

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**76 студентська науково-технічна конференція
«Тиждень студентської науки 2021»**

12 – 16 квітня

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

**Дніпро
2021**

**сімдесят шоста студентська
науково-технічна конференція**

«Тиждень студентської науки»

12 – 16 квітня 2021 року

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

Дніпро
2021

Тиждень студентської науки - 2021: Матеріали сімдесят шостої студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 12-16 квітня 2021 року). – Д.: НТУ «ДП», 2021 – 499 с.

До збірника увійшли кращі доповіді на студентській науково-технічній конференції 2021 р.

Редакційна колегія:

О.С. Бешта (голова)

І.С. Нікітенко

Т.М. Лубенець

Б.В. Буригін

© НТУ «ДП», 2021

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу в редакції авторів

ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН

РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ ОСНОВ ВИБОРУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ КОНСТРУКЦІЙ ОПОРНИХ ВУЗЛІВ БУРОВИХ ДОЛІТ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Аскеров І.К.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ігнатов А.О

Нині основним інструментом, що вирішує задачу механічного руйнування гірської породи є бурове долото. Основними елементами бурового долота є корпус і робоча частина; конструкція робочої частини також визначає типи бурових доліт: лопатеве, алмазне, шарошкове. Шарошка – сталева конусоподібна деталь, вільно посаджена на цапфі, яка несе своїй поверхні індентори – зуби (зубки, штирі) [1]. На сьогодні існує величезна кількість конструкцій опорних шарошкового бурового інструменту. Проте, завдання створення нових ефективних конструкцій підшипникових вузлів, здатних надійно функціонувати в процесі роботи шарошкових бурових доліт не лише в початковий період буріння, але і протягом усього часу роботи інструменту, є актуальним.

Систему опор шарошкових доліт відрізняє наступна характеристика – односторонність та нерівномірність завантаження бігових доріжок з боку вибою, що призводить до нерівномірності їх зношування с подальшою появою та зростанням люфту при обертанні шарошки навколо цапфи лапи долота. Оскільки зазначений недолік повністю визначається схемами виконання самої конструкції долота та технологічним режимом буріння, шляхом мінімізації прояву цієї вади може стати створення схеми опори з плаваючою віссю, що само встановлюється в залежності від поточного стану системи «забій свердловини – шарошка».

З огляду на зазначене, фахівцями кафедри нафтогазової інженерії та буріння НТУ «Дніпровська політехніка», безпосередньої участі автора роботи, запропоновано технічне рішення зі створення опори долота за принципом гідростатичного плаваючого вкладиша підшипника ковзання [2].

Конструкція долота вимагає наявності в системі його опор рухливості цапф, на яких змонтовані породоруйнівні елементи. Їх вертикальна рухливість реалізована за рахунок наявності в опорах багатокамерних масло газонаповнених вкладишів, і проходить за наступною схемою. Вертикальне переміщення робочих елементів вгору викликає певне скорочення об'ємів нижньої порожнини і збільшення верхньої. Коефіцієнт стискування середовища, що заповнює порожнини вкладишів підшипників ковзання повинен в обов'язковому порядку корелюватися з механічними характеристиками – твердістю або категорією по буримості порід.

При виборі робочого середовища необхідно враховувати: її в'язкість, діапазон робочих температур і тисків, допустиму тривалість експлуатації, вартість робочого середовища. Підбір інертних газів повинен відбуватися в строгій відповідності їх коефіцієнта розчинності в цьому робочому середовищі.

До застосування якості елемента опори також рекомендується так звані метало фторопластові пари, що складаються з міцної конструкційної основи, пористого шару антифрикційного сплаву, просоченого сумішшю фторопласту з наповнювачем, і тонкого поверхневого шару такого ж складу. Такі композиції можуть витримувати дуже великі навантаження і здатні працювати без мастила в широкому діапазоні температур в повітрі і інших газових середовищах, у вакуумі, а також в рідких середовищах, що не мають мастильної дії [3].

Найважливішим питанням обґрунтованості можливості застосування фторопластів при конструюванні систем пор шарошкових доліт, є їх здатність витримувати значні температури без втрати належних показників міцності. Важливою умовою роботи усіх полімерних матеріалів в підшипникових вузлах є виключення зменшення їх маси в результаті температурної де полімеризації – це явище притаманне багатьом полімерам. Зменшення маси призведе до цілком закономірного скорочення об'єму фторопластового елемента і, як наслідок, виникнення радіального биття у підшипниковому вузлі. Саме тому були проведені дослідження з визначення стабільності фторопласту в умовах дії високих температур.

Експериментальні дані проведених досліджень свідчать, що при вивченні відповідних властивостей, а саме коефіцієнту розчинення С газів у маслі (в нашому випадку це індустріальне 30), в інтервалі температур $T = 50 - 80^{\circ}\text{C}$ відбувається закономірне зростання кількості газів у маслі, причому для випадку розчинення азоту, цей показник значно вищий за такий для повітря; саме тому у якості робочого газу для проєктованих підшипників можна рекомендувати азот. Окрім зазначеного азот володіє прийнятними показниками інертності при фізичній взаємодії із маслом марки – індустріальне 30 [4].

Застосування проєктованого типу опори долота дозволить практично в 1,5 рази збільшити термін роботи долота на забої; дослідження проводилися в ідентичних умовах буріння (породи від м'яких до середньо твердості).

У ході виконання досліджень також визначено коло та встановлено конкретний зміст заходів зі створення оптимальних технологічних умов відпрацювання шарошкових доліт з модернізованими опорними підшипниковими вузлами.

Новизна і технічний рівень рішень розглянутих розробок підтверджені патентами України. Розроблені технічні рішення можуть бути впроваджені на основних об'єктах ведення бурових робіт як в Україні, так і за кордоном.

Список літератури

1. Коцкулич Я.С., Кочкодан Я.М. Буріння нафтових і газових свердловин. – Коломия: ВПТ Вік, 1999. – 504 с.
2. Пат. 102284 № а201109025 Україна, МПК E21B 10/42. Бурове долото / А.О. Ігнатов, М.В. Герасименко. – Заявл. 19.07.2011; Опубл. 25.06.2013; Бюл. № 12.
3. Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство: підручник / В.В. Попович, В.В. Попович. – Львів: Світ, 2006. – 624 с.
4. Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод. – М.: Недра, 1991. – 331 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ РІДИНИ-ПІСКОНОСІЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРИВУ ПЛАСТІВ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Васильченко Р. С.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Хоменко В. Л.

Гідравлічний розрив пласта (ГРП) був уперше застосований у кінці 1940-х років для збільшення видобутку з малодебітних свердловин в Канзасі. З того часу проведено величезну кількість гідророзривів і значну частину запасів вуглеводнів стало економічно доцільно розробляти тільки після його застосування.. В Україні компанія Укргазовидобування починаючи з вересня 2016 року виконала 464 операції з гідравлічного розриву пласта на 253 свердловинах, які забезпечили додатковий видобуток 6 млрд. м³ газу. Результати цих операцій в середньому дають близько 14% добового видобутку. Таким чином удосконалення технології проведення гідравлічного розриву пластів є надзвичайно актуальним завданням, вирішення якого дозволяє суттєво збільшити техніко-економічні показники експлуатації нафтових і газових свердловин.

Метою проекту є розробити технологію проведення інтенсифікації видобутку вуглеводнів методом гідравлічного розриву пласта в умовах свердловини 201 Мелихівського газоконденсатного родовища.

Завдання дослідження:

1. Проаналізувати геолого-географічні умови проведення робіт.
2. Розглянути технологію проведення робіт з гідророзриву пласта.
3. Дослідити вплив параметрів рідини-пісконосія на ефективність ГРП.

Методи дослідження – абстрактно-логічний (теоретичні узагальнення та формування висновків), системно-структурного аналізу (для вивчення й узагальнення підходів до дослідження технології проведення робіт з ГРП), метод цифрового експерименту (при дослідженні впливу рідини-пісконосія на ефективність ГРП), оцінювання ефективності (для оцінювання запропонованих заходів щодо покращення технології проведення ГРП).

Об'єкт дослідження – технологія інтенсифікації видобутку вуглеводнів методом гідравлічного розриву пласта.

Предмет дослідження – особливості технології проведення інтенсифікації видобутку вуглеводнів методом гідравлічного розриву пласта.

Результати роботи були докладені на восьмій Всеукраїнській науковій-технічній конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Молодь: наука та інновації» (м. Дніпро) і міжнародній науково-технічній конференції "Нафтогазова галузь: Перспективи нарощування ресурсної бази", 08 – 09 грудня 2020 р. (м. Івано-Франківськ). Також результати роботи впроваджено у виробничій діяльності Заводу гірничого і бурового інструменту ТОВ «Техпоставка», ТОВ «Веллспринг Енерджи», а також в навчальному процесі в НТУ «Дніпровська політехніка» під час проведення лекційних і практичних

занять з дисциплін «Закінчування свердловин» і «Буріння свердловин (на нафту і газ)».

Висновки

1. В роботі розглянуті основні параметри технології проведення гідравлічного розриву пластів для умов свердловини 201 Мелехівського газо-конденсатного родовища. Визначені тиску і витрати рідини під час ГРП, об'єму рідин для ГРП маси закріплювача тріщин, розміри тріщин, що утворились при ГРП, розраховані параметри процесу ГРП у свердловині 201.

2. Найбільш раціональне застосування рідини-пісконосіїв, що мають максимальну в'язкість, тобто до 200 с, якщо це дозволяють характеристики насосного обладнання.

3. Густина рідини-пісконосія доцільно підтримувати на мінімально можливому рівні оскільки при збільшенні густини до 800 кг/м³ основні параметри ГРП стрімко знижуються. Для заданих умов проведення робіт густина рідини-пісконосія не повинна перевищувати 1150 кг/м³.

4. Як видно з результатів розрахунків, збільшення витрати рідини-пісконосія з одного боку підвищує ефективність ГРП оскільки збільшується розмір тріщини. Проте з іншого боку збільшення витрати призводить до збільшення тиску на гирло свердловини. Таким чином, для заданих умов оптимальною є витрата рідини-пісконосія близько 3200 м³/доб. При такій витраті насосні агрегати надійно працюють з максимальним тиском і досягається довжина тріщини достатня для ефективного проведення ГРП.

Список літератури

1. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. — Полтава: ПолтНТУ, Київ: ФОП Халіков Р. Х., 2017. — 312 с.

2. Качмар Ю.Д. Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину/ Ю.Д.Качмар, В.М.Світлицький, Б.Б.Синюк, Р.С.Яремійчук. —Львів: вид. Центр Європи, 2004. — 351с.

3. Технологія видобування, зберігання і транспортування нафти і газу : навч. посібник / [О. І. Адарчук, О. О. Акульшинко, В. С. Бойко, та ін.]. —Івано-Франківськ : Факел, 2008. —434 с.

ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ НАФТОГАЗОПОСТАЧАННЯ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Власенко Б.В****Науковий керівник: асистент Дмитрук О.О.**

Свердловина – споруда для вилучення нафти і газу. Свердловина – це гірничавиробка, глибокий, вузький круглого перерізу отвір у ґрунті, зроблений буровим інструментом.

Нафтова свердловина – це свердловина, що призначена для розкриття нафтового покладу і видобування з нього нафти і нафтового газу. Нафтові свердловини поділяють на видобувні, нагнітальні, оціночні, п'єзометричні і спостережні. Конструкція нафтових свердловин вибирається виходячи з особливостей геологічної будови родовища, глибини розташування покладу, призначення свердловини та інших факторів. Конструкція і обладнання видобувних свердловин, крім того, залежать від способу видобування нафти. Середня глибина свердловин на нафту становить від 2 до 3 км.

Конструкцією свердловини називають поєднання декількох колон обсадних труб різної довжини й діаметра, які спускаються концентрично одна всередині іншої в свердловину. Колони обсадних труб скріплюються з породами геологічного розрізу цементним каменем, який підіймається, за трубами на певну висоту.

Обладнання газових свердловин уключає обладнання вибою, стовбура і гирла. Конструкція вибою газових свердловин визначається літологічними й фізичними властивостями продуктивних пластів, неоднорідністю колекторських властивостей порід по розрізу, наявністю газоносних, нафтоносних і водоносних пластів у продуктивному розрізі, розміщенням свердловин на структурі й площі газоносності та їх призначенням (видобувні, нагнітальні, спостережні).

Для надійної експлуатації газових свердловин використовується наступне основне підземне обладнання: роз'єднувач (пакер); колона насосно-компресорних труб (НКТ); ніпель; циркуляційний клапан; інгібіторний клапан; пристрій для автоматичного закриття центрального каналу свердловини, який включає в себе вибійний клапан-відсікач, зрівнювальний клапан, перехідник і замок; аварійний, зрізний клапан; роз'єднувач колони НКТ; хвостовик.

Сучасні конструкції резервуарів відзначаються значною різноманітністю їх за матеріалом, формою та способами розміщення. У промисловій практиці видобутку і підготовки нафти використовуються переважно сталеві вертикальні циліндричні резервуари наземного розміщення (РНС).

Максимальне місячне споживання газу може перевищувати середнє на 30 – 50 %, а мінімальне на 20 – 40 % може бути менше середнього. Отже постає необхідність створення сховища газу, в якому буде зберігатися "літній надлишок" газу, а взимку його можна подавати споживачу. Тоді магістральний газопровід і вся система видобутку, збору і підготовки газу буде працювати стабільно із середньорічною продуктивністю.

Газ у підземному газосховищі (ПСГ) ділиться на активний (робочий) і буферний (залишковий). Активний об'єм щорічно закінчується і відбирається з ПСГ, а буферний постійно знаходиться у ПСГ під час його експлуатації.

Обладнання ПСГ включає компресорні цехи, блоки осушування газу і очищення його від механічних домішок і мастил, газорозподільчі пункти (ГРП) і свердловини. Під час відбирання газ зі свердловин надходить до ГРП індивідуальними шлейфами. На ГРП уловлюється волога, яка автоматично скидається у вимірні ємності. Далі газ по газозбірному колектору надходить на автоматизоване устаткування осушування з використанням ДЕГ, звідки подається в магістральний газопровід.

Застосовуються сховища газу найрізноманітніших типів – наземні, підземні, заглиблені і підводні. Резервуари також дуже різноманітні: сталеві, льодовоґрунтові армовані металом і неармовані; штучні і природні порожнини у непроникних гірських породах (печери, шахти у відкладах кам'яної солі, тунелі, каверни); пористі породи (підземні сховища). Газ може зберігатися у газоподібному і рідкому стані, за атмосферного і високого тисків. У підземних сховищах розташовано до 98% всього газу, що зберігається. З них до 80% зберігається у вичерпаних газових і газоконденсатних покладах і 20% - у водоносних пластах. На виснажені нафтові поклади припадає досить незначна частка газу, що зберігається.

Нафта – це винятково корисна копалина, яка має як високі енергетичні характеристики, так і унікальні особливості сировини для органічного синтезу. Вона відрізняється від інших горючих копалин відносною простотою переробки у високоякісні паливні та змащувальні матеріали і сьогодні залишається основною сировиною для їх виробництва. Нафта, що отримується безпосередньо із свердловин, називається сирою. У різних галузях промисловості застосовуються як сира нафта, так і продукти її переробки.

Найбільше застосування в даний час продукти переробки нафти і природного газу знаходять в паливно-енергетичній галузі промисловості. Широко використовуються високооктанове бензинове паливо, гасове, дизельне, реактивне рідке паливо, мазут, газоподібне і тверде паливо, добавки до моторного палива, масла і консистентні мастила, антифриз, ізоляція і та ін.

Енергетичний напрям у використанні нафти і природного газу до цього часу залишається головним у всьому світі. Нафта і горючі гази є основою паливно-енергетичних балансів промислово розвинених країн. Частка нафти в світовому енергобалансі складає більше 43%, природного газу – 24%.

Список літератури

1. Основи нафтогазової інженерії: підручник / В.С. Білецький, В.М. Орловський, В.Г. Вітрик; НТУ «ХП» ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. –415с.
2. <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/26-entsiklopediya/vid-vognyu-ta-vodi-do-elektriki/chastina-2-vikopne-palivo-yak-dzherelo-energiji/rozdil-8-nafta-i-gaz/44-8-4-praktichne-vikoristannya-nafti-i-gazu>
3. Довідник з нафтогазової справи / Заг. ред. В.С.Бойка, Р.М.Кондрата, Р.С.Яремійчука. – Київ: Львів, 1996. –620с

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВНИХ РОБІТ В УМОВАХ СЕМЕНЦІВСЬКО-АБАЗІВСЬКОГО РОДОВИЩА ВУГЛЕВОДНІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Ветошка С.І.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ігнатов А.О.

На балансі нафтогазовидобувних підприємств знаходиться велике число свердловин, що вимагають ремонту і відновлення їх працездатності унаслідок складних аварій з глибинно-насосним устаткуванням, порушенням кріплення свердловин, а також міжпластових перетікань і підвищення обводнення продукції, наявністю кольматуючих утворень у зоні експлуатаційного об'єкту [1].

Для вирішення вказаних проблем впроваджуються нові технології з відновлення продуктивності свердловин, у тому числі з використанням технологій «гнучка труба», сучасні технології дії на призабійну зону (механічні, хімічні, теплові, комбіновані). Поширення набувають технології гідравлічного розриву пластів (ГРП).

Підземний ремонт свердловин – це ремонтні роботи, які здійснюються у свердловинах і скеровані на встановлення свердловинного (підземного) устаткування та підтримування свердловин у придатному стані. У залежності від складності робіт підземний ремонт (ПРС) підрозділяють на поточний і капітальний. В процесі підготовки свердловин до ремонту зазвичай потрібні операції по глушенню свердловин, які проводяться для запобігання відкритому фонтануванню при знятті гирлового устаткування і підйомі труб зі свердловини.

Призабійна зона свердловини (ПЗП) – ділянка пласта, безпосередньо прилегла до забою свердловини. Тут швидкість руху рідини, перепади тиску, втрати енергії, фільтраційні опори максимальні. Необхідність в проведенні обробки ПЗП виникає в наступних випадках: у нафтовидобувних свердловинах в період їх освоєння або введення в експлуатацію; у нафтовидобувних свердловинах для підвищення (інтенсифікації) їх продуктивності; при очищенні фільтру і призабійної зони свердловин від утворень, обумовлених процесами видобутку нафти.

Існує декілька основних груп, на які можна поділити методи для впливу на призабійну зону свердловини: хімічні, які використовуються у випадках, коли породу пласта або її елементи можна розчинити; механічні, завдяки дії на ПЗС яких створюються нові мікротріщини та збільшуються вже існуючі; теплові, які доцільно використовувати при закупорені ПЗС твердими та в'язкими вуглеводнями [2].

Ефективним вирішенням проблеми нафтовидобутку є поєднання технологій для підвищення продуктивності нафтової свердловини, а саме поєднання фізичних та хімічних методів.

Найпростіша схема передбачає підйом глибинного обладнання зі свердловини, спуск насосно-компресорних труб НКТ з промивкою до вибою. У свердловину нагнітають при прямій циркуляції кислотний розчин в об'ємі НКТ,

закривають затрубну засувку, продовжують нагнітання решти запланованого об'єму кислоти і рідини. Після нагнітання всього об'єму кислоти в пласт закривають буферну засувку, відключають насосний агрегат й іншу спецтехніку і приступають до очищення приви́бійної зони від продуктів реакції.

