладнання, вібродіагностика, контроль і класифікація простоїв обладнання. Системи мають функції відстеження глобальної навігаційної супутникової системи, формують звіти з попередженнями про місця виникнення проблем, пов'язаних зі станом і роботою, точки виникнення проблем (наприклад, неоптимальний стан технологічних доріг), що впливають на стан машини, готовність машини і термін амортизації. Системи планування ремонту і технічного обслуговування, відстеження обладнання яке потребує обслуговування, графіки ремонту і технічного обслуговування, процедури і ефективність роботи машини після повернення в експлуатацію з використанням штучного інтелекту для продовження терміну служби обладнання. Системи попередження про запобігання зіткнень рухомих одиниць транспорту, технологічного обладнання та персоналу. Роботизоване та дистанційно кероване обладнання з системами автоматичного управління та контролю машин, які включають віддалене робоче місце оператора, у тому числі тренажери машин, які використовуються, як для керування обладнанням в нетипових виробничих ситуаціях, так і для первинної та професійної підготовки персоналу. Розвитком таких систем є створення математичних моделей витрат палива машинами, що дозволить навчати операторів економічним, по витратам палива, прийомам керування машинами

В. О. ВЕДЕНСЬВ, канд. політ. наук, доц., Криворізький навчально-науковий інститут
Донецького державного університету внутрішніх справ

СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ ЯК ПРОЯВ СУЧАСНИХ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ В КУЛЬТУРІ ПОЛІТИЧНОГО ПРОТЕСТНОГО РУХУ

У сучасному інформаційному суспільстві, важливій складовій процесу масових комунікації виступають засоби масової комунікації на основі іт-технологій (тобто з використанням інтернет-ресурсів). Не обійшла ця тенденція і політичну сферу. У сучасній національній політичній культурі народів більшості розвинених країн світу культура політичного протестного руху з використанням можливостей саме соціальних мереж стала надзвичайно популярна. Значною мірою підштовхують соціально активних громадян до цього самі професійні політики, які монополізували сферу політичної активності суспільства і не дозволяють конкурувати зі своїми політичними проектами ніяким іншим, зацікавленим в політичній діяльності людям. Таким чином, поступово відбувається процес перенесення політичної діяльності «всіх незгодних з владою» з реального політичного середовища у віртуальний політичний простір, позбавлений, всіх існуючих формалізованих діючим законодавством, умовностей та обмежень. Протягом останніх десяти років влада тричі намагалася запровадити такі закони: 16.I.2014 р. пакет «законів про диктатуру» В. Олійника – В. Колісниченка (Хоменко, 2014); 24.II.2015 р. проект закону «Про захист і збереження авторитету держави» К. Матейченка; 28.XII.2021 р. Указ президента України В. Зеленського «Про застосування персональних спеціальних економічних та інших обмежувальних заходів (санкцій)».

Наявність негативної тенденції в розвитку українського суспільства усвідомлюється певною категорією соціально активних громадян, життєвий досвід, яких і поза політикою примушує їх проявляти винахідливість, творчість у вирішенні, наприклад, економічних та соціальних питань. До цієї сукупності груп ми можемо віднести представників (умовно існуючого в Україні) середнього класу, учасників груп соцмереж та молодь. Усі ці групи населення, що в різні роки брали активну участь у протестних акціях, є тими категоріями населення України, для яких сучасні іт-технології, – на думку К. Монтгомері, – є значущим атрибутом їх повсякденного життя [1].

Якщо звернути увагу на постмайданну протестну активність після 2014 р., то вона згодом зменшується. Старий проект політичного протесту трансформувалася після заміни задекларованих в його межах громадянських цілей, пов'язаних з євроінтеграцією, новими політичними вимогами: проведення чесних виборів і люстрації скомпрометованих держслужбовців. Одна частина учасників соцмереж разом з представниками українського середнього класу, фактично, відмовилася від подальших спроб змінити соціальний порядок в Україні, а інша їх частина, з вторгненням Росії до Криму, залучилася до організації руху «Інформаційного спротиву» російській пропаганді [2], яка дає інше тлумачення сучасних подій в Україні [3]. Остеронь, від спільнот сповідуючих протестну активність з початку Євромайдану, стояла громадська ініціатива «Євромайдан SOS», яка займається організацією безоплатної допомоги [4].

Врешті-решт, на середину 2022 р. «нова» влада (як і влада за часів президента П. Порошенка) не розпочала системних змін в Україні. Процеси, що відбуваються зараз можливо охарактеризувати як спорадичний прояв тенденцій «пострадянського псевдодемократичного транзиту» де трансформація знову відбувається на засадах неопатримоніальної логіки розвитку з домінуванням клієнтарно-патронажних відносин. За Ш. Ейзенштадтом, політичний режим, який формується внаслідок таких процесів не може визначати як «перехідний», адже йому притаманна власна логіка розвитку, яка не обов'язково призведе до появи демократичної держави [5], розбудови якої так прагнули українці.

Досвід використання соціальних мереж в культурі політичного протестного руху свідчить про те, що подібне є усталеною світовою практикою, достатньо пригадати: рухи «Occupy Wall Street», «99 %», «Indignés» у Бельгії, Греції, Іспанії, США, Франції; рухи «Occupy London», «Uncut» у Великій Британії.

Доповідь присвячено обґрунтуванню типовості явища (як для України, так і для світу) використання сучасних іт-технологій у вигляді соціальних мереж в культурі політичного протестного руху.

Список літератури

1. **Montgomery K.C.** Generation Digital: Politics, Commerce, and Childhood in the Age of the Internet. Cambridge, MA: MIT Press, 2007. 368 p.
2. Угрозы на Востоке и Юге Украины на 30 апреля: оценка от группы «Информационное Сопротивление», 30.04.2015. URL: <http://sprotiv.info/ru/news/ugrozy-na-vostoke-i-yuge-ukrainy-na-30-aprelya-ocenka-ot-gruppy-infografika>
3. **Judah T.** Ukraine: Inside the Deadlock. *New York Review of Books*. May 7, 2015. Vol. 62, № 8. URL: <http://www.nybooks.com/articles/archives/2015/may/07/ukraine-inside-deadlock/>
4. Збір гуманітарки для переселенців: Submitted by Maria on Fri, 02.13.2015. «Євромайдан SOS». URL: <http://euromaidan.sos.org/uk/node/250>
5. **Eisenstadt S. N.** Traditional Patrimonialism and Modern Neopatrimonialism. L.: Sage, 1973. 95 p.

С.М. ХОЦКІНА, канд. пед. наук, доц., К. О. ТАРАНЕНКО, магістрантка
Криворізький національний університет

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ МЕТОДІВ НАВЧАННЯ В ПІДГОТОВЦІ БАКАЛАВРІВ ІЗ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ (ЗА СПЕЦІАЛІЗАЦІЯМИ)

Проблема успішного застосування інтерактивних методів пов'язана з активізацією розумової діяльності, розвитком самостійності та творчості особистості. Сучасна спрямованість освіти на формування компетентностей як повноцінної підготовки і готовності майбутнього фахівця до діяльності та спілкування включає створення таких умов, за яких здобувач освіти може виявляти не лише інтелектуальну та пізнавальну активність, а й особисту соціальну позицію.

Упровадженню у навчально-виховний процес інтерактивних методів присвячено праці науковців (Д. Ельконіна, В. Давидова, О. Дусавицького, С. Мартиненко, Н. Рєпіна, С. Сисоевої, Л. Хоружої та ін.). Широко дидактичний аспект даної проблеми висвітлено в дослідженнях М. Башмакова, В. Беспалька, Л. Буркової, В. Лозової, Г. Селевка, О. Пехоти та ін. Практичне застосування інтерактивних методів розкрито Л. Виготським, А. Єршовим, В. Кудіним, А. Леонтєвим, П. Мерфі, М. Ніксоном, М. Томпсоном.

Інтерактивні методи навчання – це способи взаємодії між усіма учасниками навчального процесу, в процесі якого кожен виходить із позиції пасивного слухача, та приступає до активної роботи та співпраці (О. Пометун) [1]. У процесі дослідження зроблено акцент на класифікації інтерактивних методів за фактором активності (М. Кларін): – фізична (зміна робочого місця, виконання записів, тощо); – соціальна (ставлення запитань, формулювання відповідей тощо); – пізнавальна (доповнення відповідей, виступ, самостійний пошук розв'язання проблеми тощо) [1].

Для оцінювання ефективності використання інтерактивних методів навчання нами виокремлено такі критерії: – пізнавальний – визначення рівня знань та швидкості мислення; – особистісний – визначення динамічності особистості, швидкості пристосування до обставин, що постійно змінюються, реагування на різноманітні подразники. Це дає змогу визначити швидкість адаптації особистості, уміння оперативно діяти та реагувати за критичних ситуацій. Даний критерій допомагає пізнати внутрішній світ, відтак, дає змогу реалізувати індивідуальний підхід; – мотиваційний критерій – виявлення рівня тривожності та мотивації в досягненні успіху; залежить від низки чинників: оточення, самооцінки, ініціативності, рівня знань тощо; – емоційний – виявлення емоційних перешкод на шляху до встановлення емоційних контактів, рівня емоційної вразливості.