Термокислотною обробкою називається процес послідовного здійснення термохімічної обробки та звичайної кислотної обробки, тобто приви́бійна зона пласта спочатку піддається дії гарячої соляної кислоти, а потім – кислотного розчину за звичайної температури. Використання термокислотної обробки дає змогу (крім переваг термохімічної обробки) діяти і на віддалену зону пласта. Технологічно подібною до термохімічної та термокислотної обробок є термообробка приви́бійної зони з використанням лужних та кислотних розчинів. Її особливістю є те, що концентрація лугу та кислоти вибирають таким чином, щоб реагенти повністю нейтралізувались в процесі реакції, що забезпечить максимальний тепловий ефект.

Для умов розробки технології необхідно визначити кількість товарної соляної кислоти і хімічних реагентів, необхідних для термокислотної обробки свердловини. Як хімічний реагент для екзотермічної реакції і підвищення температури вибою свердловини можна приймати металевий магній. у вигляді стружок чи прутиків (стрижнів), якими заповнюють реакційний наконечник і спускають його на трубах до глибини оброблюваного інтервалу свердловини.

У процесі закачування при зазначених параметрах, як показують практичні термограми, на вибої свердловини процес протікає приблизно на 20% швидше, ніж за даними розрахунку. Тому температура розчину виходить вище за розрахункову, а вміст залишкової HCl у кислотному розчині нижче 12%. Для зниження температури розчину варто підвищити швидкість закачування на 20% проти розрахункової.

Роботи з капітального і підземного (поточного) ремонту свердловини повинні проводитись за планом, затвердженим технічним керівником підприємства. У плані повинні передбачатись усі необхідні види робіт і технічні засоби, що забезпечують безпеку і захист навколишнього середовища під час їх виконання. Передача свердловин для ремонту та приймання їх після ремонту здійснюється за актом відповідно до порядку, встановленого на підприємстві.

Технологічні розчини, вживані при ремонті і освоєнні свердловин повинні транспортуватися і зберігатися в закритих місткостях. Сипкі матеріали, обважнювачі, хімічні реагенти - транспортуватися в контейнерах або іншій закритій упаковці і зберігається в герметичній тарі або в закритому приміщенні.

Список літератури

1. Качмар Ю.Д., Світлицький В.М., Синюк Б.Б., Яремійчук Р.С. Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину. – Львів: Центр Європи, 2004. – 352 с.
2. Справочник по добыче нефти / В. В. Андреев, К. Р. Уразаков, В. У. Далимов и др.; Под ред. К. Р. Уразакова. – Москва: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – 374 с.

ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ НАПРУЖЕНЕ – ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ (НДС) МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВІДІВ МАГНІТОСТАТИЧНИМИ МЕТОДАМИ.

Національний університет «Львівська політехніка»

Гребіник М. А.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Білобородченко В.І.

Роботоздатність магістральних трубопроводів, з рештою рівних умов, визначається ресурсом несучої здатності їх стінок. Останні з часом змінюються геометрично та фізично під дією комплексу природничих, фізичних та технологічних факторів.

Для оцінювання їх несучої здатності за механічними параметрами (НДС) поряд з іншими діагностичними неруйнівними методами використовуються магнітні методи, зокрема спосіб вимірювання коерцитивних сил в головній площині і визначенні їх регресійного кількісного зв'язку з напруженнями в ній в умовах експлуатаційного навантаження трубопроводу внутрішнім тиском.

Такий підхід ґрунтується на фізичній моделі поведінки незмінного в часі анізотропного феромагнітного тіла підданого тимчасовій дії до насичення зовнішнім, строго орієнтованим за осями головної площини магнітним тестувальним полем напруженістю H_v . Залишковий магнітний момент M_c в тілі, після закінчення впливу такого поля оцінюється залишковим намагнічуванням напруженістю H_z . Вектор останньої найбільш імовірно орієнтований відповідно суперпозиції магнітних моментів доменної структури анізотропного тіла. В свою чергу доменна організація корельована зі структурним та механічним станом такого тіла. Вимірювання залишкової напруженості H_z проводиться вектор – орієнтованими відносно головної площини коерцитивними силами та відповідно, і опосередковано НДС у ній. В процесі діагностики стану стінки намагнічувальний блок коерцитиметру встановлюється по чергово строго за напрямком векторів дії колових σ_Q та осьових σ_Z напружень. При метрологічній повірці коерцитиметрів вони наперед вважаються приведеними до головної площини (зсувні напруження в ній відсутні).

Вищевикладений підхід в реальних ситуаціях не є беззастережним з таких причин: 1. Навантаження тиском сприймається безпосередньо внутрішньою стінкою і транслюється через неї до нульового значення на зовнішній стінці; 2. Опір матеріалу в такому випадку характеризується просторовим переміщенням та зміною магніточутливих складових структури металу у бік навантаження, що призводить до зміни їх концентрації за товщиною стінки; 3. Відповідне, магнітна провідність не рівномірна за товщиною стінки; 4. Метрологічне повірений та практично застосований на об'єкті коерцитиметр, який встановлюється на зовнішній поверхні стінки труби, оцінює інтегральну напруженість поля і має в показах невизначену похибку; 5. Для нівелювання цього рекомендується використовувати для метрологічної повірки модель Лапласа напруженого стану тонкостінної оболонки (в більшості випадків для магістральних трубопроводів відношення товщини стінки до діаметру

відповідає таким вимогам); 7. Для такої моделі НДС вважається, що за товщою стінки оболонки напруження розподіляються рівномірно, тобто не береться до уваги реальний геометричний та фізичний її стан, оскільки напруження у головній площині значно перевищують питомий тиск на неї; 8. Таким чином, питомий тиск (нормальні напруження в головній площині) є значно меншими за колові та осьові; 9. Визначення реального НДС рекомендоване проводити за критерієм потенційної енергії формозміни ($\sigma_e \leq [\sigma]$) або інтенсивності напружень $\sigma_I \leq [\sigma]$ у головній площині, значення яких характеризуються через виміряні зв'язкові коерцитивні коефіцієнти; 10. В реальних умовах строгість вимог до орієнтації намагнічувального блоку відносно осей головної площинки не гарантується через вплив зовнішніх силових факторів (зсув ґрунтів, наприклад, та кутові деформації стінки). При такій невизначеності дії тангенційних складових силового поля, які викликають деформації зсуву та проковзування у тонкій структурі матеріалу стінки, рекомендоване занижене значення порогу граничне допустимих напружень ($[\sigma] \approx \sigma_{0.2} / 2$), а для більш навантажених ділянок трубопроводу (переходи, закруглення тощо) ця величина зменшується до 30% межі текучості. Нехтування їх невизначеним впливом не можливе, оскільки навіть при строгій орієнтації вектору намагнічування зовнішнім пробним полем коерцитиметру, їх присутність обумовлена різницею НДС матеріалу на стінках труби через різницю їх радіусів; 11. Із врахуванням перманентного зростання дефектності структури матеріалу під дією силових факторів (експлуатаційне спрацювання ресурсу) різко зростає роль напружень III роду. Останні обумовлені тонкою структурою матеріалу і залежать від його складу (кристалічна гратка, включення, поля дислокацій і вакансій, критична густина яких сягає $10^8 \dots 10^{10} / \text{см}$ тощо) і такі, що відповідають за погіршення механічних властивостей матеріалу (зростання межі текучості на 10...15% та падінням відносного видовження на 30%); 12. Реальні носії магнітних моментів (від атомарного бо блокового доменного) є меншими за товщину стінки і залишковий магнітний момент, еквівалентний коерцитивній силі, буде залежати як від вектору намагнічування, так й розподілу його носіїв за товщиною стінки, що впливає на рівень кореляції коерцитивних коефіцієнтів з дійсним напруженим станом.

Висновок: залишковий магнітний момент анізотропної речовини, визначений через величину коерцитивної сили обумовлений діючими в стінці напруженнями I...III роду. В такому випадку непряме визначення НДС магнітними методами є типовою статистичною задачею, рішення якої є моделлю кореляції між НДС та його магнітними відгуками.

Список літератури

1. Biloborodchenko V. Applied Model of Assesment of Intensity The Stressed Deformed State of Pipelines by Evolution of Mafnetic Anisotropy of Coercive Forces/ part 1. // Ukrainian journal of Mecanical Engineering and Materials Sciense. V.3 №1, p. 27-36.2017;

ДО ПИТАННЯ ЩОДО ОСНОВНИХ УМОВ ТА ВИМОГ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ТЕХНОЛОГІЮ СПОРУДЖЕННЯ ГАЗОПРОВОДІВ ЧЕРЕЗ ВОДНІ ПЕРЕШКОДИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Капелька В.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Расцветаєв В.О.

Вибір способів укладання газопроводів на переходах через водні перешкоди, що споруджуються траншейним способом, залежить від наступних основних факторів: рельєфу місцевості в створі переходу (крутизни берегових схилів, ширини водоймища, рельєфу заплавних ділянок); гідрологічних умов (глибини водойми, швидкості течії), умов судноплавства; характеристики льодового шару при виробництві робіт взимку; параметрів і вагових характеристик трубопроводу, що укладається.

Спосіб укладання газопроводу на переході визначається проектом, а технологічні рішення даного процесу опрацьовуються і прораховуються в проекті виконання робіт підрядною будівельною організацією з урахуванням усіх факторів і її технічних можливостей.

В якості основних способів укладання газопроводів через водні перешкоди на трасі газонафтопроводу, враховуючи особливості в різних природно-кліматичних зонах, ширину і глибину, наявність судноплавства, можуть бути застосовані: укладка протягуванням трубопроводу по дну підводних траншей; укладка вільним зануренням; укладка з льоду в траншею.

У проекті виконання робіт при укладанні підводного газонафтопроводу повинні бути визначені основні технологічні операції, механізми, терміни робіт, розраховані будівельні навантаження на трубопровід і напруги, що виникають в ньому з урахуванням сил впливу поточного потоку, підйомної сили води на трубопровід і інших чинників (розстановка понтонів, радіус вигину). Розрахунок необхідних параметрів, що виникають в процесі укладання трубопроводів, виконується відповідно до вимог будівельних норм.

У технологічний процес укладання газопроводу способом протягування по дну водойми, як основного, враховуючи однаковість більшості водних перешкод по природно-кліматичних умов і сезонності будівництва переходів по трасі газопроводу, входять: пристрій і обладнання майданчика і спускової доріжки; підготовка батогів трубопроводу (випробування, ізоляція стиків, нанесення футерування, навішування вантажів); укладка трубопроводу на спускову доріжку; оснащення трубопроводу оголовком, блоком, понтонами (при необхідності); перевірка готовності підводної траншеї (контроль глибини і відміток дна траншеї); установка і закріплення тягових засобів; прокладка тягових тросів з закріпленням їх на початку ділянки трубопроводу; протягування всієї нитки трубопроводу або окремих секцій (батогів) зі з'єднанням міжсекційних стиків; контроль положення укладеного трубопроводу і перевірка відповідності його проекту.

Для зменшення маси (негативної плавучості) ділянки трубопроводу, що знаходиться під водою, і відповідно тягових зусиль при проштовхуванні,

необхідно використовувати розвантажувальні інвентарні понтони, які зазвичай використовуються вітчизняними будівельними організаціями (рис. 1).

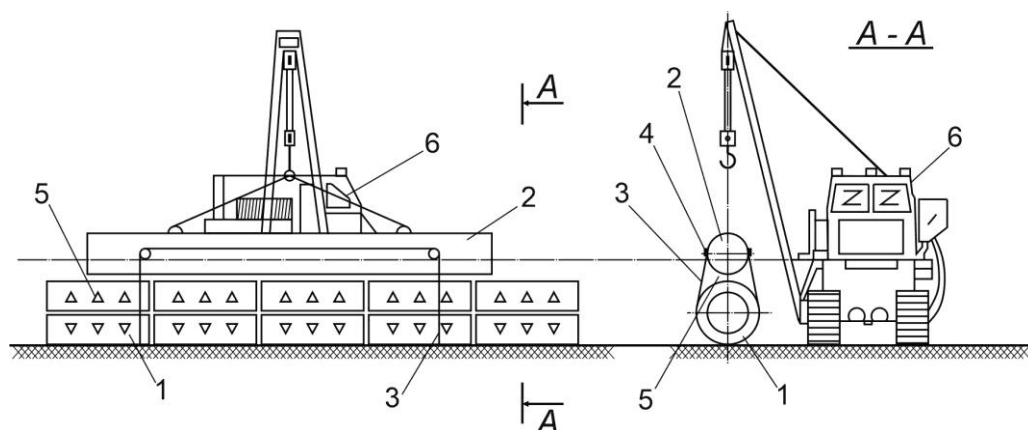


Рис. 1 – Схема навішування розвантажувальних понтонів на трубопровід: 1 – трубопровід, що укладається; 2 – понтон; 3 – строп; 4 – клини; 5 – дерев'яні прокладки; 6 – трубоукладач

Для укладання газопроводів під водою доцільно використовувати спеціальні понтони, обладнані пристроєм для їх автоматичного (механічного) від'єднання від стропів. Застосування понтонів інших конструкції допускається за умови надійного їх кріплення до трубопроводу і забезпечення безпеки робіт.

Залежно від довжини укладання батоги газопроводу споруджують методом протягування, її ваговій характеристики, рельєфу берегової ділянки, ухилу, потужності використовуваних засобів для протягування та інших умов, допускається використання спускової доріжки.

При використанні в якості спускового шляху берегової траншеї, заповненої водою, глибину її приймають рівною діаметру забаластованого трубопроводу з запасом 0,6 – 0,8 м. Ширину траншеї по дну слід приймати не менше двох діаметрів трубопроводу.

У якості тягових засобів для протягування підводного трубопроводу, в залежності від необхідного тягового зусилля, рекомендується застосовувати спеціальні тягові лебідки, тягачі, обладнані лебідками, і однотипні трактори.

Трактори для протягування трубопроводів слід використовувати при будівництві невеликих підводних переходів, у випадках необхідності забезпечення тягових зусиль до 20 – 30 т.

При недостатній потужності основних тягових засобів кількість додаткових механізмів, потрібних для протягування трубопроводу, обґрунтовується розрахунками в проекті виконання робіт.

Список літератури

1. Дорошенко Я.В. Спорудження магістральних трубопроводів: підручник / Я.В. Дорошенко. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. – 563 с.
2. Сідак В. С. Сучасні та інноваційні технології в безпеці газопостачання: монографія / В. С. Сідак, В. М. Супонев, Ю. Ф. Броневський за заг. ред. В. С. Сідака. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 433 с.
3. Каперович В.К. Трубопровідний транспорт газу: підручник / В.К. Каперович. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 1999. – 198с.

ДО ПИТАННЯ ЗМІСТУ РЕМОНТНО-ВІДНОВНИХ РОБІТ У ВОДОЗАБІРНИХ СВЕРДЛОВИНАХ З СЕРЕДНЬОЗЕРНИСТИМИ ПІЩАНИМИ ПОРОДАМИ-КОЛЕКТОРАМИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Коломиць В.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц., зав. кафедри Коровяка Є.А.

Буріння свердловин на воду здійснюють одним з наступних способів: обертальним, з прямою або зворотною циркуляцією промивальної рідини; ударно-канатним; шнековим; гідродинамічним [1].

Більше 85% об'єму буріння свердловин на воду виконують обертальним способом з промиванням технічною водою або глинистим розчином. Швидкість буріння цим способом в породах м'яких і середньої твердості на будь-яких глибинах приблизно в три рази вище в порівнянні з ударно-канатним. Конструкція свердловини обертального буріння значно простіша, а витрата обсадних труб на 40 – 60% менша, ніж при ударно-канатному бурінні. Найбільш вигідне застосування обертального способу при бурінні свердловин завглибшки більше 200 м з початковим діаметром 300 – 400 мм.

Свердловина є складним технічним спорудженням і як будь-яка інженерна конструкція має потребу в технічному обслуговуванні і ремонті.

У процесі експлуатації свердловин фільтри, як правило, засмічуються з'єднаннями кальцію, магнію, кремнію, заліза та інших солей, що містяться в підземних водах, що знижує дебіт свердловин. Для підтримки продуктивності водозаборів у багатьох випадках прибігають до спорудження нових свердловин, вартість яких досить висока. Кількість свердловин, що знову споруджуються, можна значно зменшити за рахунок відновлення продуктивності свердловин шляхом очищення їхніх фільтрів і прифільтрових зон від відкладень, що кольматують. Це забезпечить значний економічний ефект [2].

Геологічна і гідрогеологічна характеристика ділянки, відведеної під будівництво свердловини приводиться на підставі матеріалів буріння і випробування відкачуванням експлуатаційних свердловин на прісні води №№ 38102/84, 31442/78, 1/99, 40952/88 і 4/99, свердловин на мінеральні води №№ 2/97, 3/01, розташованих в смт. Софіївка і її околицях. По матеріалах буріння цих свердловин встановлено, що в геологічній будові цієї території беруть участь породи четвертинного віку.

Зменшення дебіту водозабірних свердловин обумовлено різними видами кольматації фільтрів і прифільтрових зон: механічної, хімічної і біологічної. Основна причина кольматації фільтрів і гравійних обсипань – неправильний підбір фільтра чи складу гравійного обсипання відносно порід, що містять воду. Хімічна кольматація – відкладення часток у пористому середовищі водоносних порід, гравійних обсипань і в отворах фільтрів – є наслідком осадження розчинених у підземних водах з'єднань. Процеси біологічної кольматації, обумовлені життєдіяльністю залізобактерій і марганцевих бактерій, відбуваються при концентрації заліза у воді, що рухається, більш 0,2 мг/л, у застійній воді – 1,6 мг/л.

Методи відновлення дебіту водозабірних свердловин розділяються на дві такі групи: ремонт свердловин, що піскують; ремонт свердловин, що знизили дебіт при експлуатації. Окрему групу складають методи чищення внутрішньої поверхні фільтрів, обсадних і водопідйомних труб від осадків хімічного і біологічного походження.

Основне завдання при відновленні дебіту свердловин на воду, обладнаних фільтрами – видалення колюматуючих відкладень з фільтра і з прифільтрової зони. При цьому основні труднощі полягають у видаленні колюматанту з зовнішньої поверхні фільтра і з гравійного обсіпання.

Реагентні методи пов'язані з розчиненням колюматанту. Завдання технологічного процесу – підбір виду реагенту, його кількості, вибір методу контролю ходу обробки і критерію для оцінки її закінчення. Застосовують в основному рідкі і газоподібні реагенти. Найбільш універсальний серед них – соляна кислота. Вона пофарбована домішками в жовтий колір головним чином хлоридом заліза. Антикорозійні властивості соляної кислоти додають шляхом введення в неї інгібіторів "Катапін А" чи "Катапін К". Оптимальна концентрація катанінів складає 0,1 – 0,2%. Процес розчинення колюматуючих з'єднань соляною кислотою прискорюється нагріванням її до 50 – 60°C.

Технологія реагентної обробки свердловин складається з таких операцій: вибір реагенту і підбір його маси; готування розчину у фільтрі свердловини; розчинення колюматуючих утворень фільтра і прифільтрової зони; прокачування свердловини ерліфтом після обробки.

Воду із свердловини необхідно відводити за межі робочого майданчика по трубопроводу або шлангу. Трубопровід або шланг відведення води необхідно укласти з ухилом не менше 1° і надійно закріплювати.

Ремонтована свердловина розташована в зоні санітарної охорони свердловини № 38102/84. Ця свердловина розташована в центрі території, забудованої індивідуальними (приватними) будовами. Зона санітарної охорони першого поясу навколо свердловини обгороджена і нормативна відстань витримана. Санітарна обстановка в межах цієї зони задовільна, об'єктів забруднення підземних вод в її межах нині немає, але вимагається строге дотримання усіх вимог, що пред'являються до об'єктів експлуатації підземних вод, включаючи створення зон санітарної охорони (ЗСО) першого, другого і третього поясів.

Враховуючи умови залягання наміченого до експлуатації водоносного горизонту, його надійну захищеність природними водоупорами (витримані за площею і потужністю шари мергелю) від поверхневого забруднення, представляється можливим встановити зону строгого режиму на проектованій експлуатаційній свердловині з радіусом 30 м.

Список літератури

1. Дудля М.А., Садовенко І.О. Техніка та технологія буріння гідрогеологічних свердловин. – Д.: Державний ВНЗ «Національний гірничий університет». 2007. – 399 с.
2. Вирвїнський П.П., Хоменко В.Л. Ремонт свердловин: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: НГУ, 2003. – 219 с.

ОСНОВИ ПЕРЕРОБКИ НАФТИ І ГАЗУ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Лось. Д.Д.****Науковий керівник: к.т.н., доц., зав. кафедри Коровяка Є.А.**

6 – 5 тис. років до нашої ери – найдавніші ознаки використання нафтопродуктів були виявлені археологами в середній і нижній течії Тигру та Євфрату (території сучасного Іраку, Ірану, Кувейту). До початку дев'ятого століття нафта була відома і використовувалася у Вавилоні, Єгипті, Китаї, Україні, Румунії, Філіппінах, Римі та Азербайджані. Однак сучасна історія нафтової промисловості, як стверджується, почалася в 1846 році, коли Авраам Гесснер з Нової Шотландії, Канада, розробив процес виробництва гасу з вугілля. Перший великий нафтопереробний завод був побудований в Плоєшті, Румунія, в 1856 р. Та все ж виникнення і первинний розвиток світової нафтової промисловості значною мірою завдячують родовищам Карпат, де вперше сформувалася нафтова індустрія як сировинна база для газового освітлення помешкань і міст. В Україні перші нафтопереробні заводи виникли на Прикарпатті, що належало Австро-Угорщині. Сьогодні вся нафта, що видобувається, піддається переробці для одержання багатьох різноманітних продуктів. З нафти одержують тисячі продуктів. Основними групами є рідке, газоподібне, тверде паливо (нафтовий кокс), мастильні й спеціальні масла, парафіни, церезини, бітуми, ароматичні сполуки, сажа, ацетилен, етилен, нафтові кислоти і їхні солі, вищі спирти. Однак останнім часом продукти переробки нафти все ширше використовуються як сировина для хімічної промисловості. Близько 8% нафти споживається як сировина для сучасної хімії. Методи переробки нафти і рідких нафтопродуктів діляться на дві групи: фізичні та хімічні. Фізичні методи переробки полягають у тому, що з нафти чи нафтопродуктів одержуються індивідуальні вуглеводні або частіше їх суміші на основі різниці в їх фізичних властивостях: температурі кипіння, кристалізації, розчинності й т. п. Найбільше поширення одержала так звана пряма перегонка нафти і нафтопродуктів, заснована на різниці в температурах кипіння окремих фракцій нафти. Хімічні методи засновані на глибоких хімічних деструктивних перетвореннях, яких зазнають вуглеводні, що містяться у нафті чи нафтопродуктах, під впливом температури, тиску, каталізаторів. Найбільше поширення серед цих методів одержали різні види крекінгу. Перегоном нафти – називають процес її термічного розділення на частини (фракції) без помітного розкладання вуглеводнів, що входять до складу нафти. Найчастіше нафту переганяють на такі фракції: бензинову, що википає до 170 – 200 °С; газову, що википає при 175 – 270°С; газойлеву, що википає при 270 – 350 °С і залишок-мазут. Вибір напрямку переробки нафти й асортиментів одержуваних нафтопродуктів визначається фізико-хімічними властивостями нафти, рівнем технології нафтопереробного заводу й дійсною потребою господарств у товарних нафтопродуктах. Розрізняють три основних варіанти переробки нафти: паливний, паливно-мастильний, нафтохімічний.

Природні вуглеводневі гази, які видобувають з надр, умовно розділяють на природні, нафтові гази, гази конденсатних родовищ, метан вугільних родовищ. Ці гази є сумішшю вуглеводнів метанового ряду - метану, етану, пропану, бутанів тощо. Способи переробки вуглеводневих газів. Переробка газового конденсату При переробці конденсату на газопереробному або нафтопереробному заводі отримують зріджений газ, бензин і дизельне паливо. Переробка нафтових газів зводиться до виділення з них бензину, отримання зріджених газів і індивідуальних вуглеводнів. Схематично це можна зобразити так: газ нестабільний газовий бензин стабілізація фракціонування зріджений газ індивідуальні вуглеводні. Компресійний спосіб - стиснення газу в компресорах і подальше його охолодження. В результаті цього значна частина важких вуглеводнів, що входять до складу газу, переходить в рідкий стан і відділяється в сепараторах від неконденсованого газу. Спосіб абсорбції. Суть його полягає в розчиненні рідким нафтопродуктом (наприклад, гасом) важких вуглеводнів, які містяться в газі. У спеціальній колоні, яка називається абсорбером, контактують абсорбент і газ, що переробляється. Адсорбційний спосіб заснований на здатності твердих пористих матеріалів (адсорбентів) поглинати (адсорбувати) пари і гази. Газ пропускають через циліндрові апарати - адсорбери, наповнені адсорбентом, наприклад активованим вугіллем Спосіб низькотемпературної ректифікації полягає в тому, що із стиснутого газу після попереднього охолодження до мінусових температур виділяється конденсат. Суміш газу і конденсату або від сепарований конденсат надходить в колону ректифікації. На верху колони підтримується негативна температура, а низ її підігрівається. В результаті зріджений газ розділяється: важкі вуглеводні збираються в нижній частині, а легкі у вигляді залишкового газу виходять у верхню частину колони. З низу колони безперервно відводиться отриманий з газу нестабільний бензин.

Насамкінець можна зробити висновок що процес переробки нафти та газу це багатостадійні процеси в результаті яких виробляється багато промислової продукції та покривається значна частка роботи паливно-енергетичного комплексу світу.

Список літератури

1. Транспортування нафти, нафтопродуктів і газу : навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 208 с.
2. Зберігання нафти, нафтопродуктів і газу: навч. посіб. / Л.Н. Ширін, О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Є.А. Коровяка, В.О. Расцветаєв ; М-во освіти і науки України; Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2020. – 294 с.
3. Гуревич И.Л. Технология переработки нефти и газа : Ч. 1 / И.Л. Гуревич. – М. : Химия, 1972.
4. Технологія первинної переробки нафти і газу / Топільницький, О. Гринишин, О. Мачинський. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 468 с

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ КЛИНА МІЖВІЗКОВОГО З'ЄДНАННЯ ШАХТНОГО АВТОСАМОСКИДА

Національний університет «Львівська політехніка»

Маркович Р. А.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Дзюбик А. Р.

Гірничодобувний комплекс України є один з найпотужніших сегментів промисловості. Він характеризується значним завантаженням та інтенсивною роботою [1]. Тому в цій галузі часто спостерігається необхідність використання сучасних ремонтних технологій. Зважаючи на застосовувані високоміцні матеріали, необхідно використовувати спеціальні зварювальні матеріали та технологічні прийоми. Саме це розглядається в роботі – відновлення клина міжвізкового з'єднання шахтного автосамоскида автоматичним наплавленням розщепленим електродом із газополуменевим захистом.

Зусилля, які виникають між візками, передаються на клини міжвізкових з'єднань. Тому такі елементи працюють на зріз та тертя ковзання в процесі експлуатації. Аналіз відновлюваної конструкції показав, що вона є достатньо технологічною та простою за конфігурацією, та може достатньо легко наплавлятися. Однак, достатньо велика маса конструкції клина, ускладнює переміщення в цехових умовах та потребує додаткових механічних підйимально-вантажних пристроїв. Також клин виготовляється із середньовуглецевої конструкційної сталі, яка має утруднену зварюваність і погану оброблюваність.

Збільшений вміст вуглецю зумовлює значні труднощі зварювання таких сталей. Сюди відносять низьку стійкість метала шва проти кристалізаційних тріщин, можливість утворення малопластичних структур гартування і тріщин у навколошовній зоні і складність забезпечення рівномірності метала шва з основним металом [2]. Для подолання цих труднощів і в першу чергу для збільшення стійкості метала шва проти кристалізаційних тріщин прагнуть забезпечити утворення шва з більшим значенням коефіцієнта форми і застосовують попередній та супутній підігрів [3]. Для отримання необхідних властивостей зварного шва виконують гартування. Воно полягає в нагріванні клина вище температури A_{c3} та наступному швидкому охолодженні. При цьому утворюється структура гартування, яка переходить в основний метал через проміжні зони.

В роботі обґрунтовано застосування для наплавлення клина міжвізкового з'єднання шахтного автосамоскида способу наплавлення розщепленим електродом із газополуменевим захистом. В результаті створюються умови для підігрівання металу в процесі зварювання та його інтенсивне розкислення.

При наплавленні спрацьованої циліндричної поверхні деталей із вуглецевих сталей, задача відновлення вирішується накладанням валиків по гвинтовій траєкторії із частковим переплавленням суміжних валиків. Зварювальну ванну захищають газовим полум'ям із внутрішнім поздовжнім потоком кисню, орієнтуючи його вісь під гострим кутом до електроду і завдяки зміні напрямку потоку кисню формують захисне середовище із високим

ступенем окислювальної здатності безпосередньо над зварювальною ванною, що приводить до зменшення тріщиноутворення [4 – 6]. При горінні дуги в факелі полум'я відбувається збільшене вигоряння хімічних елементів Si, Mn, C тощо. Чим більша потужність факела, тим більше вигоряння легуючих компонентів. Таким чином при наплавленні більш вуглецевим дротом необхідно передбачити збільшений вміст в ньому легуючих елементів для досягнення необхідних характеристик наплавленого металу.

На основі аналізу літературних даних [4 – 6] встановлено, що наплавлення доцільно виконувати по гвинтовій траєкторії пружинним дротом 1,6В – 2А. Визначено параметри режиму наплавлення. Для живлення газового пальника слід використовувати технічний кисень і побутовий пропан-бутан. Збільшення кількості одночасно подаваних в зону зварювання двох електродів, забезпечить збільшення продуктивності. При цьому відбуватиметься зменшення частки основного металу в шві, що також позитивно вплине на тріщиностійкість без погіршення формування наплавленого шару і стабільності горіння дуги, при задовільному розбризкуванні металу.

При правому способі газополуменевого наплавлення полум'я направляють на вже заварену частину валика, а присадний дріт переміщують за ним. Пальник при цьому переміщається прямолінійно вздовж осі шва. Це спосіб дає змогу підвищити продуктивність праці при одночасному зменшенні питомих витрат горючого газу за рахунок більш повного використання тепла полум'я пальника. Також він характеризується кращою концентрацією процесу нагрівання. Завершальною операцією технологічного процесу відновлення клина є контроль якості наплавлення. Виконується зовнішній огляд виробу, під час якого виявляють невідповідність виробу геометричним розмірам, напливи, подрізи, глибокі кратери, пропали, тріщини, не провари, свищі і пори та інші зовнішні дефекти. Після гартування всі клини перевіряються на твердість.

Список літератури

1. Гірниче обладнання для підземної розробки рудних родовищ: Довідковий посібник./ О.Є. Хоменко, М.М. Кононенко, Д.В. Мальцев. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 340 с.
2. Палаш В. М. Металознавчі аспекти зварності залізовуглецевих сплавів.: Навчальний посібник. – Львів: КІНПАТРИ ЛТД, 2003. - 263 с.
3. Дзюбик А. Р., Хомич І. Б. Метали та зварювання в будівництві: навч. посібник. – Львів, Дрогобич: Посвіт, 2018. – 238 с.
4. Спосіб наплавлення деталей із вуглецевих сталей. Тивончук П. О., Фастовець П. М. // Пат. 57352 А Україна, МПК В23К9/16 (Україна); Заявлено 16 06 2002; Опубліковано 16 06 2003, Бюлетень №6. – 3 с.
5. Спосіб відновлення чавунних деталей наплавленням сталевому шару. Тивончук П. О., Роговський І. Л. // Пат. 31445 А Україна, МПК В23К9/16 (Україна); Заявлено 15.12.2000; Опубліковано 15.12.2000, Бюлетень №7. – 3 с.
6. Тивончук П. А., Космацкий П. В. Восстановление деталей из среднеуглеродистой стали дуговой наплавкой с газопламенной защитой// Сварочное производство - 1990 - №5- С. 7 – 8.

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗВ'ЯЗКОВОГО КОЕФІЦІЄНТУ МІЖ ПОКАЗНИКАМИ МАГНІТНОГО СТАНУ СТІНКИ ТРУБИ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДУ ТА ЇЇ НАПРУЖЕНИМ СТАНОМ

Національний університет «Львівська політехніка»

Михалків Н.З.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Білобородченко В.І.

Вимірювання залишкових та робочих напружень інструментальними засобами магнітних методів (індукція та коерцитивна сила) добре корельовані з механічними властивостями та станом матеріалу виробу [1, 2].

При оцінюванні НДС за коерцитивною силою H_C найбільш чутливою до його зміни та виникнення локальних зон критичних навантажень є магнітна анізотропія (МА), яка оцінюється за відношеннями вимірювань нормально H_{\perp} та вздовж осі навантаження H_{\parallel} [3]

$$\Delta H_C = H_{\perp} - H_{\parallel} [\text{А/см}]; \quad a = \frac{H_{\perp} - H_{\parallel}}{H_{\perp} + H_{\parallel}} \quad (1)$$

Дослідження проведені на випробовувальному стенді кафедри (рис.1), який являє 9-метрову пліть магістрального трубопроводу і виготовленого з резервних котушок сталей 13ГСУ та 17Г1С, зварених за нормативними технологіями 70-х років, що відповідає життєвому циклу існуючих конструкцій трубного транспорту; регульоване навантаження (тиск) $P=0\ldots 150\text{ ат}$; інструментальна база для магнітних вимірювань – коерцитиметр КРМ-Ц-К2М.



Рис.1. Випробовувальний стенд

Кількісною мірою оцінки механічного стану матеріалу прийнята інтенсивність напружень σ_I у головній площині у урахуванням параметру Лодє χ , а саме:

$$\chi = \frac{2\sigma_2 - \sigma_1 - \sigma_3}{\sigma_1 - \sigma_2} = 0; \quad \sigma_I = 1/\sqrt{2}(\sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2});$$

$$\sigma_I = \sqrt{3} \cdot P \cdot D / 4 \cdot \delta, \quad (2)$$

де P, D, δ – відповідно випробовувальний тиск, внутрішній діаметр труби та товщина її стінки.

Мірою оцінки магнітного стану структури матеріалу стінки при діючому силовому навантаженні послуговує залишковий магнітний момент M_c анізотропного середовища, визначений як коерцитивна сила H_c , компонентами якої у головній площині є вектори коерцитивних сил H_{\perp} (орієнтація відповідно вектору колових напружень) та H_{\parallel} (орієнтація відповідно осьових напружень).

Виміряні їх значення в полі зміни інтенсивності напружень в стінці тим не менше не дають ніякої інформації про напруженість магнітного поля за товщиною стінки.

Для розв'язку такої задачі необхідно сформулювати комплексну оцінку коерцитивних сил $H_{C\delta}$ в стінці, як реакцію на напруження I...III роду у головній площині. Для цього використаний принцип взаємності (магнітна система) та висновки теореми Бетті (механічний вплив напруженого стану на розподіл дислокаційних полів, доменів та інших носіїв магнетизму), завдяки чому можна показати, що при даному навантаженні оболонкової конструкції залишковий магнітний момент коректно описується сукупністю векторних рівнянь коерцитивних сил

$$\vec{H}_C = \vec{H}_{C2} + \vec{H}_{C\delta}; \quad \vec{H}_C = \vec{H}_{C1} - \vec{H}_{C\delta}, \quad (3)$$

де індекси 1,2 відповідно до позначень колових та осьових напружень.

Кількісною оцінкою (3) є

$$H_{C\delta} = 1/\sqrt{2}(\sqrt{H_{C2}^2 - H_{C1}^2}) \quad (4)$$

Використовуючи прийняті для практичного оцінювання розрахункові коефіцієнти зв'язку між складовими коерцитивної сили

$$a_1 = \Delta H_C = H_{\perp} - H_{\parallel} [\text{A/cm}]; \quad a_2 = \frac{H_{\perp} - H_{\parallel}}{H_{\perp} + H_{\parallel}} \quad (5)$$

Можна представити (4) як

$$\begin{aligned} H_{C\delta} &= (H_{C1} + H_{C2})\sqrt{-a_1/2}; \\ H_{C\delta} &= 1/\sqrt{2}(\sqrt{a_2(H_{C1} + H_{C2})}) = \sqrt{-a_2(H_{C1} + H_{C2})} \end{aligned} \quad (6)$$

У виразах (4, 6) представлена модульна форма відповідних векторів коерцитивної сили з урахуванням їх напрямку. Для позбавлення ірраціональності (6) останні можуть бути приведені до виразу (4), який рекомендований у якості розрахункового коефіцієнту a_3

$$a_3 = \sqrt{(H_{C2}^2 - H_{C1}^2)/2} \quad (7)$$

І є достатнім для оцінювання напружене-деформівного стану оболонки труби у головній площині.

Через неможливість безпосереднього інструментального вимірювання $H_{C\delta}$ в умовах експлуатації трубопроводу він тим не менше інтегровано демонструє реакцію магнітного поля на зміну середовища, яке змінюється під впливом механічних факторів.

Список літератури

- 1.Новиков В.Ф., Яценко Т.А.,Бахарев М.С.Зависимость коэрцитивной силы малоуглеродистых сталей от одноосных напряжений//Дефектоскопия. 2001. №11.
- 2.Недосека А.Я. Основы расчета и диагностики сварных конструкций.-К.: ИНДПРОМ,1998.

ОСНОВИ ГЕОЛОГІЇ НАФТИ І ГАЗУ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Ночевкін Г.А.****Науковий керівник: асистент Дмитрук О.О.**

Нафта має величезне значення в світовій економіці. З неї отримують бензин, виробляють тисячі різноманітних продуктів: мастила і парфюм, парафін, каучук, вазелін, жири і т. п. Газ – прекрасне паливо; перевага їх в тому, що вони дешеві і згорають повністю. Газ застосовується головним чином для деяких типів моторів. Крім того, з горючих газів отримують бензин, званий газовим або газоліном. Все це – майже обов'язкові складові нашого життя, про які ми часом навіть не здогадуємося.