Застосування інтерактивності дає можливість:

навчитися будувати конструктивні відносини, визначати своє місце, уникати або за необхідності вирішувати конфлікти, шукати оптимальне рішення ситуації, використовуючи діалог; навчитися вислуховувати співбесідника, поважати думки, відмінні від власної;

моделювати та вирішувати когнітивні, життєві та соціальні ситуації, збагачуючи тим самим власний когнітивний та соціальний досвід;

поглиблено аналізувати навчальну інформацію, використовуючи творчий підхід до засвоєння навчального матеріалу;

розвивати навички проєктної діяльності, творчої роботи тощо.

Аналіз використання інтерактивних порівняно зі сталими методами навчання можемо інтерпретувати в контексті Піраміди навчання Едгара Дейла: лекція – 5%, читання – 10%, зорове і слухове сприйняття – 20 %, демонстрація – 30%, групова дискусія – 50%, практичні вправи – 75%, навчання інших (практичне) – 90%.

Отже, найнижчі результати отримуються за пасивних умов навчально-пізнавальної взаємодії учасників суб'єктивної взаємодії, а найбільш високі – за умови використанні інтерактивних методів навчання (фокус-групи – 50%, практика – 75%, навчання та практичне застосування знань – 90%).

Список літератури

1. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід : метод. посіб. / авт.-уклад. О. Пометун. – К. : 2001. – 250 с.

УКРАЇНСЬКИЙ ФІЛОСОФСЬКИЙ ДИСКУРС ГЕРОЇЗМУ

Однією з найактуальніших проблем сьогодення, що потребує соціально-філософського осмислення є феномен героїзму. До сьогоднішнього дня смислове навантаження поняття «героїзм» та похідних від нього залишається невизначеним остаточно і сприймається суспільством неоднозначно: від негативного відхилення до найвищого суспільного піднесення. Саме тому проблема героїзму потребує детального, всебічного вивчення, що є неможливим поза межами філософської рефлексії.

Традиції українського героїзму беруть свій початок за часів Київської Русі та формуються під впливом християнства та слов'янської міфології. Історія України дає дуже багато прикладів високого героїзму, і всі вони підтверджують ту думку, що героїзм є насамперед ознакою високої особистості. Так, великим героєм виступає князь Святослав Завойовник, усе життя якого було героїчним, бо він віддав його Русі. Буденність для нього була вторинною, поступаючись справам державним. Таким же героєм був Володимир Мономах, що поєднав у собі незрівнянну мужність і християнську гуманність, рішучість вояка та велику розсудливість. У нього, як і у Святослава, на першому місці стояла Вітчизна. Не щадити життя заради неї закликав він також і своїх дітей.

Особливе географічне положення Київської Русі та сусідство з ворожими племенами привело до того, що воїном ставав кожен, незважаючи на гендерні ознаки. Воїнська культура в цей період була просякнута народністю, всезагальністю, тому все населення орієнтувалось на військовий ідеал. Така тенденція зберігалася й за часів козаччини.

«Українською людиною пограниччя був козак, що в XVI-XVII ст. став репрезентативним типом свого народу», – відзначає І. Лисяк-Рудницький. Розглядаючи риси характерології українського народу в часи козаччини, О. Кульчицький відзначає, що на чолі світоглядних позицій українців стоять не щоденні турботи про хліб насущний, а високі духовні принципи: «Під впливом історичних чинників у козацтві центр ваги життя переноситься з турботами про саме життя на збереження лицарської честі, на завдання оборони віри як «потоїбічної трансценденції» і земних «поцейбічних вольностей» української людини. Козацька погорда до земних справ... була проявом такого «відштовхування» від самого існування в ім'я вищої форми буття».

Саме доба козаччини створила той особливий генетичний код народу, що програмував одностайно й козака, і селянина-хлібороба, і жінку-матір на відродження української нації та державності. Ось чому українська ментальність піднімає поняття «козак» до мірила вартості людини, бо це передусім мужня, з високим почуттям гідності та віддана власній державі та козацькій спільноті особистість.

Першим українським філософом, що звернувся до проблеми героїзму, був Г. Сковорода. У праці «Азбука Світу» він сформулював ідею Священного героїзму в площині філософської думки. Він вважає, що добре виконувати своє призначення у світі можна лише згідно зі своєю внутрішньою природою, «зі своїм серцем»: «Хто народжений воїном, тримайся бадьоро, озбройся, а природою скоро навчишся. Захищай хліборобство і купецтво від внутрішніх грабіжників, зовнішніх ворогів. Тут твоє щастя і радість. Бережи звання як око. Що солодше уродженому воїнові, як воєнне діло... Не бійся вмерти тілесно, бо будеш кожному хвилину терпіти смерть духовну». Отже, життя воїна, на думку Сковороди, є жертвою Богові. Обов'язком кожного лицаря є боротьба за правду разом із Богом. Саме за умов дотримання таких настанов воїн зможе досягти щастя й спасіння. Зрада героїчним ідеалам, навпаки, призведе до духовної смерті.

Наступний етап формування образу українського героя пов'язаний з другим «національним відродженням», яке відображається у працях О. Кульчицького. У дослідженнях філософ використовує метод генетичного вивчення складових психології українця. Філософ пов'язує особливості української ментальності з геополітичним розташуванням України, перебуванням українця на межі «можливого існування», випадковості, страждання, загрози смерті. Саме вплив цих негативних явищ сприяв зміні буття з нижчої форми на його вищу екзистенційну, що переступає межі буденного життя: чесність, воля, віра, героїка. Проте філософ зауважує, що наявність такого стилю життя, як «Vita heroika», формує й інший «анабіотичний» стиль життя – «Vita minima», спрямований на те, щоб перечекати й перетерпіти негоди історичного процесу.

На сучасному етапі розвитку української державності, мужність та героїзм нашого народу дозволяє вести власну гру. Саме стан «Vita heroika», у якому українці знаходяться більше восьми років, дає народу контроль над собою, щоб вести завзяту боротьбу із російською навалюю, боротися там, де інші вже отримали поразку.

Звичайно, героїзація українців є негативним явищем, але саме здатність нашого народу миттєво змінювати свій стиль життя від «Vita minima» до «Vita heroika» і не дає зникнути українській нації попри багатовікові намагання наших ворогів.

І. В. ЛАНОВА, викладач,
Криворізький національний університет

ПОШУКИ Й УПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ЗАСОБІВ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Вища освіта України, увійшовши в Європейський освітній простір, неможлива без упровадження сучасних інноваційних технологій, спрямованих на виховання й навчання професіонала, здатного до пошуку та засвоєння нових знань, прийняття нестандартних рішень. Лише перехід від навчання під керівництвом і контролем викладача до самостійного засвоєння наукових знань, ефективна самостійна робота студентів забезпечать успіх цьому процесу.

Відомо, що більшість здобувачів вищої освіти першого курсу не володіють необхідними навичками та вміннями для успішного виконання самостійних завдань. Наявність цього явища можна пояснити багатьма причинами. Наведемо найголовніші з них. У здобувачів не сформована мотивація достатнього рівня до виконання самостійної роботи. За роки навчання в закладах середньої освіти вони лише певною мірою засвоїли навички та вміння опрацювання наукового й навчального текстів. А викладачі, плануючи завдання до самостійної роботи з певної дисципліни, на жаль, не завжди усвідомлюють цей аспект проблеми.

Однією з актуальних методичних проблем керування самостійною роботою здобувачів є розвиток вміння осмисленого читання навчального й наукового текстів. Студенти самостійно читають підручники та посібники, вивчають першоджерела для того, щоб успішно відповідати на практичних і семінарських заняттях, працювати над рефератами, готуватися до заліків та іспитів. Найбільше труднощів виникає під час читання наукових монографій і статей. На відміну від навчальних текстів підручників і посібників, наукові тексти не є адаптованими ані для навчальних цілей, ані до особливостей сприймання відповідної категорії здобувачів вищої освіти. Опрацьовуючи складний для сприймання текст, студенти не в змозі зрозуміти та усвідомити його, тому вдаються до механічного запам'ятовування визначення понять, формул тощо. Одержані таким чином знання не можна використати для доведення своєї думки, для розв'язання професійних завдань у майбутньому. Подібна навчальна робота не сприяє розвитку особистості студента.

Підручник, як найважливіший вид навчальної літератури, стисло містить основний навчальний матеріал з певної дисципліни, подає зміст наукових понять у чіткій системі. Більшість здобувачів переоцінює значення підручника, вважаючи, що він містить усе, що необхідно для складання заліку чи іспиту. Упродовж семестру такий студент час від часу звертається до підручника, особливо не намагаючись зрозуміти його текст, відкладаючи на сесійний період справжню роботу з ним. У такому разі відсутність систематичної роботи з підручником не виправдовує очікувань студента.

Для навчання методиці роботи з підручником корисним є такий спосіб: викладач за текстом підручника формулює запитання або завдання, які вимагають від студента-читача осмислення його змісту, розуміння логіки міркувань автора. Наприклад, можна використовувати такі завдання: «поясніть», «доведіть або спростуйте», «як на Вашу думку», «дайте характеристику», «виділіть», «розкрийте зміст поняття», «як пов'язані між собою» «зробіть висновок», «проаналізуйте» тощо. Особливо корисним після самостійної роботи студентів з літературою, на наш погляд, вважаємо порівняння змісту наукових понять, які подають автори різних підручників.