Геологами встановлено, що утворення нафти і природного газу відбувалося у всі геологічні періоди, за винятком найстародавнішого – архейського, коли ще не було на Землі тварин і рослин. Тому в надрах землі нафта знаходиться у всіх геологічних формаціях. Вмістилищем нафти і газу в земній корі виступають гірські породи.

Взагалі, нафта – це суміш різних вуглеводневих і неуглеводневих сполук. Основними елементами складу нафти є вуглець (83,5 – 87%) і водень (11,5 – 14%). Крім того, в нафті присутні: сірка, азот, кисень, але зміст їх рідко буває більше одного відсотка.

Найважливішим серед властивостей нафти є її щільність. Цей параметр залежить від молекулярних ваг, які входять до її складу. Залежно від щільності ми маємо наступну класифікацію: дуже легка, легка, середня, важка і дуже важка нафта.

Природні газу представлені в основному метаном – CH_4 (до 90 – 95%). Це найпростіший за хімічною формулою газ, горючий, безбарвний, легший за повітря. До складу газу входить також етан, пропан, бутан і їх гомологи. Частка інших компонентів рідко становить понад 5 – 7%. Домішками можуть бути азот, водень, сірководень, вуглекислий газ та інертні газу (гелій, аргон та ін.). Азот та вуглекислий газ майже завжди присутні в кількостях переважно до 3 – 5%, але у рідких випадках вміст кожного з них може перевищувати 20 – 30%.

Природний горючий газ – це суміш прозорих вуглеводневих газів без кольору та запаху, що легший за повітря. Розчинність газів у нафті і воді залежить насамперед від температури, тиску та властивостей розчинника, складу газу. Температура самозаймання – 650°C.

Геологорозвідувальний процес на нафту і газ – це сукупність взаємопов'язаних виробничих робіт і наукових досліджень, які виконуються в певній послідовності і повинні забезпечити відкриття, геолого-економічну оцінку і підготовку до розробки нафтових і газових родовищ. В залежності від ступеня вивченості нафтогазоносності надр в геологорозвідувальному процесі виділяється три послідовних етапи: регіональний, пошуковий і розвідувальний з поділом їх на стадії. В межах однієї території можливе суміщення в часі різних етапів і стадій.

В процесі проведення пошуково-розвідувальних робіт застосовуються різноманітні методи досліджень, наприклад, таких, як: геологічний, геоморфологічний, геофізичний, геохімічний, буріння свердловин та ін.

Буріння свердловин може підказати нам та вивчити розріз порід на глибинах, які є недоступними для дослідження іншими методами, або для їх підтвердження. Тільки буріння дозволяє нам точно отримати достовірну інформацію щодо покладів та геологічної будови площ та узагальнити інші методи геологічного вивчення, хоча іноді геофізичні та геохімічні методи дозволяють повністю або частково відмовитися від буріння структурних свердловин. Пошукові роботи діляться на декілька послідовних етапів.

На першому етапі складається геологічна карта місцевості, проводяться невеликі розчищення місцевості для оголення корінних порід. На другому етапі бурять картувальні та структурні свердловини для детального вивчення геологічної будови площі. Після цього виконуються камеральні роботи: обробка та більш детальне вивчення матеріалів, зібраних на цих етапах. Третій етап пошукових робіт – глибоке буріння пошукових свердловин. При отриманні з пошукової свердловини нафти чи газу закінчуються пошукові роботи і починається детальна розвідка відкритого нафтового чи газового родовища. На площі одночасно бурять розвідувальні та оціночні глибокі свердловини для встановлення розміру, або контуру, покладу і контролю за ходом розвідки родовища.

Світові розвідані запаси нафти оцінюються в 150 млрд. т, а прогнозні запаси складають 250-270 млрд. т. Найбільші нафтові родовища розташовані в арабських країнах Близького і Середнього Сходу, а також в Ірані, Індонезії, деяких районах Північної та Південної Америки. Близький і Середній Схід мають найбагатші запаси нафти. В їх надрах знаходяться приблизно 50 млрд. т «чорного золота».

Світові розвідані запаси природного газу перевищують 60 трлн. м³, а прогнозні запаси оцінюються в 200 трлн. м³. Друге місце в світі після Росії за запасами природного газу займає Іран. Третє місце в світі за запасами газу посідає Катар.

До недавнього часу вважалося, що Європа небагата нафтою і газом. Але останнім часом і тут були виявлені великі родовища, головним чином в акваторії Північного моря. Промислова нафтогазоносність встановлена в 18 країнах Європи. Всього відкрито близько 700 нафтових та газонафтових і понад 570 газових та нафтогазових родовищ, переважно дрібних.

Список літератури

1. Електронне видання дитячої енциклопедії про використання нафти і газу: <http://de-ussr.ru/zemnaya-kora/sokrovisha-nedr/isp-neft.html> // Режим доступу: вільний;
2. Мартинчук В. Д. Основи технологій видобутку, транспорту та переробки нафти і газу. Дрогобицький нафтовий технікум, 2002. – 84с.
3. Лозинський О.Є., Маєвський Б.Й. Пошуки та розвідка нафтових і газових родовищ: Конспект лекцій. – Івано-Франківськ, 2001. – 123с.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КОБАЛЬТУ В ТВЕРДИХ СПЛАВАХ ДЛЯ ОСНАЩЕННЯ БУРОВОГО ІНСТРУМЕНТУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Побідинський Д.І.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Камишацький О.Ф.

Потреба в твердих сплавах з поліпшеними експлуатаційними характеристиками для різних областей застосування, зокрема для видобутку корисних копалин, в світі з кожним роком швидко зростає. Для буріння гірських порід використовуються грубозернисті тверді сплави групи ВК, оскільки вони володіють унікальним поєднанням твердості / зносостійкості і міцності / тріщиностійкості. Поєднання високої твердості і тріщиностійкості має принципове значення для ефективної роботи інструменту в сильно навантажених умовах експлуатації [1].

Механічні властивості твердих сплавів можна варіювати в широкому інтервалі або за рахунок зміни вмісту кобальту, або впливаючи на середній розмір зерна фази карбіду, однак ці два прийоми не дозволяють одночасно збільшити зносостійкість і тріщиностійкість твердого сплаву. З ростом вмісту кобальту в сплаві при фіксованому середньому розмірі зерна фази карбіду збільшується тріщиностійкість, проте зменшується твердість і зносостійкість.

При розвідці і видобутку корисних копалин та бурінні нафтових і газових свердловин руйнування гірських порід проводиться, в основному, твердосплавним інструментом. Умови роботи бурових коронок дуже складні через різної твердості порід і різних схем руху інструменту. Найбільш поширеними на сучасному етапі розвитку техніки є способи: обертальний, ударно-поворотний; ударно-обертальний; обертально-ударний.

Середній розмір частинок карбіду вольфраму визначається методом повітропроникності на спеціальному приборі Fisher [5]. Це класичний метод визначення питомої поверхні порошків. Даний параметр використовується для аналізу широкого спектра об'єктів: фармпрепаратів, металевих покриттів, фарб і навіть геологічних зразків. В основі принципу лежить падіння тиску при проходженні повітря через шар порошку. При зміні товщини шару і, відповідно, його «пористості», середня питома поверхня і, отже, розмір часток можуть бути визначені як функція падіння тиску відповідно до рівняння Кармана. На рис. 1 наведено залежність вмісту Со від розміру зерна WC для отримання максимальної межі міцності на вигин.

Згідно робіт [2-3], в яких досліджено максимальну межу міцності на вигин експериментально для деяких сплавів ВК, маємо відмінні результати. Відмінність експериментальних та теоретичних результатів пояснюється припущеннями в розрахунках: особливо однорідної структурою з округлими зернами карбіду вольфраму, що було зроблено для спрощення процесу обчислення. Ще одним фактором який вплинув на результат є неможливість розрахунку товщини реального шару кобальту тому що при спіканні карбіду вольфраму й кобальту – частина кобальту розчиняється в карбідах.

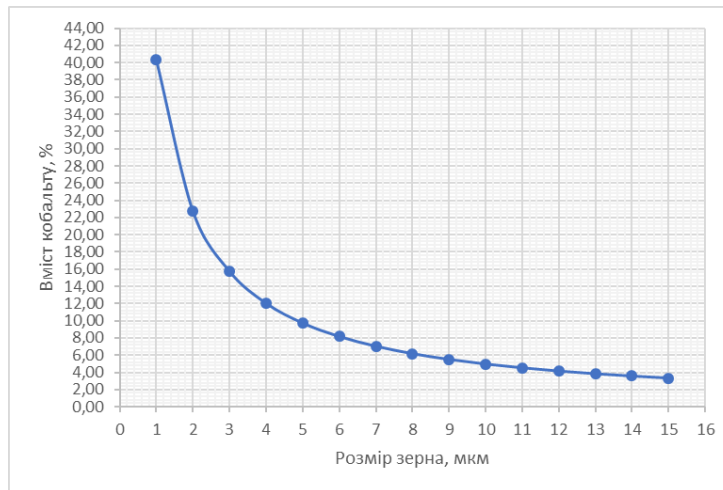


Рис. 1 Теоретична залежність вмісту Со від розміру зерна WC для отримання максимальної межі міцності на вигин

На рис. 2 наведено скореговану залежність вмісту Со від розміру зерна WC для отримання максимальної межі міцності на вигин.

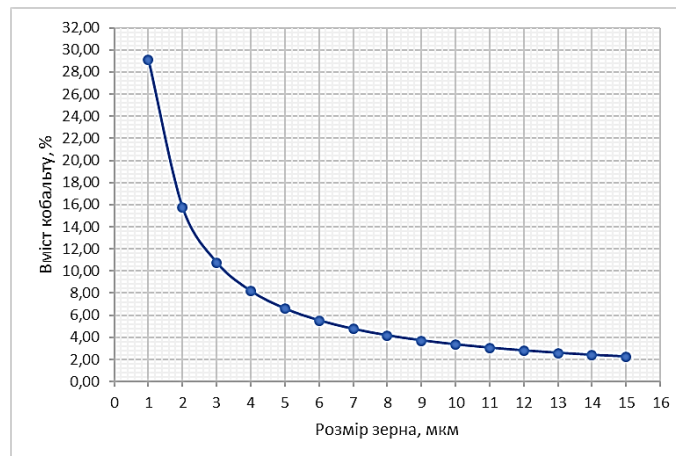


Рис. 2 Скорегована залежність вмісту Со від розміру зерна WC для отримання максимальної межі міцності на вигин

В роботі розроблено методику розрахунку мінімальну кількості кобальтової зв'язки твердих сплавів WC-Co, що володіють особливо однорідною структурою з округлими зернами карбіду вольфраму, для отримання максимальної межі міцності на вигин. Отримана скорегована графічна залежність вмісту Со від розміру зерна WC для отримання максимальної межі міцності на вигин.

Список література

1. A. A. Zaitsev, E. A. Levashov, M. I. Petrzhik, E. N. Avdeenko, D. A. Sidorenko. Studies of Model Co-W-Ta-C Alloys with Different Carbon Contents Simulating Binders of WC-Co Hardmetals Containing TaC/Book of Abstracts: 2018 World Congress on Powder Metallurgy г. Пекин, КНР, 2018, P. 801-809.
2. Exner H., Gurland J. A review of parameters influencing some mechanical properties of tungsten carbide-cobalt alloy. Powder Met., 13 (1970) 13-31.
3. Berger S., Nanocrystalline materials: A study of WC based hard metals / S. Berger, R. Porat, R. Rosen // Progr. Mater. Sci. 1997. V. 42, No 1-4. P. 311-320

ДЕЯКІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ВІДПРАЦЮВАННЯ РОДОВИЩ НАФТИ ТЕПЛОВИМИ МЕТОДАМИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Слаута А.А.

Науковий керівник: к.т.н. доц., зав. кафедри Коровяка Є.А.

Найпростіші інформаційно-аналітичні дослідження показують стрімке світове збільшення потреби в енергії, і не останнє місце у ряді джерел споживаної енергії є вже досить давно використовуваний природний ресурс - нафта.

Для розвитку паливно-енергетичної промисловості в нашій країні необхідні значні інвестиційні та інноваційні вкладення, що дозволять розвинути цю галузь до необхідного рівня суспільства і нададуть можливість бути незалежною країною від інших країн, які постачають в нинішніх умовах паливо для України. Саме така постановка питання і зумовлює пошук прийомів та методів інтенсифікації пошуку і розробки перспективних нафтових родовищ та застосування на експлуатованих ділянках прогресивних методів підвищення нафтовіддачі пластів [1].

Світові тенденції застосування тих або інших методів підвищення нафтовіддачі пласта свідчать про те, що так звані термічні методи збільшення нафтовіддачі, окрім методів заводнювання, розглядаються як єдина альтернатива, що реалізовується на промисловому рівні.

Термічні методи застосовують при видобутку середньої і важкої нафти, а також при розробці родовищ бітумінозних пісків [2]. В основі термічних методів підвищення нафтовилучення лежить дія температури на стан рухливостей агентів, що взаємодіють в пласті, і, тим самим, на ступінь витіснення нафти.

Підвищення температури нафти, води і породи спричиняє за собою: зниження в'язкості рідин; теплове розширення твердого тіла і рідин; зміну міжфазної взаємодії на межі нафта – вода та міри десорбції речовин, що осідають за певних умов на стінках колектора; зміну змочуваності. Встановлено чіткий кореляційний зв'язок між властивостями нафти – її густиною та в'язкістю, причому навіть незначне підвищення густини нафти тягне за собою істотне підвищення в'язкості. Зазначене можна інтерпретувати наступним чином: густина нафти є оперативним критерієм визначення режиму температурної обробки пласта-колектора, що дозволяє підбирати оптимальні показники термоагенту, закачуваного в нагнітальну свердловину з метою отримання якнайповнішого витіснення залишкової нафти.

Ефективність витіснення залишкової нафти визначається також фізико-хімічною взаємодією на межі розподілу фаз, співвідношення якої повністю залежать від поверхневих явищ – сліdstва прояву поверхневого натягнення самих контактуючих рідин та їх взаємної поверхні. Дані щодо досліджень поверхневого натягнення нафти із змінною її температурою, що є фізичною моделлю прояву наслідків нагнітання нагрітої води до пласта-колектора свідчать про закономірну залежність поверхневого натягнення нафти від її

температури, із зростанням останньої поверхнєве натягнення зазнає значних змін у напрямку свого зменшення. Тому саме критерій «поверхнєве натягнення нафти» може бути взятий в якості показника технологічності відпрацювання родовищ вуглеводнів термічними методами. Чіткий взаємозв'язок між температурою нафти та значенням її поверхнєвого натягнення послужив підставою для досліджень можливості застосування поверхнєво-активних речовин (ПАР) для інтенсифікації режиму руху нафти у пласті-колекторі та підвищення ступеня вилучення залишкової нафти. Аналіз отриманих даних дає наступне: введення ПАР до складу витискувальної рідини позитивно впливає на зниження поверхнєвого натягнення системи «нафта - вода»; наявність ПАР (на прикладі композиції ОП - 10) дозволяє в певних межах компенсувати недостатній рівень температури, що є додатковою підтверджуючою обставиною необхідності застосування ПАР.

Дослідженню також були піддані ПАР з позицій їх здатності до утворення стійких водонафтогазових емульсій (істотно ускладнюючих промислову підготовку нафти), що є найбільш визначальною рисою методу внутрішньопластового горіння. При вивченні отриманих даних можна побачити існування чітко визначеної залежності між температурою розчинів ПАР та їх здатністю до утворення емульсій, яка стрімко зростає із підвищенням температури. Зростання концентрації ПАР призводить до стрімкого зниження поверхнєвого натягу розчинника; після стабілізації зазначеного показника подальше зростання концентрації ПАР не є доцільним. При виборі ПАР для термічної обробки пласта-колектора методом закачування нагрітої води (пари) або ініціювання внутрішньопластового горіння необхідно керуватися існуванням цілком визначеної ефективної межі збільшення температури водного середовища та припустимої концентрації ПАР, перевищення яких тягне за собою зниження або повне виключення досягнення прийнятних техніко-економічних показників методів підвищення нафтовилучення.

Попередня економічна оцінка розробленої технології може бути надана на підставі зіставлення витрат на видобуток 1 м³ нафти за існуючим та проєктованим способами. Оскільки, згідно із розробленою технологією, використання поверхнєво-активних речовин (ПАР) припускає можливість зниження необхідної температури термоагента, останнє і буде підґрунтям скорочення енергозатрат. Наведені дані свідчать про зниження енергетичних витрат на приготування термоагентів у разі застосування пропонованої технології на 12% у порівнянні з існуючим способом, що доводить економічну обґрунтованість і доцільність впровадження розробленої методики, окрім цього очікується підвищення коефіцієнту нафтовилучення, що теж може бути віднесено до економічного ефекту.

Список літератури

1. Акульшин О.І., Акульшин О.О., Бойко В.С., Дорошенко В.М., Зарубін Ю.О. Технологія видобування, зберігання і транспортування нафти і газу: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 434 с.
2. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. - К.: Реал-Принт, 2004. – 695 с.

**ДО ПИТАННЯ ПРОБЛЕМ ПУСКУ І РОБОТИ
ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ
«ПАВЛОГРАД» ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ**

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Слива М.С.

**Науковий керівник: к.т.н., доцент Расцветаєв В.О.,
інженер з експлуатації споруд та устаткування
газокомпресорної служби Маметєєв А.В.,**

Розвиток газової та ряду суміжних галузей промисловості сьогодні в значній мірі залежить від подальшого вдосконалення експлуатації та обслуговування систем трубопровідного транспорту природних газів з віддалених і часом слабо освоєних регіонів в промислові і центральні райони країни. Всі основні родовища газу розташовані на значній відстані від великих споживачів. Подача газу до них здійснюється по магістралях газопроводу різного діаметру. Під час руху газу через ряд гідравлічних опорів по довжині трубопроводу відбувається падіння його тиску, що призводить до зниження пропускної здатності газопроводу. Тому транспортувати газ в достатній кількості і на великі відстані тільки за рахунок природного пластового тиску не можна.

Для підтримки заданих витрат газу, що транспортується, і забезпечення його оптимального тиску в трубопроводі по трасі газопроводу встановлюються компресорні станції. Сучасна компресорна станція це складна інженерна споруда, що забезпечує основні технологічні процеси з підготовки та транспорту природного газу. Компресорна станція (КС) це складова частина магістрального газопроводу забезпечує транспорт газу за допомогою енергетичного обладнання, встановленого на КС. Вона служить керуючим елементом в комплексі споруд, що входять в магістральний газопровід. Саме параметрами роботи КС визначається режим роботи газопроводу.

На компресорні станції припадає близько 25% всіх капіталовкладень в системи транспорту газу і 60% всіх експлуатаційних витрат по цих системах. Враховуючи зазначене, основна увага при проектуванні і експлуатації КС приділяється газоперекачувальним агрегатам (ГПА) і допоміжним системам, що визначає ефективність їх роботи. Надійність і економічність транспорту газу в значній мірі визначаються довговічністю і економічністю КС. Тому проектування і експлуатація КС повинні здійснюватися з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки та перспектив розвитку районів розташування станцій.