Однією з умов успішного оволодіння здобувачами навичок та вмінь самостійної роботи є поступове ускладнення завдань: від виконання за зразком до переосмислення інформації (складання плану, конспекту, тез, написання реферату тощо).

Самостійна робота здобувачів вищої освіти може бути успішною лише за умов одержання нових і корисних для студентів знань. Тому викладачеві потрібно постійно турбуватися про формування та підтримку інтересу студента до пізнання певної наукової інформації як дієвого мотиву його навчальної діяльності.

В. Ф. КАПЦА, д-р філос. наук, проф., О.А. МОРГУН, канд. філос. наук, доц.
Криворізький національний університет

НООСФЕРНИЙ ТИП НАУКОВОЇ МЕНТАЛЬНОСТІ І БАЗИСНА МОРФОЛОГІЯ НОО-МИСЛЕННЯ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ НООСФЕРНО-НОМОНОЛОГІЧНОГО ПІЗНАННЯ

Пізнавальна методологія сучасної філософії науки одним із найбільш перспективних трендів свого розвитку має номонологічний напрям ноосферного пізнання. На цьому напрямі реалізується номонологічно-покладена закономірність в досяганні ноосферної ступені пізнавального процесу на основі формування ноосферного світорозуміння та розвитку ноосферно-наукового мислення, що приймає випереджально аферентивний та нелокально-екзистенційний характер в разі складного ментально-рефлексивного «інтенційно-висвічування» майбутніх станів дійсної реальності (М.Хайдеггер). Номонологічно закономірний характер подібна психоментальна дія приймає, коли внутрішні тензи «інтенційного напруження» переходять у зовнішні «проективні екзистенціали» для здійснення «ноосферного форсайта» в ціленаправлених номонологічно-креативних актах «інтенція-екзистенція» ноо-суб'єкта при його духовно-творчій самореалізації [1]. Ноосферна синергія викликає в разі креативно-синергетичного сенситу (КСС), коли на основі суб'єкт-об'єктної «S-O єдності» буття і мислення здійснюється періодично-фазовий ПФ-синергоперехід від «проективної реальності» в менталосфері ноо-суб'єкта до її онтологічно-дійсного стану у відповідній «екзистенціальній представленості», насамперед, як «наукової реальності» ноосферного знання [2]. Номонологію цього трансформативного процесу з переходом до ноосферного типу мислення можна сутнісно виявити за формулою: S-інтенція → КСС-синергоперехід → Об-екзистенція → Ноо-мислення → Ноо-пізнання». В ноосферному пізнанні наукове мислення номонологічно-розширений та метасистемний характер дослідження понадвеликих та понадскладних синергосистем високої онтологічної розмірності з понадвеликою кількістю інформації і безмежним інформаційно-синергетичним ресурсом (Г.Хакен) [3]. Ноосфера наукового мислення і пізнання в якості ноосферно-наукової реальності» (ННР) і ноо-науки виникає в разі «ноосферно-реальнісного форсайту» (НРФ) і номонологічно-програмованої трансфорації (НПТ) інформаційно-синергетичного ресурсу (ІСР інфосфери) в ноосферно-креативний ресурс (НКР) ноо-науки (НН НКР) за наступною дискурс-логістикою: «ІСР інфосфери → НРФ (НПТ) → НН НКР → гносеологія ноо-науки → ННР». Цей процес у його номонологічній послідовності та синхронізації відбувається в ментально-операційних актах ноо-мислення за відповідною базисною морфологією ноосферно-ментальних процесів. Це 5 основних форм здійснення ноо-ментальних дій як креативних актів ноосферного мислення. А саме: (1) інформаційно-гносеологічна візуалізація проективної ноо-реальності в часовпросторовій ЧП-єдності варіативних континуальних утворень; (2) моделюючі екзистенційні конструкти в топологічній єдності онтичних проєкцій в фрактальних композиціях дійсної онтореальності; (3) трансформативна реконструкція і ноо-актуалізація вищевимірної дійсності в якості ноометричного реалогнозіса і єдності всіх пізнавальних гносеосфер; (4) інформаційно-програмуючий форсайт ноо-реальності в єдності різних її онтотипів, інваріантах стереодинамічних онтосів та в локусах їх об'єктної натуралізації; (5) номонологічна ідентифікація ноо-реальності на операційну автентичність (як єдиної цілості) в онтологічній здатності до самореалізації і саморегулювання. Висока ступінь ноо-ментальних процесів пізнання підвищує і пізнавальний рівень наукових досліджень. Це ноосферний рівень пізнання, що утворюється над емпіричним, теоретичним, інформаційним та «змішаним» (інтегрованим) рівнями наукового пізнання. Це не тільки більш високий, але й якісно вищий номонологічно-пізнавальний рівень з якісно новими ноосферно-технологічними практиками здійснення наукових досліджень.

Список літератури

1. Капіца В.Ф. Філософія науки: інноваційна методологія та епістемологія ноосферного зросту знань. - Монографія. Книга 3. - Кривий Ріг: Видав. центр ДВНЗ «КНУ», 2018 – 731 с.
2. Капіца В.Ф. Філософія і методологія ноо-науки: дослідні програми з ноосферних технологій та їх НТ-практики в проектних ноо-інноваціях – Монографія. Книга 4. – Кривий Ріг: Видав. центр ДВНЗ «КНУ», 2019. – 939 с.
3. Хакен Г. Інформація і самоорганізація – М.: Мир, 1991. – 240 с.

ВІД ІВАНА МАЗЕПИ ДО ПИЛИПА ОРЛИКА: ВАЖЛИВИЙ ЕТАП УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВОТВОРЕННЯ

Українська держава – Гетьманщина – на межі 17 – 18 ст. опинилася у центрі складних геополітичних процесів. Петро I почав докорінно руйнувати основи української автономії. Гетьман Іван Мазепа вирішив шукати союзу зі Швецією – конкурентом росії в боротьбі за гегемонію у Північній Європі. У 1700 р. російська держава оголосила війну Швеції, прагнучи здобути вихід до Балтійського моря. Відтак почалася 21-річна *Північна війна*. Втягнута у війну, Україна потрапила у трагічну ситуацію. Війна принесла збільшення податків, примусові фортифікаційні роботи, нескінченні реквізиції харчів, розміщення в Україні російських військ, фактичне припинення зовнішньої торгівлі тощо. Перемога будь-якої зі сторін у російсько-шведському протистоянні вела до загибелі козацької держави. Так, якщо перемога діставалася Карлові XII і його ставленику, польському королю Станіславу Лещинському, то Україна як союзник росії дісталась би Польщі. А у разі перемоги Петра I та його коронованого фаворита Августа II (Польща на той час мала двох королів) українські землі чекав новий поділ між Росією та Польщею. Отже, в обох випадках Україна втрачала автономію. На початку 1708р. переговори І. Мазепа з польським королем завершилися українсько-польсько-шведською угодою. Угода спиралася на ідеї *Гадяцького трактату 1658р.*, який свідчив про європейський вибір України. Так, згідно договору, Україна в якості Великого князівства Руського як рівноправний третій член федерації разом з Литвою та Польщею мала б увійти до складу Речі Посполитої, а гарантом дотримання пунктів угоди виступав шведський король.

Отже, у гетьмана визрівають плани *розірвати союз з Петром I та шукати протекції у Швеції*. Причини щодо прийняття саме такого рішення було чимало. 1. Московське царство не бажало вирішувати справу об'єднання України шляхом повернення під гетьманську владу Правобережжя. 2. Цар та його оточення розпочали активно обмежувати політичні права гетьмана, його важелі у сфері економіки та фінансів, наданні земельних маєтностей козацькій старшині. 3. Москва почала радикальні зміни адміністративного устрою України. 4. Москва всіляко обмежувала повноваження старшини. 5. Росія не забезпечила належної оборони України при шведському наступі. 6. Замість цього російська армія здійснювала свавілля щодо українців. 27 червня 1709 р. шведські війська на чолі з Карлом XII зазнали страшної поразки під Полтавою. Разом з Мазепою в Задністров'я пішли багато провідних представників старшини, майже 500 козаків із Гетьманщини та понад 4 тис. запоріжців. Ці мазепинці, як їх разом називають історики, були першою українською політичною еміграцією. Після смерті І.Мазепа у 1710 р. вони обирають гетьманом у вигнанні генерального писаря Пилипа Орлика (1710-1742 рр.). У 1710 р. П. Орлик уклав угоду з козацькою старшиною та козацтвом, яка здобула назву „Пакти й конституція прав і вольностей Війська Запорозького”. Структурно вона складалася зі вступу і 16 статей. Конституція виходила з *визнання природних прав людини*, в першу чергу, права на протест проти соціального гноблення. *Було проголошено незалежність Війська Запорізького, ідею соборності всіх українських етнічних земель, демократичний устрій суспільства, ядром якого повинне бути козацьке представництво в державній сфері. Українська держава під назвою Війська Запорізького (на відміну від Запорізької Січі, яка не входила до складу Гетьманщини та була автономною) визначалась як виборна гетьманська монархія парламентського типу.* Православ'я отримало статус державної релігії. Конституція скасувала прошарки *компанійців та сердюків* (гетьманської гвардії), які викликали неабияке невдоволення серед суспільства. Було запроваджено чіткі митні ставки та податки. Конституція була скріплена присягою гетьмана на вірність вільного народу, підписами П.Орлика та *протектора України* – шведського короля. У Конституції П. Орлика сформульовано принципи побудови незалежної держави: *поділ влади на три гілки, суверенність, демократизм, соціальність, законність*. Конституція значно випередила час, у тому числі й положення американської конституції 1787 р., і по суті була *першою в Європі*. Вона є історичним свідченням прагнень українців до створення *власної незалежної держави*. А самого її автора по праву вважають соціальним мислителем європейського масштабу.

МІФОЛОГІЗАЦІЯ ПОЛКУ «АЗОВ» У РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКІЙ ВІЙНІ

Наслідком тривалого перебування значної частини українських земель у складі Російської імперії є засилля в соціокультурному та інформаційному просторі України антиукраїнські міфи російського походження.

Ідеологічна основа сучасної російської міфології ґрунтується на таких підвалинах: суверенній демократії, єдності євразійської цивілізації і православної цілісності «Русского мира» [1, с. 181; 215]. Насамперед небезпеку для суверенітету окремих держав, зокрема і пострадянських, складає міф про культурну єдність Євразії, що використовується для легітимізації створення альтернативи Європейському Союзу на чолі з Російською Федерацією та навколо неї. У такому вигляді ідея євразійства є безпосереднім протиставленням Заходу з його цінностями, продовженням імперіалістичних прагнень Росії.

Власне, російська міфологія є синтезом усіх попередніх напрацювань з урахуванням сучасних потреб держави, демонструє агресивний характер і неофашистську спрямованість, виправдовує політичні та військові втручання Росії в справи суверенних країн. Зазначається, що агресивна політика Російської Федерації відносно колишніх радянських республік ідеологічно обґрунтована міфом, «який спирається на усі імперські архетипи та радянські стереотипи. Цей міф став основою зовнішньої і внутрішньої політики держави» [3, с. 114].

Усі деструктивні міфи, пов'язані з ОУН УПА, в колишньому СРСР мали на меті не лише припинення підтримки національно-визвольного руху серед місцевих мешканців, але й надовго закріпити в свідомості радянських людей негатив від згадки про так званих «бандерівців». З 2014 року й сьогодні можемо спостерігати певну сучасну трансформацію радянського міфу про УПА. Спочатку в свідомості росіян відродили міф про «бандерівців», а потім дещо трансформували.

Більш страшним й небезпечним у свідомості росіян вирішили зробити новостворений тоді полк «Азов» Національної гвардії України. Тут велася системна пропагандистська робота протягом 8 років у всіх засобах масової комунікації з залученням так званої мови ненависті. Нацгвардійцям російська пропаганда закидала звинувачення в неонацизмі, етнічних чистках, розробці біологічної зброї тощо. Взагалі російські міфотворці зробили з полку «Азов» щось більш потужне, ніж ЗСУ. А його негативна міфологізація порівняна з міфологізацією УПА. Бо обидві структури склалися з мотивованих ідейних українців, що були й є в авангарді національно-визвольного руху. (До того ж нинішню війну вже називають національно-визвольною). На думку Володимира Фесенка, «ще з 2014 року за сприяння деяких західних інтелектуалів і журналістів, росія наполегливо просувала наратив, що «Азов» — це праворадикальна расистська організація. Зараз цю тему піднімають знову. Вони хочуть показати, мовляв, всі українці — це терористи, тому використовується міф про «Азов» [2]. Ця теза необхідна для часткового виправдання цілей «спеціальної військової операції» в Україні не лише для внутрішнього споживача, а й для громадян інших країн, які піддалися російській пропаганді.

Для конструювання деструктивного міфу про «Азов» бралися окремі реальні факти, проте більшість — це припущення, маніпуляції, перекручення фактів та вигадки, які протягом тривалого часу повторювалися. Тому споживачі цього міфу з часом почали сприймати це як беззаперечні факти (нагадаємо, що наша свідомість сприймає міф ірраціонально).

Таким чином, характер російської міфології, у тому числі відносно України, безпосередньо пов'язаний з особливостями російської ментальності. Осучаснені й нові міфи російського походження мають на меті виправдання територіальних претензій до інших держав.

Список літератури

1. **Аржаковський А.** Розбрат України з Росією: стратегія виходу з піке. Погляд з Європи / **А. Аржаковський** // Х. : Віват, 2015. — 256 с.
2. **Гор А.** Новий російський міф про «Азов»: навіщо це Путіну // <https://apostrophe.ua/ua/article/society/2022-08-04/noviyiy-rossiyskiy-mif-pro-azov-zachem-eto-putinu/47369>
3. **Топалова С.** «Русский мир» та радянський комуністичний міф: нова форма при незмінності смислу / **С. Топалова** // *Evropský politický a právní diskurz.* — 2015. — Т. 2. — Вип. 2. — С. 114-120.

Н.О. ГОЛІВЕР, канд.пед.наук, доц., І.Г. БОНДАР, ст. викл.,
Т.В. КУРБАТОВА, канд.філ.наук, доц., Криворізький національний університет

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИКЛАДАННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ В УМОВАХ ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ТА ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

В умовах інформатизації суспільства, з утвердженням гуманістичної освітньої парадигми оновлюється вся система вищої професійної освіти, її зміст, переглядаються її основні пріоритети і спрямованість. Традиційні погляди на сутність і форми навчальної роботи потребують корегування відповідно до сучасних методологічних настанов, утвердження нових пріоритетів вищої професійної освіти [1].

В умовах воєнного часу значно зростає роль і значення використання інтерактивних методів і програмних продуктів під час проведення лекцій та практичних занять. Викладачі кафедри іноземних мов Криворізького національного університету знаходяться у постійному пошуку нових форм та методів викладання, продовжують вивчати та впроваджувати в навчальний процес нову більш розгорнуту дидактичну модель навчання іноземних мов/ESP, ширше імплементуючи можливості дистанційного формату [2].

Перехід на дистанційне навчання, спричинений повномасштабним вторгненням росії та заходами безпеки, став неочікуваним, але динамічним. Платформа Moodle дійсно довела свою ефективність, можливість вибору різноманітних курсів та видів роботи. Матеріали курсів та тестів було трансформовано в електронний формат та викладено на платформі [3].

Викладачі кафедри мають вільний доступ до усіх курсів, можливість створювати нові, редагувати чи оновлювати існуючі. Студенти в змозі обрати курс з багатьох наявних, серед яких “Topics”, “Language Skills Assessment”, “English for Mining Engineers”, “Phonetics Skill Development”, “Oxford English for IT”, “English for Mining Mechanical Engineers” та багато ін.

У викладанні іноземних мов пріоритетом завжди була і є якість навчання. У дистанційному форматі навчання вимагає інтерактивних методів роботи зі студентами. Зокрема, у викладанні дисципліни “Іноземна мова для наукових та академічних цілей” використовувався формат “Workshop”. Завдяки платформі GoogleMeet аспіранти мали можливість зібратися за «круглим столом» онлайн, представити свої наукові здобутки та прийняти участь у дискусії.

Аспіранти попередньо завантажували свої роботи, які базувалися на матеріалах прочитаної англійської літератури за темою дисертації у Google Class, щоб викладач міг попередньо їх переглянути та сформулювати відповідні питання. Так було підготовлено презентацію на тему “Basics of the Internet of Things”. Окрім того, аспіранти мали змогу у режимі реального часу побачити побудову макета IoT у середовищі Cisco Packet Tracer та обговорити перспективи подальшого розвитку галузі в Україні й світі.

Ще однією з методик викладання, що набувають все більшої популярності як практичний підхід у навчанні, так і як предмет дослідження у наукових розвідках вітчизняних та зарубіжних дослідників є «перевернене навчання» або «перевернений клас» (англ. *Flipped Learning, Flipped Classroom*).

Узагальнюючи свій досвід дистанційного навчання в умовах воєнного часу та маючи на меті подальшу оптимізацію навчального процесу, ми можемо зробити наступний висновок - імплементация сучасних технологій дистанційного навчання підвищує якісний рівень навчального процесу та відкріє нові можливості для його покращення.

Список літератури

1. Вишнівський В.В., Гніденко М.П., Гайдур Г.І., Ільїн О.О. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів. – Навчальний посібник. – Київ: ДУТ, 2014. – 140 с.
2. Голівер Н.О. Інформаційні технології в навчанні: дидактичні проблеми, методичні рекомендації з використання. - Кривий Ріг, Видавничий центр КНУ, 2012, с.22
3. Holiver N.O., Bondar I.H. Interactive teaching English by means of e-learning platform “MOODLE” // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції “Професійна педагогіка і андрагогіка: актуальні питання, досягнення та інновації” - 20-21 листопада 2017 / [за ред. О.О. Лаврентьєвої, Т.М. Мішеніної]. Кривий Ріг, 2017 - С. 209-211.