У якості прикладу на рис. 1 наведено вкладиш опорного та опорно-упорного підшипника відцентрового нагнітача ГПА Павлоградського п/м Запорізького ЛВУМГ (лінійно-виробничого управління магістральних газопроводів) з виїмкою шматка бабіту який відколовся внаслідок втомного руйнування бабітового шару.

Несправності підшипників можуть бути зафіксовані та виявлені різними методами, що використовуються в технічній діагностиці; в більшості випадків достатньо вібродіагностики і візуального контролю.

Для розв'язання проблем пуску і роботи газоперекачувального агрегату компресорної станції «Павлоград» запорізького ЛВУМГ пропонується:



Рис. 1 – Загальний вигляд вкладиша опорного та опорно-упорного підшипника відцентрового нагнітача ГПА Павлоградського п/м Запорізького ЛВУМГ з виїмкою шматка бабіту.

1. Виключити проблему ударних пускових навантажень, підвищити надійність роботи і зняти обмеження на кількість пусків і зупинок агрегатів з високовольтними електродвигунами, а також знизити просідання напруги.
2. Вирішити проблеми ефективності вузлів і деталей, пар тертя, зносу газоперекачувального агрегату.
3. Зменшити витрати на електроенергію при роботі газоперекачувального агрегату шляхом модернізації ротора нагнітача 280-12-7.

Враховуючи вищезазначене можливо сформулювати наступний висновок: незважаючи на постійне вдосконалення технологій, на базі науково-технічного прогресу, спорудження магістральних газопроводів, зокрема для забезпечення надійної роботи компресорних станцій, також потребують постійного вдосконалення та модернізації їх складових.

Список літератури

1. Трубопровідний транспорт газу / М.П. Ковалко, В.Я. Грудз, В.Б. Михалків та ін. – Київ: АренаЕКО, 2002. – 600 с.
2. Ширмовська Н.Г. Експертна система діагностування газоперекачувального агрегату за параметрами вібрації / Н.Г. Ширмовська, К.Г. Ширмовська // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 1. – С.114 – 118.

СПОСОБИ ТРАНСПОРТУВАННЯ НАФТИ І ГАЗУ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Сміянов А.С.****Науковий керівник: асистент Яворська В.В.**

Одним із головних представників енергетичних ресурсів нашої планети є природний газ. Сьогодні весь процес видобутку газу від кожної свердловини до його подачі в трубопровід повністю автоматизований. Наразі основним видом транспорту є трубопровідний. Трубопровідний транспорт – найекономічніший вид транспортування газу з місць видобутку та виробництва до районів їх використання і переробки. Магістральні нафтопроводи і газопроводи транспортують ці продукти на великі відстані найкоротшою лінією з найменшими втратами. Довжина магістральних трубопроводів побудованих і введених у дію на 2014 рік складала майже 2175000 миль (3500000 км) в 120 країнах світу. Трубопровідний транспорт здійснює передачу на відстань рідких, газоподібних, а іноді і твердих продуктів по трубопроводах. Такий транспорт становить 11 % від обсягу світового вантажообігу. Сучасний його розвиток було підготовлено досягненнями в металургії і машинобудуванні, а також потребами господарства в транспортуванні рідких і газоподібних продуктів.

Створення широкої мережі трубопроводів дозволило більш ефективно переміщати природний газ, нафту і нафтопродукти на великі відстані без проміжних процесів їх перевантаження, що має місце на інших видах транспорту (крім контейнерного). Важлива особливість трубопровідного транспорту – безперервність його функціонування.

Перевезення газу є серйозним процесом, так як під час нього транспортується вогне небезпечна та вибухонебезпечна речовина. Процес повинен здійснюватися відповідно до встановлених норм і правил.

Газотранспортна система України є другою в Європі і однією з найбільших ГТС в світі. ГТС «Оператор ГТС України» складається з магістральних газопроводів (протяжністю 37,6 тис. км в односторонньому обчисленні), розподільних мереж, газосховищ, компресійних і газовимірювальних станцій (71 компресорна станція загальною потужністю 5405 МВт). Українські газопроводи з'єднані з магістральними мережами всіх суміжних держав: Росії, Білорусії, Молдавії, Румунії, Польщі, Угорщини та Словаччини. Пропускна здатність системи на вході становить 290 млрд. м³ на рік, на виході – 175 млрд. куб. м.

Існує чотири основних види транспортування: залізничний, водний, автомобільний і трубопровідний. Вибір на користь тієї чи іншої форми залежить від того, наскільки вона зможе бути регулярною, і від собівартості, яка пов'язана з розташуванням нафтопромислів, нафтопереробних заводів (НПЗ) та іншими факторами. Через обмеження вантажопідйомності автомобілів у цієї форми транспорту дуже висока собівартість. Тому автомобільні перевезення використовуються лише на короткі відстані і переважно для нафтопродуктів.

Значно нижча собівартість водного транспорту, який ділиться на морські та річкові перевезення. Однак і у нього є кілька важливих обмежень. По-перше, він доступний далеко не скрізь – багато родовищ і НПЗ розташовані в глибині континенту. По-друге, через сезонність і особливостей кліматичних умов навігація по деяких маршрутах доступна лише в літній період.

Цих недоліків позбавлені залізничний і трубопровідний види транспорту, використання яких є практично в будь-яких погодних умовах і на будь-які відстані. У залізничних перевезеннях застосовуються спеціальні цистерни. Склад з таких вагонів формує наливний маршрут. Собівартість перевезення вагонів обернено пропорційна їх кількості. Однак залізничний транспорт також має суттєві недоліки. Ключові з них – великі капітальні вкладення при будівництві та реконструкції шляхів, відносно високі експлуатаційні витрати.

Єдиний вид транспорту нафти, для якого характерні низькі операційні витрати – трубопровідний. Він може використовуватися як для перекачування нафти (нафтопроводи), так і для перекачування різних нафтопродуктів (нафтопродуктопроводи).

В окремих випадках нафтопродукти доставляють споживачам авіатранспортом, наприклад, для термінової перекидання пального в невеликих кількостях або в малодоступні місця, при неможливості використовувати інші види транспорту.

Дуже часто кінцевий споживач розташований досить далеко від місць видобутку. Як правило, в таких випадках не вдається організувати «прямі поставки» і доводиться передавати нафтові вантажі з одного виду транспорту на інший. Переміщення вантажів декількома видами транспорту називається змішаними перевезеннями.

За своїм призначенням нафто- і нафтопродуктопроводи можна розділити на наступні групи: промислові; магістральні; технологічні.

Територією України проходять один з найбільших у світі магістральних нафтопроводів (система нафтопроводів «Дружба»). Найважливішим новим магістральним нафтопроводом на території України є нафтопровід «Одеса — Броди». Це нафтогін, побудований між містом Одеса на Чорному морі і містом Броди у Львівській області, де приєднаний до нафтогону «Дружба». Експлуатаційна довжина – 674 км, проектна потужність – 14,5 млн тон нафти на рік.

Список літератури

1. Європейська нафтотранспортна система. Українська нафтотранспортна система. Магістральні нафтопроводи «Дружба» [Електронний ресурс]. – URL: <https://web.archive.org>
2. Газотранспортна система України, Лупінг, Газопровід, Трубопровідний транспорт, Нафтопровід, Магістральний нафтопровід України [Електронний ресурс]. – URL: <https://uk.wikipedia.org>
3. Транспорт та зберігання нафти і газу – Є.І. Крижанівський, О.Г. Дзьоба, А.П. Джус, Ю.В. Міронов / Науковий вісник ІФНТУНГ № 2(35). 2013. м. Івано-Франківськ

СНАРЯД ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО БУРІННЯ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Степанченко С.А.****Науковий керівник: д.т.н., проф. Судаков А.К.**

В основу роботи поставлено задачу удосконалення снаряда термомеханічного буріння, у якому за рахунок введення нових конструктивних елементів досягається можливість послідовного перетворення різних видів енергії і передачі її на вибій, потрібна глибина та рівномірне нагрівання вибою свердловини, достатній ступінь розміцнення гірської породи, і за рахунок цього значне збільшення механічної швидкості буріння, оптимізації процесу буріння, покращення умов праці породоруйнівного інструмента на вибої свердловини.

Відомий термомеханічний колонковий буровий снаряд з термомеханічною коронкою (ТМ – коронкою), що містить: ТМ – коронку, кернорвач, натискне кільце, колонкову трубу, керноприймальню трубу, гідропробку з клапаном, ущільнювальне кільце, переходник [1].

Недоліком пристрою є те, що виготовлення ТМ – коронок необхідні розробка і застосування спеціальних технологій. Основу технології виготовлення матриці ТМ - коронок складають спеціальні, дорогі матеріали. Крім того, при використанні даного снаряда немає можливості контролювати температурний режим вибою.

Найбільш близькими до передбачуваної корисної моделі є пристрій для електротермомеханічного руйнування гірських порід, що включає генератор електромагнітної енергії, хвилевід, випромінювач і породоруйнівний інструмент [2].

Недоліком пристрою є те, що в результаті дифракції електромагнітних хвиль у відомих пристроях частина електромагнітної енергії надвисокої частоти (НВЧ) у виді поверхневих хвиль поширюється по зазору між торцевою частиною і поверхнею вибою. Основна доля цієї енергії поглинається гірською породою на вибої і на стінках свердловини вибійною зоною. Незначна частина по зазору між буровою штангою і стінками свердловини іде у вільний простір. Таким чином, одночасній обробці електромагнітним полем піддають усю поверхню вибою і стінки свердловини привибійної зони. Це різко знижує температурний градієнт по поверхні вибою свердловини, що приводить до зниження продуктивності руйнування.

Поставлена задача вирішується тим, що снаряд електротермомеханічного буріння гірських порід, що включає джерело електричної енергії, джерело електромагнітної енергії НВЧ, згідно з винаходом оснащено джерелом теплової енергії виконаного у вигляді забійного генератора НВЧ енергії, над яким розташовані відповідно верхній і нижній мультиплікатори, кожний з яких виконаний у вигляді багатоступінчастого редуктора жорстко зв'язаних між собою валом, з можливістю передачі осового навантаження і крутячого моменту породоруйнуючому інструменту [3].

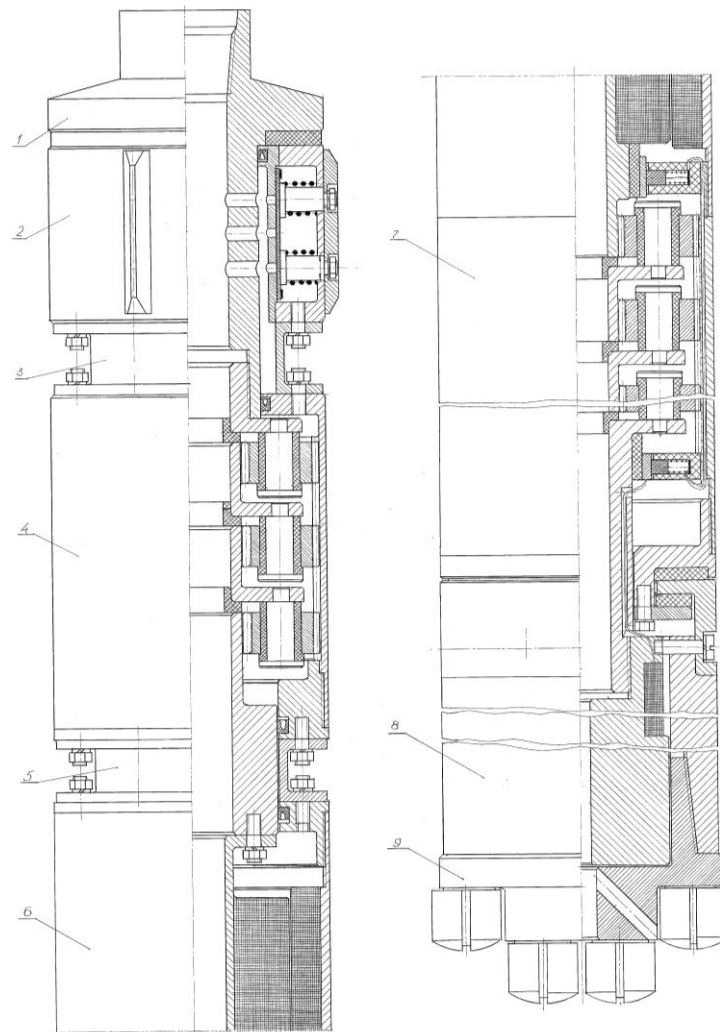


Рис. 1. Снаряд термомеханічного буріння : 1 – вал; 2 – пневматичний розкріплюючий пристрій; 3 – фланець; 4 – підвищувальний мультиплікатор; 5 – корпус снаряда; 6 – ротор генератора; 7 – понижуючий мультиплікатор; 8 – магнетрон; 9 – планетарне двоступінчасте долото.

Висновок. Основна перевага буріння з застосуванням СВЧ енергії, що визначає його ефективність, полягає в тому, що при однаковій забійній потужності середня механічна швидкість буріння з застосуванням СВЧ на 30-40% вище алмазного буріння і в 3-4 рази перевищує швидкість твердосплавного буріння. Запропоновано конструкцію снаряда, що забезпечує термомеханічне руйнування гірських порід при бурінні свердловин з продувкою стисненим повітрям в породах VIII-XII категорії за буримості.

Список літератури

1. Г.С. Бродов. Основи термомеханического колонкового бурения. – Сб.: ВИТР, 2001.-55 с.
2. Москалев А.Н. и др. Устройство для электротермомеханического бурения горных пород. Авт. св. СССР № 1592958, кл. H05B 6/64, 1988.
3. Пат. № 83053. UA, МКИ(2006) E21B10/00, E21B7/14. Снаряд термомеханічного буріння / В.Ф.Сірик, А.К.Судаков, М.П.Крюков (UA). - Друк. 10.06.2008; Бюл. №11.

ДО ПИТАННЯ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Токар О.А.****Науковий керівник: асистент Шипунов С.О.**

Виділяють три методи нафтовидобутку, залежно від тисків у нафтоносному пласті і способів його підтримки.

Первинний метод. Нафта надходить з пласта під дією природних сил, що підтримують високий тиск в пласті, наприклад, заміщення нафти підземними водами, розширення газів, розчинених у нафті, та ін. Коефіцієнт вилучення нафти (КВН) при цьому методі становить 5 – 15 %. В одних випадках тиск у пласті достатній для того, щоб нафта піднялася до поверхні. В інших випадках потрібне використання насосів: заглибних, штангових (використовуються разом з верстатом-качалкою), електричних (наприклад, ЕЦН), технологій Ерліфт або Газліфт.

Вторинний метод. Після вичерпання природного ресурсу підтримки тиску, коли його вже недостатньо для підйому нафти, починається застосування вторинних методів. В пласт підводять зовнішню енергію у вигляді закачуваної рідини (прісної води), природного або попутного газу. Методи досягають КВН близько 30 %, в залежності від властивостей нафти і порід резервуара. Сумарний КВН після застосування первинних і вторинних методів знаходиться зазвичай в межах 35 – 45 %. Закачування води значно підвищує обводненість нафти, іноді аж до 95 %, що вимагає значних зусиль для їх розділення.

Третинний метод. Третинні методи (раніше Tertiary oil recovery, потім частіше став вживатися термін enhanced oil recovery) збільшують рухливість нафти для збільшення нафтовіддачі. Дані методи дозволяють підвищити КВН ще на 5 % — 15 %.

Залежно від термогідродинамічних умов пласта і штучно створених умов видобування нафти можуть проявлятися різні режими роботи пласта.

Режимом роботи пласта називають проявлення переважаючого виду пластової енергії або сил, що зумовлюють приплив рідин і газів до свердловин. Умовно в «чистому вигляді» за переважаючим видом енергії виділяють 6 режимів: водонапірний; газонапірний; режим розчиненого газу; пружний; гравітаційний; мішаний (комбінований).

Перші два режими називають режимами витіснення, силовими або напірними. Наступні три режими називають режимами виснаження пластової енергії.

Система відбирання рідини із свердловини, за якої підймання рідини здійснюється за рахунок штучної енергії, введеної в цю свердловину з поверхні землі. Сюди відносяться спосіб експлуатації свердловини газліфтний і спосіб експлуатації свердловини насосний (з застосуванням різних насосів). Цим способом експлуатують нафтові і водяні свердловини, а також застосовують його для відбирання рідини (води, газоконденсату) із газових і газоконденсатних свердловин.

Способи добування, при яких нафта підіймається на земну поверхню за рахунок підведеної ззовні енергії, називають механізованими. Існують два різновиди механізованого способу експлуатації – компресорний і насосний.

При компресорному або газліфтному методі у свердловину компресором закачують газ, який змішується з нафтою. Щільність нафти знижується, забійний тиск стає нижчим за пластовий, що викликає рух рідини до поверхні землі. Іноді у свердловину подають газ під тиском з розташованих поблизу газових пластів (метод безкомпресорного газліфта).

При насосному способі експлуатації на визначену глибину спускають насоси, які приводяться в дію за рахунок енергії, що передається різними способами. На більшості нафтодобувних підприємств світу набули поширення штангові насоси. Для підйому нафти штанговими насосами у свердловину опускають труби, всередині яких знаходяться циліндр і всмоктуючий клапан. У циліндрі переміщується вгору і вниз плунжер з нагнітальним клапаном. Під час руху плунжера вгору нагнітальний клапан закритий, бо на нього давить рідина, що знаходиться в насосних трубах, а всмоктуючий клапан відкритий. При русі плунжера вниз нижній всмоктуючий клапан закривається, а верхній нагнітальний клапан відкривається. Рідина з циліндра переходить у простір над плунжером. Поступово підіймаючись, нафта виходить на поверхню. Зворотно-поступальний рух передається плунжеру від балансира 6 верстата-качалки, з яким плунжер з'єднано системою сталевих насосних штанг.

Експлуатація газових свердловин – аналогічна до фонтанного видобутку нафти. В обох випадках обладнання свердловин складається з колони фонтанних труб, що спускаються до фільтрової зони, і гирлової арматури. Вона містить такі вузли: колонної головки для з'єднання і герметизації обсадних колон; трубної головки для підвішування, закріплення та герметизації фонтанних труб; ялинки з відводами, засувками і штуцерами.

Газові свердловини освоюють аналогічними способами, що й нафтові. Часто застосовують компресорний спосіб освоєння, використовуючи газ високого тиску із сусідніх свердловин або пересувні компресорні установки.

Максимально можливий дебіт газової свердловини при її відкритті в атмосферу називається вільним. Експлуатаційний режим газової свердловини визначається її промисловим дебітом, тобто кількістю газу, що відбирається. Він установлюється на основі одержаних даних при дослідженні газових свердловин. При випробуванні пластів вимірюють тиск, температуру і дебіт газу, фіксуючи параметри роботи свердловини в кожному режимі. Зміну режиму та регулювання роботи газової свердловини здійснюють створенням певного протитиску на гирлі. Для цього застосовують штуцери.

Список літератури

1. <https://studfile.net/preview/7146189/page:2/>
2. uk.wikipedia.org/wiki/Експлуатація_свердловин#Вибір_раціонального_способу_експлуатації_свердловин
3. <http://emoev.kpi.ua/wp-content/uploads>
4. <https://eco-live.com.ua/booMekhnoekologiya/112-vidobuvannya-nafti-i-gazu>

НАДІЙНІСТЬ КОЕФІЦІЄНТІВ МАГНІТНОЇ АНІЗОТРОПІЇ КОЕРЦИТИВНИХ СИЛ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ НАПРУЖЕНЕ – ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ

Національний університет «Львівська політехніка»

Шпак Б.Я.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Білобородченко В.І.

Практика застосування фізично-імовірнісних моделей зв'язку показників (коефіцієнтів) магнітної аномалії (МА) коерцитивних сил, які корельовані з напружено-деформівним станом трубних оболонок та таких, що розроблені на підставі метрологічної повірки коерцитиметрів в лабораторних умовах, демонструє, що в польових умовах за рахунок наявності об'єктивних збурень, виміряні значення таких коефіцієнтів забезпечують точність прогнозу в межах 10...20 % при довірчій імовірності $Q = 0.95$. Останнє може бути не прийнятним, виходячи з того, що магнітний стан реального об'єкту суттєво різниться.

Відомо, що щільність імовірності похибки вимірювань багатьох аналогових – цифрових електричних та електронних приладів з ланцюгами змінних струмів описується класом \arcsin – розподілень виду

$$f_{\alpha}(x) = \frac{\sin \alpha \cdot x}{\pi} \cdot x^{-\alpha} \cdot (1-x)^{\alpha-1}, \quad (1)$$

і можуть добре узгоджуватися з фізичною моделлю реакції магнітного стану матеріалу через опис випадкових відхилень значень магнітних моментів доменної структури від їх усередненого.

Тоді щільність імовірності розподілення вимірної величини коректно описується комбінованим \arcsin - розподіленням

$$p(x) = [\pi \cdot \sqrt{\lambda^2 - (x - \mu)^2}]^{-1}, \quad (2)$$

де μ – параметр положення; λ – параметр масштабу.

На підставі викладеного розраховані аналітичні фізично-імовірнісні моделі щільності розподілення еквівалентних напружень у головних площинах трубної оболонки за результатами вимірювання магнітної анізотропії оціненої коефіцієнтом a_1 [1, 2].

Для трубної оболонки із сталі 13ГСУ

$$\tilde{\sigma}_i = \frac{m_{\sigma}}{m_{a_1}} \cdot \frac{\sigma_{\max}}{4.39 + 2.15 \lg \left(\sqrt{1 - \left(\frac{a_{10}}{a_{1\max}} \right)^2} / \sqrt{1 - \left(\frac{a_{1i}}{a_{1\max}} \right)^2} \right)} \quad (3)$$

і сталі 17Г1С

$$\tilde{\sigma}_i = \frac{m_{\sigma}}{m_{a_1}} \cdot \frac{\sigma_{\max}}{3.25 + 1.775 \lg \left(\sqrt{1 - \left(\frac{a_{10}}{a_{1\max}} \right)^2} / \sqrt{1 - \left(\frac{a_{1i}}{a_{1\max}} \right)^2} \right)}, \quad (4)$$

де m_{σ} m_{a_1} – масштаби перетворення (нормування) значень еквівалентних напружень та коефіцієнту МА; a_{10} - виміряне значення магнітної анізотропії

при відсутності навантаження трубної оболонки робочим тиском; $a_{1\max}$ - максимальне віддалене від центру розподілення виміряне значення коефіцієнту МА з усього діапазону зміни навантаження трубної оболонки; a_{1i} - біжуче значення коефіцієнту МА отримане при навантаженні трубної оболонки внутрішнім тиском P_i ; σ_{\max} - максимальні еквівалентні напруження при перевірці інструментальної бази на тестовому стенді.

Практика застосування моделей (3, 4), що ґрунтуються на статистичних розподіленнях, демонструє складність їх сприйняття операторами. Для полегшення обчислень та максимального сприйняття отриманої інформації і достовірного висновку про біжучий НДС трубопроводу \arcsin - розподілення щільності імовірності виміряної величини МА представлені у вигляді

$$p(a_{1k}) = (\pi \cdot a_{1k\max} \sqrt{1 - (\frac{a_{1ki}}{a_{1k\max}})^2})^{-1} \quad (5)$$

При відповідному нормуванні осей та симетрованому центральному розподіленні щільності імовірності значень a_1 - коефіцієнту магнітної анізотропії оціненої через частотність зміни напруженого стану

$$p(a_1) \equiv \frac{\sigma_{ki}}{\sum \sigma_{ki}} = \sigma_k^* \text{ і представлений (3) у вигляді}$$

$$\lg L = \frac{1}{\pi \cdot a_{1\max} \sqrt{1 - (\frac{a_{1i}}{a_{1\max}})^2}} \quad (6)$$

та аргіогі $p(x) \equiv \sigma_k^*$ графічна інтерпретація являє клас гіперболічних кривих, яка перетворенням $\frac{1}{\sigma_k^*}$ приводиться до лінійної за коефіцієнтами c, d моделі виду

$$\frac{1}{\sigma_k^*} = \frac{c}{d} - \frac{p(a_{ki})}{d}, \quad (7)$$

Список літератури

1. Білобородченко В.І. Інформаційна здатність магнітостатичних методів діагностування напружено-деформованого стану (НДС) трубопроводів. Частина 1. // Збірник наукових праць "Вісник" НУ „Львівська політехніка” «Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні». - Львів, 2010. - № 679 (2010) С. 7-12;

2. Білобородченко В.І. Інформаційна здатність магнітостатичних методів діагностування напружено-деформованого стану (НДС) трубопроводів. Частина II / В.І. Білобородченко // Збірник наукових праць "Вісник" НУ „Львівська політехніка” «Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні та приладобудуванні». - Львів, 2014. - № 786 (2014). - С. 35-38;

3. Новицкий П.В., Зограф И.Л. Оценка погрешностей результатов измерений. Л.: Энергоатомиздат, 1985.

ТЕХНОЛОГІЯ ОБЛАДНАННЯ ВОДОПРИЙМАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ СВЕРДЛОВИН ОПУСКНИМИ ГРАВІЙНИМИ ФІЛЬТРАМИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Янковицький О.В.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Судаков А.К.

В основу роботи поставлена задача удосконалення технології обладнання водоприймальної частини гідрогеологічної свердловини, в якій принципово інше конструктивне виконання гравійного фільтру забезпечує задані і не змінні в часі технологічні, технічні, гідравлічні, гранулометричні параметри властивостей гравійної обсіпки і за рахунок цього поліпшення експлуатаційних характеристик фільтру, якості формування обсіпання гравійного фільтру без застосування складного поверхневого та вибірного обладнання. Крім того, запропонована технологія [1] обладнання водоносного горизонту гравійними фільтрами зі знімними захисними кожухами дозволить уникнути таких явищ як: деформація при транспортуванні шару гравійного обсіпання; зависання гравійного матеріалу при транспортуванні по стовбурі свердловини; утворення зяючих порожнеч гравійного фільтру, піскування та ін.

Поставлена задача вирішується тим, що технологія обладнання водоносного горизонту гравійним фільтром містить: виготовлення на поверхні кожухового гравійного фільтру з трубчастим каркасом та заповнення його внутрішньої порожнини гравійним матеріалом, транспортування гравійного фільтру до продуктивного горизонту та обладнання продуктивного горизонту кожуховим гравійним фільтром, відрізняється тим, що гравійний фільтр має захисний, знімний, суцільний кожух, встановлений з можливістю осьового переміщення відносно трубчастого каркасу та з фіксацією в заданому положенні, який доставляється з гравійним фільтром в водоносний горизонт з послідовним його вивільненням та вилучанням з свердловини на колоні труб.

На рис. 1 зображено опускний гравійний фільтр зі знімним захисним кожухом: а – у транспортному положенні; б – установка у водоносний горизонт; в – фільтр у робочому стані, який містить: башмак 1; знімний кожух 2; зворотний клапан 3; матеріал зовнішнього шару гравійного обсіпання 4; відстійник 5; сальник 6; підкладні прутки 7; дротову обмотку 8; трубчастий каркас фільтра 9; матеріал внутрішнього шару гравійного обсіпання 10; бурильні труби 11; надфільтрові труби 12; замок 13; кришку кожуха 14; запобіжник 15; сальник 16.

Після посадки фільтра у водоносний горизонт (рис. 1.б) замок 13 виходить зі зчеплення і, повернувши колону бурильних труб 11 по годинниковій стрілці, від'єднують від надфільтрової труби 12 послідовно їх підняттям разом з захисним кожухом 2 на денну поверхню.

Після вмиву гравійного фільтра і витягання захисного кожуха 2 зі свердловини перевіряють рівень гравію зовнішнього шару обсіпання і при необхідності, до установки на надфільтрову трубу конусної пробки, його

досипають з наступним перекриттям кільцевого зазору дерев'яним сальником 16 (рис. 1.в).

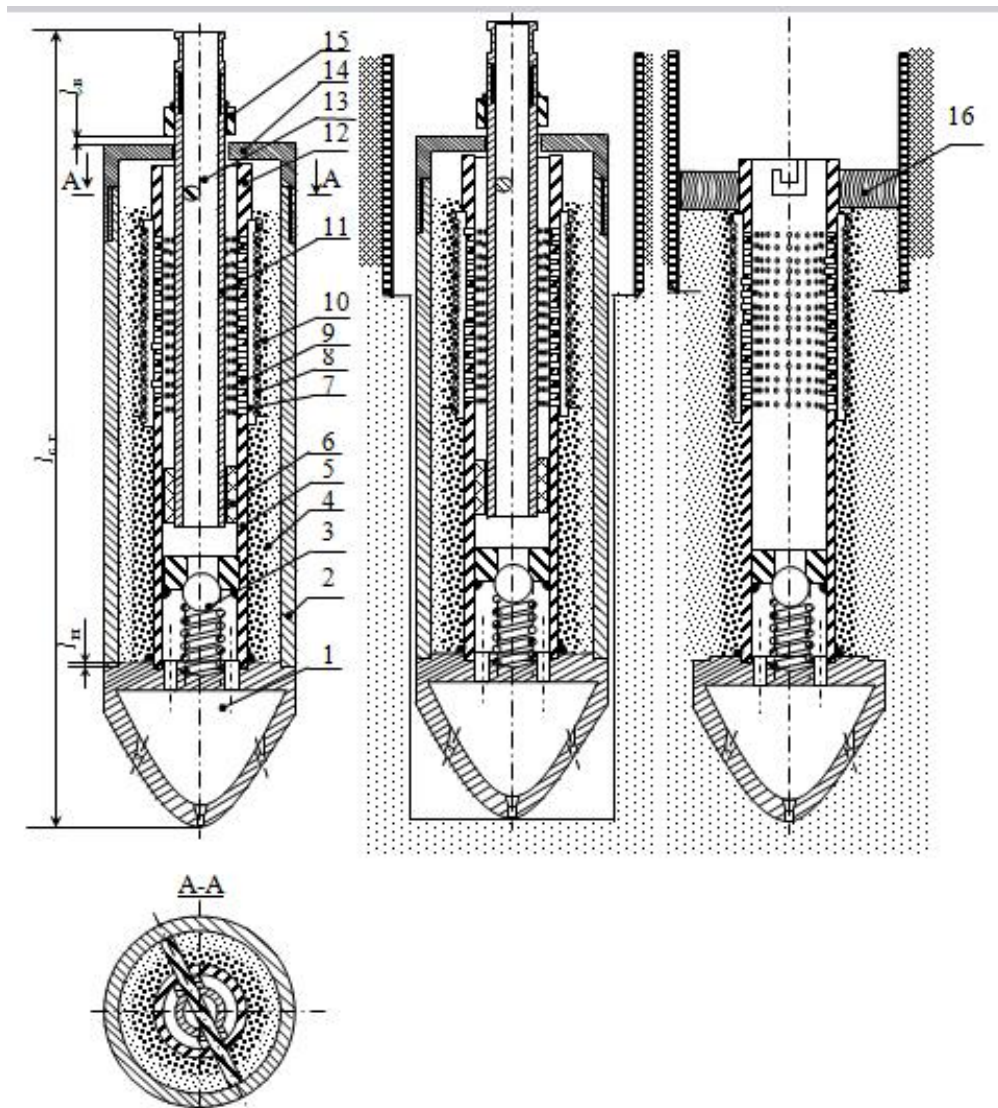


Рис.1 Схема опускного гравійного фільтра зі знімним захисним кожухом

Опускний гравійний фільтр зі знімним захисним кожухом може бути виконаний як з одношаровим, так і з багатошаровим гравійним обсіпанням.

Висновок. Використання технологій обладнання водоносного горизонту гравійними фільтрами зі знімним захисним кожухом дозволить поліпшити якість гравійних фільтрів, а саме: зменшити витрати часу на транспортування гравійного матеріалу до водоносного горизонту; поліпшити якість формування гравійного обсіпання без застосування складного поверхневого та вибійного обладнання; уникнути таких явищ, як зависання гравійного матеріалу при транспортуванні по стовбурі свердловини, утворення зяючих порожнеч гравійного фільтра, піскування та ін. При цьому свердловина обладнується гравійним фільтром із заданими технологічними, гідравлічними, гранулометричними параметрами.

Список літератури

1. Кожевников А.А., Судаков А.К. Гравийные фильтры буровых скважин: Монография. – Д.: НГУ, 2011. – 186 с.

ГІРНИЧА ПРОМИСЛОВІСТЬ ТА ГЕОІНЖЕНЕРІЯ

ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ЛІКВІДОВАНИХ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ

*Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»*

Глушко І.О.

Науковий керівник: д.ф., асист. Богомаз О.П.

Гірничодобувна промисловість є однією з найважливіших галузей господарської діяльності України, оскільки її функціонування сприяє суттєвим валютним надходженням у державний бюджет країни. Проте, на етапі експлуатації, а надалі, і ліквідації, підприємства гірничого комплексу завдають значний вплив на всі компоненти біосфери, в наслідок чого, природні ландшафти перетворюються на техногенні.

Після ліквідації відпрацьованих шахт виникає необхідність розв'язання двох основних проблем, це по-перше, інтенсивне відновлення територій, порушених гірничими роботами та повернення їх у земельний фонд України; по-друге, поліпшення якості шахтних вод, що відкачують, з метою їх подальшого комплексного використання в промисловості та сільському господарстві. Вирішення цих проблем можливо за рахунок видобутку та використання геотермальної енергії надр закритих гірничих підприємств.

Для очищення шахтних вод, що відкачуються на поверхню, та відновлення промислових майданчиків шахт, що знаходяться на стадії реструктуризації та ліквідації з глибиною до 1000 м, запропоновано наступне технічне рішення.

На території промислового майданчика ліквідованої шахти створюють фітокомплекс біоплато, який являє собою прямокутний ставок в середині якого в лабіринтовій конфігурації розташовані дамби. Весь периметр фітокомплексу та поверхню дамб засаджують вищими водним рослинами, переважно очеретом звичайним, який буде виконувати функцію очищення шахтних стоків від завислих та розчинених речовин. Площа вищих водних рослин, при цьому, повинна становити не більше 35-40% від загальної площі очисної споруди.

Ерліфтну частину фітокомплексу завчасно розташовують в шахтному стовбурі, який служить як теплообмінник. Перед затопленням, в шахтному стовбурі монтують перемичку з отворами для трубопроводів ерліфту та колекторів стисненого повітря (рис.1).

Шахтні стоки будуть відкачуватись в біоплато з двох горизонтів. Згідно з екологічними вимогами правил ліквідації шахт «мокрим» та «комбінованим

способом» верхній горизонт повинен бути розташований на глибині не менш ніж 100 м, оскільки близьке розташування до денної поверхні може привести до її підтоплення та просідання. Умова розміщення другого ствола ерліфта – рівень нижнього затоплення горизонту шахтного стовбура.

Вода в шахтному стовбурі за рахунок перенесення тепла з навколишнього середовища нагрівається до температури гірського масиву, яка на малих глибинах є близькою до середньорічної температури повітря, а з заглибленням – зростає.

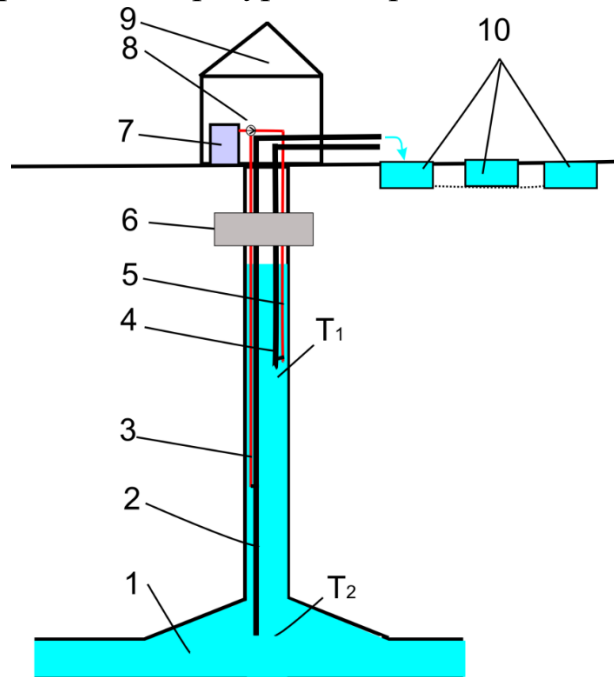


Рис.1 Конструкція фітокомплексу біоплато з ерліфтом [1]: 1 – нижній горизонт шахтного стовбура; 2,4 – стовбури ерліфта, відповідно, нижній і верхній; 3,5 – колектори стисненого повітря відповідних стовбурів ерліфта; 6 – перемичка; 7 – компресор; 8 – перемикач для подачі стисненого повітря до одного зі стовбурів; 9 – надшахтна споруда; 10 – канали біоплато; T_1 , T_2 – температура води в шахтному стовбурі, відповідно, на глибині 100 м і на глибині нижнього горизонту шахтного стовбура

Для умов шахт Донбасу, в зимовий період, шахтну воду, яка має температуру близько 34°C , необхідно подавати, з нижнього горизонту, що розташований на глибині 800-900 м. Рухаючись по каналах біоплато, вода поступово остигає до температури навколишнього середовища. Значна її частина має температуру в діапазоні $25...10^{\circ}\text{C}$ що відповідає сприятливим умовам життєдіяльності вищих водних рослин та, відповідно, сприяє інтенсивному їх розвитку.

В літній період, коли температура навколишнього середовища становить понад 32°C , а температура води в фітокомплексі досягає значення 27°C і вище, стоки, з температурою близько $12...13^{\circ}\text{C}$, відкачують з верхнього горизонту.

Потрапляючи в канали біоплато, шахтна вода охолоджує воду, що вже міститься в біоплато, до температури 22 °С.