АВТОНОМНА СИСТЕМА ОСВІТЛЕННЯ НА БАЗІ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ ТА ГРАВІТАЦІЙНОГО АКУМУЛЯТОРА

Зелена енергетика вже тривалий час є важливою складовою сталого розвитку країн ЄС; як наслідок, зростає кількість програм, ініціатив та проєктів, покликаних збільшити видобуток і використання відновлюваної енергії. Одним із символів екологічних змін у сучасних містах є розбудова спеціалізованої інфраструктури, прикладом якої є пристрої, відомі як «сонячні дерева». Принцип дії такого пристрою полягає у видобутку електроенергії за рахунок сонячних батарей. Отримана енергія накопичується в акумуляторах і використовується для зарядки мобільних пристроїв містян, для забезпечення функціонування пристроїв вуличного освітлення вночі. Обладнання таких пристроїв точками доступу Wi-Fi надає їм додаткової функціональності. Встановлення «сонячних дерев» має на меті: пропагування альтернативних джерел енергії, збільшення привабливості міста для туристів та загальне підвищення рівня комфорту мешканців та гостей міста. «Сонячні дерева» виготовляються з екологічних матеріалів, але слід відзначити наявність у них хімічних акумуляторів (зазвичай, літій-іонних). Літій-іонні акумулятори є технологічними та функціональними, однак мають низку недоліків: їх перезарядження, низький розряд, надмірний перегрів, внутрішнє коротке замикання, пошкодження корпусу можуть призвести до руйнації акумулятора, витoku електроліту та навіть загоряння. Всі літій-іонні акумулятори розширюються при високих рівнях заряду чи за умови перезаряду через незначне випаровування електроліту. Це може призвести до розшарування та, як наслідок, поганого контакту внутрішніх шарів акумулятора, що, у свою чергу, призводить до зменшення тривалості життєвого циклу акумулятора. Через це системи, які працюють в нестабільному температурному режимі, мають забезпечувати оптимальний режим функціонування власних літій-іонних акумуляторів, здійснюючи підігрів чи охолодження батареї, контролюючи при цьому процес їх заряджання і розряджання. Непридатні до подальшої експлуатації акумулятори необхідно утилізувати через їхній небезпечний вміст для навколишнього середовища [1].

Альтернативою літій-іонним акумуляторам можуть бути гравітаційні акумулятори. Світильники, відомі як GravityLight, генерують світло, коли вантаж піднімається над землею (зусиллям рук), а потім повільно опускається, повертаючи невеликий генератор, який виробляє енергію для світлодіодів під час руху вантажу. GravityLight – це відносно новий підхід до накопичення енергії та створення освітлення. Щоб підняти вантаж, потрібно всього три секунди, а під час спуску система забезпечує освітлення протягом 30 хвилин [2].

Доповідь присвячено обґрунтуванню структури автономної системи освітлення на базі сонячних батарей та гравітаційного акумулятора. Принципова відмінність запропонованої конструкції від розповсюджених подібних систем полягає у відмові від застосування хімічних акумуляторів. У подальшому планується провести підбір компонентів і здійснити моделювання роботи запропонованої системи, щоб визначити доцільність запропонованих змін. Одна й та сама машина постійного струму в принципі може працювати і як генератор, і як двигун (оборотність).

Планується, що система, отримуючи від сонячних батарей надлишок енергії, запускає електричний двигун з редуктором, що підіймає вантаж визначеної ваги, який підвішений всередині стовпа на тросі, у верхнє положення. Таким чином здійснюється накопичення енергії. У кінці світлового дня, через брак світла ефективність сонячних батарей істотно знижується, а система (модуль керування на базі мікроконтролера) у визначений час вмикає освітлення і переходить на споживання енергії, яка виробляється генератором, під час руху вантажу під дією сили тяжіння у нижнє положення. Вага вантажу має бути розрахована таким чином, щоб забезпечити «сонячне дерево» енергією протягом 6-8 годин. Зранку розпочинається новий цикл роботи системи.

Список літератури

1. **Zhang Jian** and **Zhang Chengbin** 2016 Research on Related Problems of Power Battery Recycling *J. Transport Construction & Management* 44-51.
2. **Yakubu, Y.F.**, 2017, GravityLight in Nigeria. Energy Planning and Analysis Department, Energy Commission of Nigeria. DOI: 10.13140/RG.2.2.18094.82248

Т. В. ЦИМБАЛ, д-р філос. наук, проф.,
Криворізький національний університет

АНТРОПОЛОГІЧНИЙ ВИМІР ВІЙНИ

Філософський вимір дослідження феномену війни включає в себе надважливий аспект – антропологічний, адже кожна людина, що проживає на території країни, яка обороняється, чи країни-агресора, а також сусідніх країн, тією чи іншою мірою дотична до війни, виступаючи учасником або спостерігачем, жертвою або катом, героєм або антигероєм війни тощо. Для людини питання війни є не онтологічним (тобто, «війна є» або «війни немає»), натомість – антропологічним: «чому я повинен/повинна пережити досвід війни». Причому фактично кожне покоління переживає певний досвід війни, займаючи одну з двох позицій: оптимістичну (людство стає толерантнішим, добрішим) або песимістичну (людина приречена пережити досвід війни). Здавалося б війни повинні були залишитися у ХХ ст. як негативний досвід імперіалізму і тоталітаризму. Однак сьогодні в центрі Європи йде жорстока, підступна війна, розв'язана російською федерацією проти України. Ця нова війна є складною за формою і поєднується з тероризмом, що значно збільшує кількість включених у неї людей (антропологічних суб'єктів). Саме цим зумовлена актуальність дослідження філософсько-антропологічного виміру війни і вивчення феномену «*homo belli*» – людини війни.

Зауважимо, що протягом тисячоліть людство нехтує заповіддю «не вбий», здійснюючи, за Ж. Батаєм, трансгресію, переступання кордонів моральності та автономності особи. У даному випадку заборона означає бездіяльність, хоча дія була можливою і навіть бажаною. Військові конфлікти знаходяться, за З. Фройдом, на вододілі людини як біологічної істоти і людини культурної, що утискає тваринне начало. Хоча в культурі ми досить часто спостерігаємо настрої готовності до війни (наприклад, як це було перед Першою світовою), сприйняття війни як свята з елементами карнавальної культури (військова форма, спеціальний музичний супровід, видовищність), готовність до війни може бути як негативною (у агресора), так і позитивною (у захисників Вітчизни від агресора). Саме з цим пов'язані уявлення філософів про справедливу і несправливу війну: починаючи з Платона, мислителі підкреслювали можливості звільнення від індивідуалізму та переваги приватних інтересів на користь суспільних під час визвольної війни, яка осмислюється у категоріях справедливості і правди [1]. Своєрідне розуміння антропології війни пропонує Е. Юнгер, що мав досвід участі у Першій та Другій світових війнах, відображений у щоденниках – «записках з окопів». Шляхетність та висока освіченість не завадили йому створити образ брутального воїна, що веде єдино можливе на фронті діяльне, активне життя, для якого війна стає точкою біфуркації, кардинально змінює життя (добре, що не забирає його) [2].

Власне антропологія війни зароджується у другій половині ХХ ст., після того як людство поставало після трагедії Другої світової. Сьогодні антропологію війни розглядають як нову міждисциплінарну галузь науки, що інтегрує предметні сфери воєнної психології, соціології, культурології, історії, власне філософської антропології тощо, які вивчають людину в умовах війни. Антропологія війни акцентує увагу на ціннісному та соціокультурному аспектах, намагаючись системно осягнути «людський вимір» війни. Об'єктом антропології війни є особа та спільноти в умовах збройних конфліктів, в період підготовки до них або подолання їхніх наслідків. Серед кола проблем, які вивчає антропологія війни, слід виокремити: аксіологічний аспект, тобто цінності, традиції, звичаї народів і їхні зміни під час війни; вплив ідеології на психологію учасників війни; співвіднесеність реальних воїнів та їхніх образів; вплив війни на релігійність суспільства; психологічні феномени (страх, фаталізм, героїзм тощо); гендерні та вікові особливості сприйняття війни; військовий досвід людей на окупованих територіях та в тилу; темпи життя людини в мирний час та в період війни тощо.

Активізація наукових пошуків у галузі антропології війни дозволить інтегрувати знання гуманітарних та суспільних наук, системно вивчаючи «*homo belli*», та сприяти використанню накопичених знань і досвіду для формування стійкості людини та спільноти в умовах війни.

Список літератури

1. Платон. Алкивіад I / Платон. Диалоги // М., 1986. 607 с. – С.175-222.
2. Юнгер Е. Війна як внутрішнє переживання / Е. Юнгер // К.: Стилет і стилос, 2022. – 136 с

ЕСТЕТИКА ГЕРОЇЧНОГО

Серед широкого спектра значень та смислів поняття «героїчне», актуальність якого в сучасній Україні беззаперечна, естетичний аспект залишається, як правило, поза увагою дослідників. Адже з часів зародження давньогрецької філософії героїчне пов'язувалось не з естетикою, а з етикою. Однак моральність, висока етична культура є одночасно і естетичною (саме тому вживаються поняття «красивий/некрасивий вчинок»), а героїзм виступає як вияв піднесеного в соціальному та екзистенційному смислах. Крім того, філософська рефлексія будь якого феномену передбачає всебічний, міждисциплінарний аналіз з метою якнайглибшого розуміння сутності предмета дослідження.

В естетиці як метатеорії мистецтва героїчне (від грецького *heros* – герой) є категорією, що відображає естетичну цінність вчинків, дій та діяльності особи, групи людей чи спільноти, що відповідають завданням об'єктивного історичного розвитку та потребують напруги всіх інтелектуальних, моральних і фізичних сил, відваги, стійкості, мужності, а іноді й самопожертви в ім'я перемоги вищих цінностей та ідеалів. Саме відповідність найвищим ідеалам відрізняє героїчне від звичного, повсякденного, антигероїчного та низького.

Запит на героїчне визначається історичним часом, викликами, що постають перед особою або спільнотою. І чим більш глибокими, серйозними, загрозливими є суспільні зміни або події особистого життя, тим більшого героїзму вони потребують. Герой, його вчинки та дії можуть викликати захоплення, здивування величчю духа, моральною стійкістю та шляхетністю, приводити до глибоких емоційних переживань. Героїзм може бути прикладом, спонукаючи людину до уподібнення герою та повторення його подвигів. Навіть трагізм загибелі героя містить певний відтінок оптимізму, адже забезпечує безсмертя особи як пам'ять про неї. Героїчна особистість постає як унікальна, неповторна, що несе в собі вище призначення, і тим самим поєднується з цілісністю. Так героїчний характер, за Г. Гегелем, «відповідає за всі свої дії всією своєю індивідуальністю. ...Самостійний, міцний і цілісний героїчний характер ... нічого не знає про протиставлення суб'єктивних намірів об'єктивному діянню та його наслідкам. Настільки ж мало героїчний індивід відділяє себе від морального цілого, якому він належить, усвідомлюючи себе у субстанційній єдності з цим цілим» [1, 198].

Героїчне пов'язане з активністю особи, дієвістю, цілеспрямованістю, рішучістю, боротьбою. Саме тому героїчне не може бути естетично нейтральним. Якщо визначати місце героїчного серед категорій естетики, то необхідно підкреслити його зв'язок, у першу чергу, з прекрасним і піднесеним, однак сфера його вияву вужче, ніж у зазначених категорій, натомість дієвість більш глибока та активна. Причому зв'язок з піднесеним більш ясно встановлений, адже і героїчне, і піднесене – це суто соціальні категорії, а прекрасне – категорія, що характеризує як соціальні явища, так і природні. Досконалі дії людини можуть бути прекрасними, але як героїчними, так і негероїчними. Таким чином, героїчне і прекрасне як категорії естетики перетинаються, але не отожднюються ні за змістом, ні за естетичним впливом, ні за обсягом. Категорія прекрасного більш абстрактна і більш широка, проте за змістом може бути менш глибокою, ніж героїчне, та викликати не такі сильні емоції. Як правило, прекрасне викликає почуття радості та спокою, а героїчні образи в мистецтві і в реальному житті викликають сильні переживання, подив та захоплення силою духа і високою моральністю людини. Справжня висока мораль естетична у своєму найглибшому вимірі, а героїчне можна вважати виявом піднесеного (у тому числі, й у варіанті трагічного) як на рівні особистості, так і на рівні суспільства.

Отже, героїчне є виявом мужності, сили, краси та багатства духу людини, що піднімає особу над повсякденним та низьким, надихає на боротьбу в ім'я свободи та справедливості.

Список літератури

1. Гегель Г.В.Ф. Эстетика. В 4-х тт. Т. 1. / Г.В.Ф. Гегель // М. : Искусство, 1968. – С 196-198

В.В. ТКАЧУК, Ю.В. ЄЧКАЛО, С.М. ХОЦКІНА, кандидати пед. наук, доценти
Криворізький національний університет

МОБІЛЬНІ ІКТ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

У Концепції реалізації державної політики у сфері професійної (професійно-технічної) освіти «Сучасна професійна (професійно-технічна) освіта» на період до 2027 року відзначено, що на сьогодні кваліфікація випускників закладів професійної освіти не відповідає поточним і перспективним соціально-економічним потребам, а зміст освіти та методики викладання – вимогам сучасного ринку праці та потребам особи. Проблему передбачено розв'язати шляхом створення умов для здобуття особою професійних кваліфікацій упродовж усього життя, формування змісту освіти на компетентнісній основі, модернізації освітнього середовища на основі принципів доступності, прозорості, гнучкості й відкритості освітнього процесу, удосконалення системи підготовки педагогічних працівників у сфері професійної освіти та забезпечення стимулювання їхнього професійного зростання [1]. Це також зумовлює необхідність підготовки педагогів професійного навчання – викладачів коледжів та закладів професійної освіти, здатних швидко адаптуватися до змін потреб ринку праці у кваліфікованих робітничих кадрах з урахуванням міжнародного досвіду.

Формування компетентностей з ІКТ є необхідним для майбутніх педагогів професійного навчання будь-якої спеціалізації, зокрема для досягнення таких стратегічних цілей сталого розвитку України, як забезпечення всеохоплювальної та справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх та сприяння поступальному, всеохоплювальному та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх). Розробка, упровадження та ефективне використання технологій Індустрії 4.0 в Україні вимагає посилення уваги до професій інформаційного суспільства, головною характеристикою якого є високий рівень розвитку ІКТ, розвинені інфраструктури, що забезпечують виробництво інформаційних ресурсів і можливості доступу до них, процеси прискореної автоматизації й роботизації всіх галузей виробництва та управління, радикальні зміни соціально-професійних структур, наслідком яких є розширення сфери інформаційної діяльності.

Такі фізичні прояви Індустрії 4.0, як безпілотні транспортні засоби, 3D-друк та передова робототехніка, потребують відображення й у програмах підготовки педагогів професійного навчання з комп'ютерних технологій. Забезпечення таких принципів розвитку неперервної педагогічної освіти, як поєднання національних освітніх традицій та найкращого світового досвіду, гнучкість у реагуванні на суспільні зміни й прогностичність, інноваційність тощо вимагає модернізації процесу інформатичної підготовки майбутніх інженерів-педагогів педагогів професійного навчання на основі застосування мобільних ІКТ навчання, що надають можливість задоволення освітніх потреб суб'єкта навчання в будь-який час та в будь-якому місці.

У дослідженні [2] нами теоретично обґрунтовано та розроблено: зміст інформаційно-комунікаційних компетентностей педагогів професійного навчання та критерії їх сформованості (когнітивний, операційно-технологічний, ціннісно-мотиваційний); модель процесу використання мобільних ІКТ як засобу навчання інформатичних дисциплін майбутніх педагогів професійного навчання; методику використання мобільних ІКТ як засобу навчання інформатичних дисциплін майбутніх педагогів професійного навчання; удосконалено структуру та зміст професійних компетентностей педагога професійного навчання; дістали подальшого розвитку методичні засади навчання інформатичних дисциплін майбутніх педагогів професійного навчання.

Список літератури

1. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері професійної (професійно-технічної) освіти «Сучасна професійна (професійно-технічна) освіта» на період до 2027 року [Електронний ресурс] : Розпорядження № 419-р / Кабінет міністрів України. – К., 12.06.2019. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/419-2019-%D1%80>.
2. **Ткачук В. В.** Мобільні інформаційно-комунікаційні технології навчання інформатичних дисциплін майбутніх інженерів-педагогів: дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук : 13.00.10 – інформаційно-комунікаційні технології в освіті (01 – Освіта/Педагогіка) / Ткачук Вікторія Василівна; Криворізький державний педагогічний університет. – Кривий Ріг, 2019. – 374 с.

К.В. ШУСТРОВА, канд. юрид. наук, доц.,
Криворізький факультет Національного університету «Одеська юридична академія»
К.В. ШУРУПОВА, канд. юрид. наук, доц., Криворізький національний університет

ПРОБЛЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ ЗАКРИТТЯ КРИМІНАЛЬНОГО ПРОВАДЖЕННЯ У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Тривалий час поняття закриття кримінального провадження не відокремлювалась від понять звільнення від кримінальної відповідальності, а також від припинення кримінального переслідування тощо. Крім того, науковцями-правознавцями закриття кримінальної справи розглядаються як з позицій кримінального процесуального законодавства так і з позицій кримінального права. Тому досить велика кількість вчених досліджувала поняття закриття кримінального провадження, і сутність цього терміну визначається ними по-різному. Наприклад, залежно від історичного періоду закриття кримінального провадження розглядалося як: 1) процесуальний акт, що виражає рішення відповідного органу чи особи; 2) кримінально-процесуальна діяльність відповідних органів; 3) форма закінчення досудового розслідування; 4) гарантія від необґрунтованого притягнення до кримінальної відповідальності; 5) самостійний правовий інститут тощо.