Проведені теоретичні та експериментальні дослідження показали, що використання геотермальної енергії для підтримання температури води в біочисному спорудженні в діапазоні +12...+22 °С дозволить забезпечити зростання біомаси протягом всього року. За рахунок цього гарантовано забезпечується більш ефективне очищення стоків гірничодобувних підприємств, а також в 1,57 рази прискорюється формування родючого шару на гірничих відводах і промислових майданчиках ліквідованих шахт, за рахунок накопичення рослинних залишків на заселених гідробіонтами територіях [2].

Таким чином, застосування запропонованого способу дозволяє забезпечити одночасне фітоочищення шахтних стічних вод та накопичення родючого шару ґрунту на будь-яких промислових майданчиках ліквідованих шахт без значних капітальних витрат.

Список літератури

1. Kostenko, V., Zavyalova, O., Chepak, O., & Pokalyuk, V. (2018). Mitigating the adverse environmental impact resulting from closing down of mining enterprises. *Mining of Mineral Deposits*, 12(3), 105-112.

2. Спосіб очищення стічних шахтних вод, відновлення біорізноманіття на техногенно порушених територіях і пристрій для його здійснення: пат. на винахід №121919 Україна, МПК C02F 3/32 (2006.01), C02F 103/10 (2006.01); заявник і власник ДонНТУ. – № а2018 08676; заявл. 13.08.2018; опубл. 10.08.2020. Бюл. №15.

ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОГО МЕТАНУ ПІДЗЕМНИХ ДЕГАЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Постол М.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Сай К.С.

Західний Донбас є стратегічно важливим регіоном із забезпечення енергонезалежності нашої держави, де в значних обсягах (понад 60%) видобувається кам'яне вугілля для генерації енергії в теплових електростанціях [1, с. 29; 2, с. 5; 3, с. 290]. Інтенсивна розробка запасів Західного Донбасу супроводжується виділенням невід'ємної складової вугільних пластів – шахтного газу-метану, що ускладнює ведення гірничих робіт та спонукає до створення способів боротьби з ним – спорудження підземних або поверхневих дегазаційних систем [4, с. 137]. На більшості гірничих підприємств з видобутку вугілля у вельми газових умовах розробки вугільних родовищ шахтний газ метан практично у повному обсязі виділяється в атмосферу через дані вентиляційні та дегазаційні системи, за винятком частки підприємств, що використовують його для виробництва електроенергії та опалення власної інфраструктури з рівнем утилізації 8 – 10% [5, с. 300]. Це призводить до нераціональних щорічних втрат цінного енергоносія та забруднення навколишнього середовища [6, с. 4983].

Всі вугільні шахти, що входять до компанії ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» і експлуатують запаси кам'яного вугілля Західного Донбасу, є газовими – від другої категорії до сверхкатегорійної. Прогнозні запаси метану за 10 вугільними шахтами сягають 10 млрд м³, а щорічно системами дегазації та вентиляції шахт виділяється 100 – 120 млн м³ газу метану, який завдає суттєвої шкоди атмосферному повітрю та навколишньому природному середовищу [7, с. 21].

Системи дегазації застосовуються на шахтах високої газоносності – «Західно-Донбаська», «Степова», «Ювілейна», «Тернівська», «Героїв Космосу». Слід зазначити, що концентрація метану у метаноповітряній суміші змінюється в широких межах – від 3,2 до 60,0 %, складаючи в середньому 30,0 – 40,0 % [8, с. 40]. Для підвищення вмісту метану у суміші необхідно передбачити комплекс технічних рішень з модернізації дегазаційних систем.

На основі сучасних світових тенденцій використання шахтного газу як енергоносія [9, с. 133; 10, с. 164], перспективним та інноваційним напрямом утилізації метану може бути використання газогідратних технологій для переведення його з газового стану в кристалічний.

На сьогодні, проекти максимально повного використання ресурсів метану, що вилучається з надр вугільних шахт системами вентиляції та дегазації, не впроваджуються. В першому приближенні перспективним підприємством для впровадження газогідратних технологій з раціонального використання шахтного метану є шахта «Західно-Донбаська», яка розташована в околиці міста Тернівка, та на якій застосовується система підземної дегазації.

Укрупнений алгоритм виконання технологічних процесів із забезпечення населених пунктів альтернативним газом з газових гідратів наведено на Рис. 1.

З огляду на властивості штучно утворених газогідратів та особливості способу їх створення, процес гідратоутворення повинен складатися з наступних основних технологічних операцій [11, с. 75; 12, с. 12; 13, с. 54]:

- первинне утворення газового гідрату;
- підвищення питомого вмісту газу в його складі методом сепарації та осушення шляхом видалення міжкристалічної й підвищення рівня заповнення кристалічної решітки молекулами газу;
- формування утвореного газогідрату в блоки, що є придатними для транспортування і тривалого зберігання;
- примусова консервація отриманих газогідратних блоків для підвищення їх стабільності.



Рис. 1. Алгоритм виконання технологічних процесів із забезпечення населених пунктів альтернативним газом із газових гідратів

Транспортування газогідратних блоків можливо здійснювати при атмосферному тиску і температурі в діапазоні $-15 \dots -20^{\circ}\text{C}$. Отже, необхідно застосовувати активне охолодження простору, в якому знаходяться газові гідрати для постійного підтримання необхідної температури.

Впровадження газогідратних технологій в умовах діючих вугільних шахт дозволить отримати ряд суттєвих покращень, а саме:

- забезпечити населення близькорозташованих до вугільних шахт населених пунктів альтернативним газом для опалення цивільних або промислових будівель;
- забезпечити альтернативним газом мало- або негазифіковані селища, що близько розташовані до вугільних шахт;
- раціонально використовувати шахтний метан та отримувати альтернативний газ за прогноною та очікуваною собівартістю 100 – 120 \$/1000 м³ газу, що на 50-60% нижче у порівнянні з традиційним природним газом;
- підвищити рівень утилізації метану вугільних шахт на 85 – 90% та знизити його викиди у атмосферне повітря;
- створити додаткові робочі місця для на вугільних шахтах для обслуговування комплексу гідратоутворення.

Список літератури

1. Petlovanyi, M., Malashkevych, D., Sai, K., & Zubko, S. (2020). Research into balance of rocks and underground cavities formation in the coal mine flowsheet when mining thin seams. *Mining of Mineral Deposits*, (14), 66-81, <https://doi.org/10.33271/mining14.04.066>
2. Snihur, V., Malashkevych, D., & Vvedenska, T. (2016). Tendencies of coal industry development in Ukraine. *Mining of Mineral Deposits*, 10(2), 1-8. <https://doi.org/10.15407/mining10.02.001>
3. Хорольський, А., Грін'юв, В., & Мамайкін, О. (2019). Інноваційні перспективи підземної експлуатації вугільних родовищ. *Технічна інженерія*, 1(83), 289-298. [https://doi.org/10.26642/tn-2019-1\(83\)-289-298](https://doi.org/10.26642/tn-2019-1(83)-289-298)
4. Diedich, I., & Nazimko, V. (2014). Assessment of goaf degassing wells shear due to their longwall undermining. *Progressive Technologies of Coal, Coalbed Methane, and Ores Mining*, 137-140. <https://doi.org/10.1201/b17547-25>
5. Sai, K., & Ganushevych, K. (2014). Utilization of mine methane and their transportation in gas hydrates state. *Mining of Mineral Deposits*, 8(3), 299-307. <https://doi.org/10.15407/mining08.03.299>
6. Cai, J., Xu, C., Xia, Z., Chen, Z., & Li, X. (2017). Hydrate-based methane recovery from coal mine methane gas in scale-up equipment with bubbling. *Energy Procedia*, (105), 4983-4989. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.996>
7. Мінеральні ресурси України. Довідник. (2018). Київ, Україна: ДНВП «Державний інформаційний геологічний фонд України», 270 с.

8. Коровяка, Е.А., Манукян, Э.С., & Василенко, Е.А. (2011). Перспективы извлечения шахтного метана и его утилизация в условиях шахты «Западно-Донбасская» ОАО «Павлоградуголь». *Науковий вісник НГУ*, (4), 39-44.
9. Овчинніков, М.П., Ганушевич, К.А., & Сай, К.С. (2014). Утилізація шахтного метану дегазаційних свердловин та його транспортування у твердому стані. *Геотехнічна механіка*, (115), 131-140.
10. Саїк, П.Б., Лозинський, В.Г., Петльований, М.В., Сай, К.С., & Стрижаков, Є.М. (2018). Сучасний підхід до освоєння енергетичних ресурсів залишених та некондиційних запасів вугілля. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, (54), 152-168.
11. Бондаренко, В.І., Витязь, О.Ю., Зоценко, М.Л., Сай, К.С., Максимова, Е.О., Ганушевич, К.А., & Овчинніков, М.П. (2015). *Газогідрати. Гідратоутворення та основи розробки газових гідратів*. Дніпропетровськ, Україна: Літограф, 219 с.
12. Sai, K., Petlovanyi, M., & Prokopenko, K. (2019). Kinetic features of the dissociation process of gas hydrate deposits. In *XV International Scientific and Practical Conference "International Trends in Science and Technology"*, 10-16.
13. Бондаренко, В.І., Сай, К.С., Свєткіна, О.Ю., Максимова, Е.О., & Ганушевич, К.А. (2021). *Кінетичні та термобаричні основи інтенсифікації фазових перетворень техногенних газогідратів*. Дніпро, Україна: ЛізуновПрес, 160 с.

ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОЇ ПОРОДИ, ЯК ПРОДУКТИВНОГО ПОТОКУ ГІРНИЧОДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Стаценко М.О.

Науковий керівник: доц. Мамайкін О.Р.

Вугледобувні та вуглепереробні підприємства являються одними із найважливіших галузей паливно-енергетичного комплексу України. Разом з найкращими дарами надр нашої землі стоїть також питання про негативний вплив на екологічну, геологічну та гідрогеологічну обстановку як і в районах розміщення шахт так і на всю країну.

Виробництво вугільної продукції утворює велику кількість відходів різних агрегатних станів. Актуальністю цього питання є те, що великий екологічний негатив існування цих териконів можна перевести на величезну економічну перевагу.

Внаслідок того, що всі промислові відходи зберігають та не утилізують на українських землях вже накопичилось близько 6430 млн. т цих самих відходів. [1]. В Євросоюзі такий матеріал не класифікується як відходи, а успішно використовують у різних галузях переробки та складують у відвали лише на тимчасове зберігання.

Кожен з цих териконів можна утилізувати різними способами, що приведе до великої чисельності переваг:

- зупинення шкідливого впливу на навколишнє середовище і повернення ландшафтів;
- чимало мінеральних ресурсів вже вичерпано, але ще деякі ці запаси збереженні саме в цих териконах;
- в недалекому майбутньому всі запаси благородних та кольорових металів будуть зношені;
- також досить великий прибуток буде отримано після утилізації терикону;
- шахтна порода потрібна для закладання виробленого простору для підтримки покрівлі, щоб та в свою чергу не видавалась на поверхню.

На даний час випущено велика кількість робіт на тему утилізації шахтних териконів, створено декілька приватних фірм, які займаються цим питанням «під ключ». Розроблені роботи направлені на різні напрямки утилізації такі як:

- використання горілої шахтної породи для спородження автодорожніх насипів, морозозахисних та укріплених шарів;
- укладання покриття для тимчасового використання на будівництві;

- як основу покладання тротуарної плитки та засипу міжплиточного простору;
- приготування асфальтобетонних і бітумомінеральних сумішей;
- укріплення ґрунтів в геологічно небезпечних місцях;
- вилучення цінних мінералів та благородних та кольорових металів;
- заміщення дорогих будівельних матеріалів на менш затратні та наближення їх до місць використання;
- газифікація териконів;
- закладання виробленого простору;
- використання териконів як центри дозвілля.

Глобальним вирішенням такої важливої проблеми може стати саме комплексна утилізація терикону. Відомо, що всі терикони відрізняються один від одного хімічним та фізичним складом,

Вся гірська маса, яка знаходиться у відвалах, має відмінний один від одного різновид. Літологічний склад цих териконів складається з суміші осадових порід, які в свою чергу супроводжують вугільні пласти, - алевролітів, аргілітів, пісковиків, глинистих сланців, вапняків та вугілля різного мінералогічного складу.

Для того, щоб раціонально використати всі ресурси, потрібно,

- виконати хімічний аналіз кожного шару терикону;
- визначити зольність гірської маси. Якщо зольність породи буде до 15%, то її перспективно виймати та використовувати в сфері паливно-енергетичного комплексу,
- вийняти всі можливі мінеральні ресурси;
- горілу шахтну породу перспективно використати в будівництві,
- визначити кількість сировини, яку утилізують,
- знайти потребууючий напрямок збуту та підібрати відповідні галузі використання сировини.

Породні відвали вугледобувних та вуглепереробних підприємств являються необхідним матеріалом та об'єктом несучим в собі перспективу переробки та використання. Комплексна переробка дозволить зменшити негативний ризик екологічного стану шахтних районів країни

Для цього необхідно зайнятись саме переробкою цих териконів, адже їх подальше існування може критично вплинути на здоров'я людей, флору та фауну.

Список літератури

1. Сляднев, В.А., Бент, О.М, Беседа, Н.И. (1996). Социально-экологические проблемы ресурсосбережения в угледобывающих регионах Украины. *Экотехнологии и ресурсосбережение*, (5), 83-84.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ DMAIC ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ШАХТИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Шлюхтін В.А., Плотніков К.О.

Науковий керівник: к.т.н. доц. Яворський А.В.

Під час економічного спаду за нестабільних економічних умов перед українськими гірничими підприємствами постала задача пошуку нових та вдосконалення існуючих методів підвищення ефективності організації бізнес-процесів насамперед у двох напрямках – управління його поточною діяльністю для максимізації прибутку і знаходження перспектив для розвитку свого бізнесу.

Мета першого завдання є концентрація уваги на заходах та процесах, які дозволяють бездоганно задовольнити вимоги клієнта. Метою другого завдання є визначення нових та кращих властивостей продукції, які будуть затребувані клієнтами. Протягом останніх кризових років на Україні і по всьому світі, підприємства зосередили всі свої зусилля на вдосконаленні процесів підвищення продуктивності витрат – у багатьох випадках з використанням методології Lean Six Sigma.

Широко вживаними є п'ять основних методів досягнення цілей вдосконалення бізнес-процесів організацій, а саме: методика швидкого аналізу рішення (FAST) концентрує увагу на певному процесі в ході одnodенної або дводенної наради групи фахівців для визначення способів поліпшення цього процесу; бенчмаркінг процес базується на порівняльному аналізі господарських процесів організації з еталонними процесами організацій, що виконують однакові або схожі функції; перепроєктування процесу концентрує увагу та зусилля на вдосконаленні існуючого процесу і для цього розробляється імітаційна модель його поточного стану; інжиніринг процесу – метод проектування бізнес-процесів новостворюваних організацій або бізнес процесів нових видів бізнесу в існуючих організаціях з урахуванням передового досвіду; реінжиніринг процесу – фундаментальне переосмислення і радикальне перепроєктування бізнеспроцесів для досягнення істотних поліпшень [1]. Але співвідношення «числа успішних впроваджень» до «загального числа впроваджень» у Lean та Six Sigma вище в порівнянні з іншими методами і концепціями менеджменту якості [2]. Проблематику управління бізнес-процесами висвітлено в роботах вітчизняних і зарубіжних дослідників, серед яких слід відзначити О. Азарян, В. Андрієнка, М. Вески, Б. Вільямс, Т.

Давенпорта, У. Демінга, К. Джиджи, О. Оліфірова, П. Панде, Л. Таранюка, А. Садекова, Е. Уткіна, М. Хаммера, Дж. Чампі та інших.

Для розв'язання проблем у діючих бізнес-процесах або системах застосовують цикл DMAIC [3]

DMAIC - це методологія, яка застосовується менеджерами для постійного поліпшення бізнес-процесів, вирішення проблем, досягнення цілей проекту і т.д. Її легко інтегрувати з іншими концепціями, такими, наприклад, як бережливе виробництво.

Суть методології полягає в тому, що рішення кожного завдання повинно пройти через п'ять обов'язкових етапів: Визначення (Define), Вимірювання (Measure), Аналіз (Analyze), Поліпшення (Improve) і Контроль (Control).

Послідовне проходження кожної з п'яти ступенів будь-якого проекту дозволяє досягти дієвих результатів на практиці. На кожному ступені проекту визначаються і досягаються певні цілі, для цього використовуються спеціальні інструменти.

Співробітниками ВСП ШУ «ім. Героїв космосу» протягом 2020 року було проведено роботу за DMAIC проектом щодо зниження витрат на проведення гірничих виробок. Було поставлено мету знизити собівартість проведення одного погонного метру підготовчої виробки на 1%.

В процесі роботи було проведено первинну оцінку можливого ефекту (Рис.1), згідно якої максимальний очікуваний ефект становив 3,7 млн. грн.

Було проведено аналіз виробничої собівартості 1 п.м. гірничої виробки. За результатами аналізу витрат на проведення ОПД ВиП за діаграмою Парето виявлено потенціал впливу на нормовані ТМЦ ОПД для зниження собівартості 1 п.м.

При більш детальному розгляданні витрат за статтею «Лісоматеріали» виявилось, що найбільшу частину складають витрати на затяжку дошку н/о Т40мм Ш10-20см L1,0 м і одним з першочергових заходів по зниженню витрат на проведення робіт стала заміна затяжки.



Рис. 1. Первинна оцінка діапазону ефекту

За результатами розрахунків, було вирішено замінити вид дерев'яної затяжки, що використовується при проведенні гірничих робіт.

$$EE_{дз} = ((L_{вир} / l_{кк}) \cdot (B_{дз} - B_{гдз}) \cdot 0,3; \text{ млн.грн.}$$

де $EE_{дз}$ – економічний ефект від заміни затжки; $L_{вир}$ - довжина виробок ВиП ОПД;

$l_{кк}$ – середній крок кріплення; $B_{дз}$ – вартість 40 мм затяжки на одну раму;

$B_{гдз}$ – вартість горбильової дерев'яної затяжки на одну раму; 0,3 – коефіцієнт, що враховує використання горбильової дерев'яної затяжки в обсяг 30% від всього об'єму.

$$EE_{дз} = ((16500/0,7) \cdot (594-198) \cdot 0,3 = 2,8 \text{ млн. грн.}$$

Висновки. В роботі обґрунтовано заходи з підвищення ефективності роботи підприємства з використанням методології DMAIC. А саме, на основі аналізу отриманої в результаті розрахунків запропоновані ефективні технічні рішення з оптимізації кріплення підготовчих виробок.

Список літератури

1. Weske, M. (2012). *Business process management*. Berlin: Springer, 403 p.
2. George, M.L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Speed*. ASQ Quality Press.
3. Безгін, К.С. (2009). *Управління якістю бізнес-процесів на підприємстві*: автореферат дис. канд. наук: 08.00.04. Приазовський державний технічний університет Міністерства освіти і науки України, Маріуполь.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ НА ШАХТАХ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Черненко М.М.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Петльований М.В.

Вугільна галузь України на сьогодні має важливе значення в забезпеченні її енергонезалежності, займаючи частку 37% у генерації загальної електроенергії держави. Основною складністю відпрацювання балансових запасів вугілля є те, що майже 80% їх сконцентровано у вугільних пластах потужністю менше 1,0 м. Особливо гостро проблема видобутку вугілля з тонких пластів стоїть на шахтах Західного Донбасу. ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» є флагманом вугільної галузі України, шахти якого щорічно видобувають понад 60 – 70% всього українського вугілля, в межах 18 – 20 млн т [1, с. 15; 2, с. 917].