Закриття кримінального провадження являє собою юридичний акт (процесуальне рішення та відповідний процесуальний документ), яким припиняється здійснення кримінального провадження через наявність певних, встановлених законом, обставин. Поняття «закриття кримінального провадження» має у своєму складі такі структурні елементи як: підстави закриття кримінального провадження; порядок закриття кримінального провадження, що у своїй сукупності і становлять загальні положення закриття кримінального провадження. Закриття кримінального провадження можливе як на стадії досудового розслідування, так і у судовому провадженні. Відповідно закриття кримінального провадження визнається однією із форм закінчення досудового розслідування, підготовчого судового провадження, судового розгляду, апеляційного провадження, касаційного провадження. Рішення про закриття кримінального провадження приймається слідчим, дізнавачем, прокурором, судом і оформлюється відповідно у формі постанови чи ухвали.

Слід також розмежовувати терміни «закриття кримінального провадження», «припинення кримінального переслідування» та «звільнення від кримінальної відповідальності». Так, звільнення від кримінальної відповідальності – це відмова держави від застосування обмежень, за судження та покарання до особи, що вчинила злочин, передбачений кримінальним законом, якщо така особа не становить значної суспільної небезпеки, виконала певні нормативні умови та спроможна виправитися без примусу держави через покарання. Іншими словами, звільнення від кримінальної відповідальності означає факт, що особу не буде притягнуто до кримінальної відповідальності, хоча ця особа вчинила діяння, що містять ознаки складу злочину і ці діяння не вчинені під впливом обставин, що виключають злочинність діяння [1]. Що стосується припинення переслідування, то В.В. Навроцька наголошує, що кримінальне переслідування – це процесуальна діяльність, що здійснюється стороною обвинувачення з метою викриття підозрюваного, обвинуваченого у вчиненні злочину. [2, с. 175-176].

Таким чином, слід розмежовувати терміни «закриття кримінального провадження», «припинення кримінальне переслідування», «звільнення від кримінальної відповідальності», які розрізняються за змістом та підставами застосування. В кримінально-процесуальному законодавстві окремого визначення закриття кримінального провадження немає. Тому нагальною є потреба внесення змін до Кримінально процесуального кодексу України, зокрема визначення терміну закриття кримінального провадження

Список літератури

1. **Захаров Д. О.** Правова природа та система рішень апеляційного суду у кримінальному судочинстві: автореферат дис... на здобуття наук. ступеня канд. юрид. наук: 12.00.09. / Нац. юрид. акад. України ім. Я. Мудрого. Харків, 2019. 20 с.
2. **Навроцька В. В.** Засада диспозитивності та її реалізація в кримінальному процесі України: дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.09 / Львівський національний ун-тет ім. Івана Франка. Львів, 2020. 255 с.

К.В. ШУРУПОВА, канд. юрид. наук, доц., Криворізький національний університет
К.В. НІКОЛЕНКО, канд. філос. наук, Донецький державний університет внутрішніх справ

СПЕЦИФІКА ТА ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ КОМУНІКАЦІЙ В ПРОЦЕСІ ЦИВІЛІЗАЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Посилення міжцивілізаційної взаємодії в сучасному світі обумовлено інтенсифікацією процесів глобалізації. Економічна діяльність людства з похідними звідси політичними, соціальними, а також і культурними складовими, на пряму залежить від процесів, викликаних глобалізацією. У випадку зростання глобалізаційних комунікацій, збільшується і ступінь суперечностей в аспектах взаємозв'язку та взаємозалежностей цивілізацій. Спроби зберегти власну цивілізаційну ідентичність також є джерелом якщо не конфлікту, то точно загостренням та напруженням міжкультурних взаємодій.

Український дослідник В. Липов [1] акумулюючи ідеї і розробки теорії розвитку та функціонування специфіки взаємодій цивілізацій, виділяє три загальні сценарії можливих поєднань. А саме це: 1) цивілізаційна автаркія, що полягає у цілковитій відмові або обмеженій мінімізації взаємодії між цивілізаціями; 2) зіткнення цивілізацій – песимістичний сценарій протистояння, протидії конфлікту; 3) взаємодоповнюваність цивілізацій – здійснення принципу «обидва/й». Специфіка першого типу взаємодії полягає в її неможливості проявлятися в сучасному світі, другий сценарій мав місце бути суто історично через крах соціалістичного режиму та зіткнення з західною цивілізацією, третій тип взаємодії полягає в об'єднанні різних складових цивілізацій та поєднання їх в щось третє. Такий тип визначається в сучасному світі як один з найпопулярніших та перспективних. Але взаємодія культур так само має свої обмеження. Так екс канцлер Німеччини Ангела Меркель у 2010 році [2] заявила, що саме в Німеччині ідеї мультикультуралізму провалилися (мова йшла про емігрантів, що емігрували у 60-ті роки ХХ століття, та по той час ще не інтегрувалися у суспільство, не знаючи мови, не маючи жодного бажання засвоювати загальні норми культури тієї країни в якій вони проживали вже тривалий час). Отже ідеї мультикультурної, транс цивілізаційної взаємодії, що мали б здійснюватись за певним принципом, зазнали якщо не цілковитої, то дуже значної поразки. Тому специфіка взаємодоповненості цивілізацій виступає дещо складною системою, не так легко реалізованою на практиці. В теоретико-культурологічній думці існує гіпотеза щодо залежності цивілізаційних змін від соціально-історичних циклів розвитку історії взагалі та людства, зокрема [3]. Тому комунікація в умовах мультикультуралізму має специфічні риси, бо дуже багато ключових моментів залишаються без вирішення, так носії культурних рис не вивчають мови, не прагнуть інтегруватись в суспільство, залишаючись окремою одиницею свого соціуму, що просто функціонують у умовах іншого суспільства. Економічні складові не виступають культурно визначальними, вони є стимулом для міграції, які не викликають культурної взаємодії.

В цілому культурна комунікація має певні компоненти: «економічний уклад життя; соціальну структуру (юридичні нормативи, релігійні настанови, етику, традиційний ієрархічний поділ суспільства, державний устрій тощо) та ідеологію, тобто набір базових для даної культури світоглядних установок» [4, 96].

Культура об'єднує людей, формує підстави для цивілізаційної єдності та створює неявні, неозвучувані перешкоди для міжкультурної та міжцивілізаційної взаємодії. В умовах економічної глобалізації, коли прискореними темпами зростає співпраця та взаємозалежність суб'єктів господарювання – представників різних країн, націй та культур, зростає значення розуміння глибинних підстав для формування цивілізаційних відмінностей, механізмів їх впливу на організацію економічної діяльності.

Список літератури

1. Липов В. Цивілізаційні виміри економічної глобалізації. Філософія фінансової цивілізації: людина у світі грошей (2018). – К. : УБС, 2018. – С. 152-161.
2. <https://www.radiosvoboda.org/a/2193007.html>
3. Ю. П. Богущкий, В. М. Шейко. Цивілізаційно-циклічні парадигми історикокультурологічних трансформацій як складові процесів самоорганізації суспільств. Культура України. Випуск 45. 2014. С.4-15.
4. Макаренко Н.Г. Криза ідентичності в умовах цивілізаційної трансформації: проблеми глобальної справедливості. Гуманітарний вісник ЗДІА Вип. 26, 2006 р. С. 94-10

Ю. Л. БАБЕНКО, вчитель
Криворізький ліцей № 95 Криворізької міської ради

ПРОБЛЕМАТИКА ІНКЛЮЗИВНОСТІ УКРАЇНСЬКОГО БУТТЯ В УМОВАХ ШИРОКОМАСШТАБНОГО ЗБРОЙНОГО ПРОТИСТОЯННЯ

До лютневих подій 2022 р. проблема інклюзії в українському суспільстві здебільшого розглядалася як механізм подолання сепарації осіб з особливими потребами та сприяння подальшій їх інтеграції в суспільство [3]. Нова соціокультурна та гуманітарна реальність в умовах широкомасштабного збройного вторгнення актуалізує необхідність рефлексивних практик щодо виявлення полівекторності проблематики в межах зростаючої цільової аудиторії та визначення основних шляхів відновлення цілісності й функціональності українського буттєвого простору.

Багатовікова асимілятивна політика колонізації українських земель детермінувала латентні ризики, що на початок року поставили під сумнів факт існування української державності, адже «Росія має фантомні болі, і хоче повернути собі, те, що вважає втраченим, бо це, на її думку, є рецептом від болю» [1, с. 74]. Дана імперська комплементарність дозволила блокувати конформний пострадянський («совковий») сегмент світогляду значної частини українського суспільства внаслідок отримання прямої «травми дотику». Описуючи процеси етнонаціонального відродження, Е. Сміт аналізує етапи національної регенерації, зокрема перехід до «політизації культури та очищення спільноти». На його думку, останнє реалізується шляхом «жорстокішого ставлення до чужоземних елементів і етнічних меншин у своєму середовищі... Бажання зберегти незачепленою унікальну культурну спадщину народу невдовзі перетворилося на тривогу за долю спільноти, відчуття наближення національного занепаду, а відтак на фантастичну ненависть до всього чужого. Це, своєю чергою, вело до таврування етнічних спільнот, які довго, хоч і з часом і нелегко, жили пліч-о-пліч одна з одною або з більшістю, як неминучої загрози самому існуванню й характеру нації, котру, якщо можливо, треба хірургічно усунути» [2, с. 101]. Породжена екзистенційна криза спровокувала трансформацію процесів ідентифікації населення України в бік національного та європейського вимірів, що в теоретичному та практичному контексті стало інсталяцією проблеми інклюзії.

Найяскравішим проявом вище зазначеного є зростаючий попит на інтеграцію російськомовної частини української нації в титульний етномасив. Реалізація даного проекту розгортається за рахунок: індивідуальної манкуртизації; внутрішньої міграції в західні регіони, які здебільшого україномовні; організації лінгвістичних курсів для бажаючих; історичних екскурсій для внутрішньопереміщених осіб тощо.

Шукаючи порятунку за кордоном, українські емігранти поставили на порядок денний проблематику рецепієнтської та донорської інклюзії в умовах нових глобальних викликів. Значну роль у даному процесі відіграла укорінена діаспора, яка окрім компенсаторної спокути власної дистанційної присутності/відсутності в українських реаліях, досить успішно практикує лобізм як засіб захисту партикулярних інтересів.

Героїзм ЗСУ та внутрішній опір окупантам стали проявом національної суверенності та вірності демократичним цінностям, що продемонстрували рішучість українського поступу в напрямку євроінтеграції України та набуття членства в НАТО. Хоча ригідність функціонування певних механізмів реагування традиційного Заходу, ставлять питання про доцільність створення нових, альтернативних регіональних союзів.

Прагнення позбавитись постравматичної радянської спадщини обумовлює потребу інклюзивності українців по відношенню до демократичних суспільств та інститутів. Війна дала змогу «очиститись кров'ю» від цієї юродивості через призму якої нас сприймали та сприймають європейці. Тому нова історична дійсність відкриває значні перспективи інклюзивних каналів.

Список літератури

1. **Зісельс Й.** До питання про цивілізаційну ідентичність громадян України / Й. Зісельс // Українознавчий альманах. 2019. Вип. 25. С. 66-77.
2. **Сміт Е.** Нації та націоналізм у глобальну епоху / Пер. з англ. М.Климчука і Т. Цимбала. К.: Ніка-Центр, 2013. 278с. (Серія "Зміна парадигми"; вип.11).
3. <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/inklyuzivna-politika>

РОЗВИТОК МОТИВАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОГО ЗРОСТАННЯ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

Підвищення рівня економічного розвитку країни, становлення ринкових відносин, виникнення нових форм організації праці, перехід освіти у режим дистанційного навчання зумовлюють зростання вимог до якості підготовки випускників закладів вищої освіти, які у подальшому будуть здійснювати професійну підготовку кваліфікованих робітників у ЗП(ПТ)О.

Важливого значення в умовах сьогодення набуває проблема розвитку мотивації професійного зростання майбутніх педагогів професійного навчання, яка перебуває у тісному зв'язку з компонентами їх професійної компетентності складовими та впливає на розвиток творчого потенціалу, виховання і навчання, трудової діяльності та забезпечує неперервність освіти впродовж життя.

У навчально-виховному процесі для студентів виникає необхідність створення професійно-мотиваційного потенціалу до їхньої самопідготовки за рахунок організації цілеспрямованого процесу створення мотиву у вигляді складного інтегрального психологічного формування. На процес створення мотивації впливають: методи та форми навчання, зміст навчального матеріалу, стиль роботи викладача, форма оцінювання навчальної діяльності тощо. Тільки системний підхід до розвитку мотивації професійного зростання сприяє ефективному формуванню професійної компетентності майбутнього педагога професійного навчання.

Провідна роль педагогічного забезпечення розвитку мотивації професійного зростання студентів визначається цілеспрямованим використанням у навчальному процесі активних методів навчання (професійно-орієнтованих завдань, ділових ігор, рольового моделювання професійних ситуацій, методу проектів); проведення занять в умовах ЗП(ПТ)О; спрямованість на самостійне формування професійних умінь та навичок.

До мотиваційних чинників навчальної діяльності належать: інтерес до певної дисципліни; взаємостосунки з викладачем; якість викладання; важливість дисципліни для професійно-педагогічної підготовки; співвідношення між труднощами оволодіння певною дисципліною і особистісними здібностями. Для їх забезпечення необхідно дослідити особливості кожного студента: рівень засвоєних знань, ступінь прояву здібностей, потенційні можливості, темперамент тощо.

Позитивне ставлення студентів до майбутньої професійно-педагогічної діяльності породжує в них бажання самовдосконалюватися, займатися самоосвітою стати справжнім суб'єктом викладацької діяльності у ЗП(ПТ)О.

У дослідженнях Н. Кузьменко встановлено, що мотивацією на успіх характеризуються 48% студентів, а 50% формують ті студенти, у яких мотиваційний полнос яскраво не виражений, що засвідчує їх нейтральне ставлення до обраної професії, відсутність інтересу до обраної професії, відсутність уявлення про обрану професію в цілому чи взагалі незадоволеністю місцем навчання. Науковець за результатами досліджень констатує, що респонденти, які брали участь у експерименті різняться не за інтелектуальними показниками, а за тим, у якій мірі в них розвинута професійна мотивація. Це не означає, що здібності не відіграють ніякої ролі. Взагалі, студенти, що навчаються у ЗВО, мають приблизно однакові здібності. І в даному випадку, первинним стає фактор професійної мотивації [1].

Таким чином, першочерговими чинниками у підвищенні рівня мотивації майбутніх педагогів професійного навчання до професійного зростання визначаємо суспільну значущість і зміст майбутньої професійно-педагогічної діяльності, а також якість викладання, використання інноваційних педагогічних технологій при проведенні занять; стимулювання ініціативності, самоосвіти та самовдосконалення тощо.

Доповідь присвячено обґрунтуванню важливості педагогічного аспекту врахування мотиваційного аспекту формування професійної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання.

Список літератури

1. Кузьменко Н. В. Формування професійної мотивації студентів / Н. В. Кузьменко // Педагогіка вищої та середньої школи: зб. наук. праць / ред. кол.: В. К. Буряк (гол. ред.), Л. В. Кондрашова, Г. Б. Штельмах. – Кривий Ріг, 2010. – вип. 27. – С 191–196

О. В. ТАРАСОВА, канд. психол. наук, доц.,
І. В. ДЕРКАЧ, студент
Криворізький національний університет

ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ДО НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

Однією з найбільш актуальних проблем сучасної освіти є побудова такого процесу навчання, який міг би бути основою формування мотиваційної сфери студентів. Її актуальність обумовлена оновленням змісту навчання, постановкою завдань формування в студентів навичок самостійного здобуття знань та пізнавальних процесів, формування в них активної життєвої позиції. Проблема формування мотивації навчальної діяльності є важливим аспектом сучасного навчання. Цю проблему вивчали О. М. Леонтєв, Л. І. Божович, П. М. Якобсон, А. К. Маркова та інші науковці.

Мотиваційні механізми представляють систему факторів, засобів, структур, відносин і зв'язків, які взаємодіють між собою. Для забезпечення ефективності навчання необхідно, щоб особливості побудови й організації навчального процесу на різних етапах освіти відповідали мотиваційній сфері студента. Підвищення мотивації необхідне зокрема тому, що саме нею пояснюється інтенсивність у здійсненні обраної дії, активність у досягненні результату та мети діяльності.

Формування мотивації до навчання передбачає роботу з мотивами, цілями, емоціями, навчально-пізнавальною діяльністю студентів. Відповідно до цього, програма діяльності викладача в цьому напрямі повинна бути спрямована на актуалізацію та корекцію вже існуючих мотивів, стимуляцію нових мотивів і появу в них нових якісних характеристик. Цьому будуть сприяти такі фактори: позитивний емоційний настрій; вивчення мотиваційної сфери студентів, її корекція; ситуація успіху; наявність свободи вибору; сформованість загально-навчальних умінь і навичок; диференціація, індивідуалізація, врахування індивідуально-психологічних особливостей студентів; використання на заняттях різноманітних прийомів і методів інноваційних технологій (зокрема, дослідницько-пошукових, ТРВЗ та інші); організація ігрової діяльності та колективної діяльності на заняттях.

Окрім того, найбільш ефективними методами формування мотивації навчання є: інтегровані заняття, ігрові технології, зв'язок навчального матеріалу з життям, залучення студентів до участі в управлінні навчальним процесом, оцінка діяльності як прийом формування соціальної мотивації, навчання з інформатичною підтримкою, використання під час занять методу проєктів тощо.

Метод проєктів – це спосіб досягнення дидактичної мети через детальну розробку проблеми, яка повинна завершитися цілком реальним, відчутним практичним результатом. Основне призначення методу проєктів полягає в наданні студентам можливості самостійного одержання знань у процесі розв'язання практичних завдань або проблем, що вимагає інтеграції знань із різних предметних галузей. Якщо розглядати метод проєктів як педагогічну технологію, то ця технологія містить сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних методів. Викладачу при створенні проєктів відводиться роль розробника, координатора, експерта, консультанта.

Отже, формуванню позитивної мотивації навчання сприяють загальна атмосфера в закладі професійної освіти та групі, відносини співпраці викладача та студента, допомога викладача не через пряме втручання до виконання завдання, а через надання порад, які спрямовують студента на правильне розв'язання, використання інформаційних технологій, залучення студента до колективних форм організації різноманітних видів діяльності, зокрема створення творчих проєктів.