Сьогоднішня традиційна технологія механізованої розробки малопотужних вугільних пластів Західного Донбасу не передбачає закладання виробленого підземного простору шахт пустими породами та не пристосована для виймання вугілля на всю геологічну потужність пласта (у 2018 році середня геологічна потужність склала 0,83 м), що призводить до вимушеного присікання порід підосви пласта та суттєвого підвищення зольності видобутого вугілля [3, с. 1].

Внаслідок технологічного процесу підземного видобутку малопотужних вугільних пластів навколишнє середовище вуглевидобувного регіону Західний Донбас зазнає екологічних збитків: відбувається накопичення відвалів пустих порід на денній поверхні та просідання поверхні, що призводить до підтоплення й заболочування територій.

Накопичення відвалів пустих порід. В результаті підземної розробки вугільних пластів на денній поверхні формуються накопичення відходів у вигляді відвалів пустих порід [4, с. 1332], які утворені здебільшого пустими породами від проведення гірничих виробок. Так, за час промислового освоєння вугільних пластів Західного Донбасу утворено 11 породних відвалів, в яких накопичено понад 100 млн т порожніх порід загальною площею понад 200 га [5, с. 149; 6, с. 68].

Розробка вугільних пластів малої геологічної потужності лінійно сприяє високому рівню зольності вугілля, внаслідок чого виникає потреба виконання циклу збагачення і породні відвали шахт поповнюються додатковими обсягами пустих порід окремо від складованих порід від проведення гірничих виробок.

На шахтах Західного Донбасу при середньому значенні зольності по шахтах 43% це доповнення складає 4,0 – 4,5 млн т порід на рік.

Накопичення пустих порід займають цінні земельні площі сільськогосподарського призначення, призводять до забруднення навколишнього природного середовища, за кожну 1 тону складованих порід гірничі підприємства здійснюють екологічну плату. Породні відвали шахт порушують ландшафти земної поверхні, забруднюють атмосферу пилом і газами. Щорічно з кожного терикону вимивається і видувається близько 400 т породи та вилугується приблизно 8 т солей [7, с. 3; 8, с. 84; 9, с. 47].

Напрямом утилізації породних відвалів може бути використання порід як закладного матеріалу для підземних пустот [10, с. 383; 11, с. 20; 12, с. 767] або при засипці ярів, деформованих поверхонь землі тощо. Також пусті породи є сировинним ресурсом для отримання багатьох видів будівельних матеріалів [13, с. 184] – легких заповнювачів для бетону (керамзитового щебню, гравію, аглопориту), заповнювачів для звичайного бетону, крупних та дрібних в'язучих матеріалів, цегли, черепиці, склокерамічних матеріалів, матеріалів для будівництва доріг і різноманітних інших покриттів, для виробництва мінеральної вати тощо.

Підтоплення територій внаслідок їх підробки гірничими роботами. Суттєвою проблемою відпрацювання всіх запасів вугільних пластів є просідання земної поверхні, які відбуваються внаслідок утворення мульд зрушення, особливо при веденні гірничих робіт без закладання виробленого простору.

Екологічні проблеми підземної розробки запасів вугілля добре ілюструються на прикладі міста Тернівка та села Богданівка, що розташовані у вугледобувному регіоні Західний Донбас Дніпропетровської області та які оточені гірничими роботами шахт «Тернівська», «Самарська», «Західно-Донбаська». На рис. 1 наведено підроблену очисними роботами площу денної поверхні, де відбуваються значні просідання денної поверхні.

В зазначеній області просідання поверхні максимальні, адже вугілля видобувалось зі всіх 4 пластів. Так, в межах області відмітки поверхні складають +60 м, а поза межами зазначеної області +67 м та вище.

Біля села Богданівка розташовано моніторингову ділянку підтоплення, де фіксуються всі зміни стосовно рівня денної поверхні в регіоні. Внаслідок просідання підроблених територій стався підйом рівня ґрунтових вод, що призвело до заболочування і формування зони підтоплення площею близько 17,0 км². Глибина рівня залягання ґрунтових вод на підтоплених ділянках коливається від 1,1 до 3,0 м. Щорічним моніторингом рівня денної поверхні та ґрунтових вод встановлено, що у порівнянні з 2018 роком осідання поверхні

збільшилися на 0,15 м, при цьому заходів з боротьби із підтопленням не спостерігалось [14, с. 189]. Також за деякими даними просідання поверхні землі в заплаві річки Самара досягає 7,5 м. Подібні процеси схильні виникати також при відпрацюванні запасів інших 7 шахт Західного Донбасу.



Рис. 1. Ілюстрація екологічних наслідків підземного видобутку вугілля поблизу міста Тернівка та села Богданівка: просідання й заболочування денної поверхні

Таким чином, розробка прогресивної і маловідходної технології відпрацювання запасів вугілля з акумуляцією пустих порід у виробленому просторі шахт і мінімізацією деформацій поверхні для вугледобувної галузі має пріоритетне значення, оскільки її виробнича діяльність негативно позначається на екологічному стані навколишнього середовища.

Список літератури

1. Barabash, M., & Cherednichenko, Yu. (2015). Transformation SHC “Pavlogradvugillia” in the world class coal-mining company – PJSC “DTEK Pavlogradvugillia.” *Mining of Mineral Deposits*, 9(1), 15-23. <https://doi.org/10.15407/mining09.01.015>
2. Petlovanyi, M.V., Lozynskyi, V.H., Saik, P.B., & Sai, K.S. (2018). Modern experience of low-coal seams underground mining in Ukraine. *International Journal of Mining Science and Technology*, 28(6), 917-923. <https://doi.org/10.1016/j.ijmst.2018.05.014>

3. Malashkevych, D., Poimanov, S., Shypunov, S., & Yerisov, M. (2020). Comprehensive assessment of the mined coal quality and mining conditions in the Western Donbas mines. *E3S Web of Conferences*, (201), 01013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020101013>
4. Haibin, L., & Zhenling, L. (2010). Recycling utilization patterns of coal mining waste in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 54(12), 1331-1340. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.05.005>
5. Петлёванный, М.В., & Гайдай, А.А. (2017). Аналіз накопичення і систематизація породних відвалів вугільних шахт, перспективи їх розробки. *Геотехнічна механіка*, (136), 147-158.
6. Petlovanyi, M., Malashkevych, D., Sai, K., & Zubko, S. (2020). Research into balance of rocks and underground cavities formation in the coal mine flowsheet when mining thin seams. *Mining of Mineral Deposits*, 14(4), 66-81. <https://doi.org/10.33271/mining14.04.066>
7. Зборщик, М.П., & Ильяшов, М.А. (2007). О неотложности решения проблем геоэкологии Донбасса: глобальные проблемы и экология угледобывающих регионов Украины. *Уголь Украины*, (12), 3-6.
8. Четверик, М.С., & Бубнова, Е.А. (2010). Формирование техногенной геологической среды и ее взаимосвязь с природной. *Вісник Криворізького технічного університету*, (25), 83-87.
9. Грінюв, В.Г., Хорольський, А.О., & Каліущенко, О.П. (2019). Розроблення екологічних сценаріїв ефективного освоєння цінних родовищ корисних копалин. *Мінеральні ресурси України*, (2), 46-50.
10. Кузьменко, А.М., Петлёванный, М.В., & Усатый, В.Ю. (2010). Влияние тонкоизмельченных фракций шлака на прочностные свойства твердеющей закладки. В *Матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції «Школа підземної розробки»* (с. 383-386). Дніпропетровськ, Україна: Національний гірничий університет.
11. Bondarenko, V., Ruskykh, V., Yarkovych, A. & Malashkevych, D. (2014). On the question of rock leaving in worked-out area of coal mines. *Mining of Mineral Deposits*, 8(1), 19-24. <https://doi.org/10.15407/mining08.01.019>
12. Petlovanyi, M., Malashkevych, D., & Sai, K. (2020). The new approach to creating progressive and low-waste mining technology for thin coal seams. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 29(4), 765-775. <https://doi.org/10.15421/112069>
13. Shreekant, R.L., Aruna, M., & Vardhan, H. (2016). Utilisation of mine waste in the construction industry – A critical review. *International Journal of Earth Sciences and Engineering*, 09(01), 182-195. <https://doi.org/10.15407/mining08.01.019>

14. *Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2019 рік. (2020). Дніпро, Україна: Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської облдержадміністрації, 320 с.*

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ
ПЛАСТА m_4 В УМОВАХ ШАХТИ «ДОБРОПІЛЬСКА» ДП
«ДОБРОПІЛЛЯВУГІЛЛЯ-ВИДОБУТОК»**

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Христенко П.Р.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Руських В.В.

Найважливішою галуззю гірничодобувної промисловості країни є видобуток енергетичного вугілля. Зниження рівня гірничих робіт призводить до відповідного зростання напружено-деформованого стану гірських порід і погіршення гірничотехнічних умов розробки, що в свою чергу призводить до зниження видобутку вугілля і потреби в поліпшенні кріплення дільничних виробок [1].

Фактори, що впливають на характер прояву гірського тиску, дуже різноманітні і можуть бути розділені на дві групи: геологічні та гірничотехнічні [2]. До першої групи належать фізико-механічні властивості гірських порід, кут падіння і потужність пласта, глибина залягання корисних копалин, багатоводність бічних порід, що вміщують вугільний пласт, будова покрівлі, підшви і потужності їх шарів. До другої групи можна віднести розміри виробки і термін її підтримки, швидкість посування вибою лави, спосіб виїмки корисної копалини, тип і характеристика застосовуваної кріплення, спосіб управління гірським тиском.

Додаток методів механіки суцільного середовища до вирішення гірничих завдань здійснюється на основі різних гіпотез, які відрізняються між собою за сукупністю вихідних припущень. Найбільш поширеними з цих гіпотез [3] – консольної плити, плит, для шаруватих масивів, тріщинуватого середовища, суцільний пружно-пластичної середовища, хвилі тиску.

Методом об'ємних моделей і шахтними дослідженнями [4] доведено, що робота основної покрівлі певною мірою аналогічна роботі тонких плит. В роботі основної покрівлі виділяються два режими - початкового руху, що охоплює період від проведення розрізної печі до першого обвалення основної покрівлі та сталого руху, що охоплює період від першого обвалення основної покрівлі до закінчення відпрацювання виїмкового поля.

Аналіз технічних показників по виконаних розрахункам параметрів системи розробки пласта m_4^0 в умовах шахти «Добропільська» показав, що при швидкості посування очисного вибою більше 5 м/добу величина зони опорного тиску становить близько 10 м при цьому фізичні параметри зони опорного тиску практично не змінюються. При цьому просадка секцій кріплення різко

зменшується, що відповідає класичній теорії формування і управління зоною тимчасового опорного тиску. Збільшення довжини очисного вибою істотно вплине на фізичні параметри зони тимчасового опорного тиску, що може привести до збільшення віджимання вугілля уздовж очисного забою. Це в свою чергу знижує енерговитрати на руйнування вугілля виконавчим органом комбайна. При збільшенні швидкості просування очисного вибою, величина опускання породи покрівлі зменшується. Регресійний аналіз дозволив отримати лінійну залежність між опусканням порід покрівлі, довжиною очисного вибою та швидкості його просування.

Провівши аналіз гірничо-геологічних умов і гірничо-технічних показників, раціональними параметрами відпрацювання пласта m_4^0 є: довжина лави – 250 м, довжина виїмкового стовпа 1600м, схема виїмки – човникова, швидкість подачі комбайна 5 м/хв, швидкість просування очисного вибою – 7,2 м/добу, що відповідає 9 виїмковим циклам. При цьому опускання порід покрівлі не буде перевищувати 20 см, а секції кріплення будуть працювати в нормальному режимі.

Облік раціональних параметрів системи розробки дозволить підприємству вийти на новий рівень виробничої потужності – 1,6 млн. т/рік. Це дозволить отримати економічний прибуток в розмірі 22 млн. грн.

Список літератури

1. Савостьянов, А.В., Кузьменко, А.М. (2005). К вопросу о теории сдвижения слоистого горного массива при подземной разработке угольных месторождений. *Форум горняков – 2005: междунар.конф. 12-14 окт. 2005 г.*– Днепропетровск, 112-117.
2. Савостьянов, А.В., Клочков, В.Г. (1999). Концепция теории сдвижения пород при подземной разработке угольных месторождений. *Сб. научных тр. Национальной горной академии Украины*, (7), 24-29.
3. Бондаренко, В.И., Денисов, С.Л. (2010). Влияние скорости подвигания лавы на состояние основной кровли в условиях Западного Донбасса. *Школа подземной разработки–2010: междунар. научно-практич.конф. 11-18 сент. 2010 г.* – Днепропетровск-Ялта, 273-277.
4. Дичковський, Р.О., Руських, В.В., Тимошенко, Є.В. (2010). До питання визначення напружень при високошвидкісному вийманні тонких вугільних пластів. *Збірник наукових праць НГУ*, (35). 225-234.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ВУГІЛЛЯ ПРИ ПЕРЕХОДІ НА СЕЛЕКТИВНУ ТЕХНОЛОГІЮ ВИДОБУВАННЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Постол Н.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Малашкевич Д.С.

За даними *International Energy Agency* [1], загальносвітові запаси вугілля становлять 861 млрд т, з яких 22,6% зосереджені в пластах потужністю менше 1,2 м. У всіх найважливіших вугільних родовищах світу простежується помітна тенденція збільшення інтенсифікації гірничих робіт на пластах з меншою потужністю у зв'язку з вичерпанням більш продуктивних запасів. В надрах України з 32 млрд т вугілля – 80% зосереджено в пластах потужністю менше 1 м, які неможливо відпрацьовувати без присічення бокових порід традиційною технологією. Це призводить до погіршення якості видобутого вугілля, накопичення пустих порід на денній поверхні і забрудненню районів.

В даний час флагманом вугільної галузі України є шахти ДТЕК Павлоградвугілля, які щорічно видобувають близько 60% всього українського вугілля [2]. Однак специфічні гірничо-геологічні умови викликають певні складності при веденні гірничих робіт, що в свою чергу відбивається на економічній ефективності роботи шахт.

На шахтах Західного Донбасу близько 75% запасів вугілля зосереджено в пластах потужністю менше 1 м, при цьому більш продуктивні запаси з відносно сприятливими умовами вже відпрацьовані або практично вичерпані. Проведений аналіз геологічної бази показує, що на частку пластів з геологічною потужністю 0,50 – 0,54 м припадає 24,5%; 0,55 – 0,59 м – 17,2%; 0,60 – 0,70 м – 18,5%; 0,71 – 0,8 м – 14,7%; 0,81 – 0,9 м – 12,5%; 0,91 – 1,0 м – 9,4%; >1 м – 3,2% від балансових запасів вугілля, що знаходяться в межах полів шахт Західного Донбасу. Це найнижчі показники серед вугільних родовищ, які експлуатуються в інших країнах світу. Досвід роботи вітчизняних вугільників у цих умовах унікальний для світової практики.

Використання сучасної вітчизняної та іноземної очисної техніки не дозволяє відпрацьовувати пласти потужністю менше 0,9 м без присікання бічних порід. При цьому, як показує практика експлуатації механізованих комплексів в гірничо-геологічних умовах Західного Донбасу, мінімальна виймальна потужність в лавах повинна становити не менше 1,05 м. Ця величина, забезпечує необхідний переріз в лаві для її провітрювання, дозволяє створити прийнятні умови праці робітників в очисному вибої і допускає необхідну піддатливість кріплення, що виключає її посадку на «жорстку базу».

У той же час середня геологічна потужність пластів на шахтах Західного Донбасу становить 0,81 м. Таким чином середня величина присікання в очисних вибоях складає 0,24 м або 22,8% від виймальної потужності пласта. В окремих випадках на шахтах величина присікання досягає 30-40 см.

Наприклад, на шахті «Благодатна» при відпрацюванні 115 лави пласта C_1 геологічна потужність пласта складала всього 0,62 м, а виймальна потужність – 1,03 м. Середня експлуатаційна зольність видобутого вугілля доходила до 58,7%. Виймання вугілля здійснювалось очисним комбайном з підвищеною енергооснащеністю КА-200+200, кріплення і управління покрівлею виконувалось механізованим комплексом 1КД80.

Шахта ім. Героїв космосу відпрацьовувала 1155 лаву на пласті C_{11} з геологічною потужністю 0,69 м, експлуатаційна зольність вугілля, яка видавалась з лави складала 52,1%, це на 39,0% більше материнської.

Представлені дані свідчать про те, що для умов шахт Західного Донбасу необхідні нові прогресивні технології, що дозволяють відпрацьовувати пласти менше 1,0 м з експлуатаційною зольністю близькою до зольності пласта. Однією з таких технологій, прийнятною для розглянутих умов, є технологія селективного виймання із розміщенням породи присікання у виробленому просторі. При цьому найбільш перспективним рішенням є варіант, який передбачає використання механізованого комплексу з горизонтально-замкнутим скребковим конвеєром [3] для розміщення породи присічення у виробленому просторі (рис. 1).

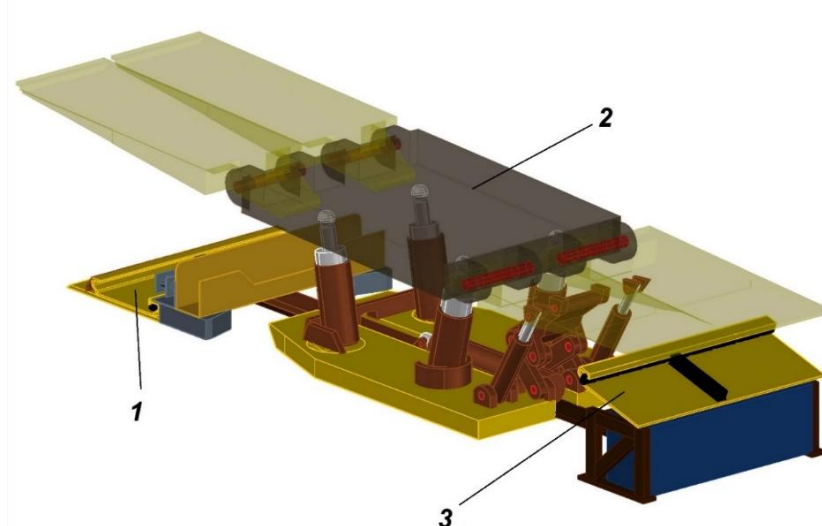


Рис. 1. Загальний вигляд секції механізованого кріплення і прив'язка до нього горизонтально-замкнутого скребкового закладного конвеєра:

- 1 – забійна конвеєрна лінія;
- 2 – секція механізованого кріплення;
- 3 – закладна конвеєрна лінія

Технологічні схеми роздільного виймання передбачають відпрацювання пласта на повну потужність із роздільним вийманням вугілля і порід присічення. Порядок відпрацювання вугільної пачки і шару порід присічення може бути поєднаним у часі або послідовним (з попереднім виймання вугілля або породи). Розташування породи присічення може бути в покрівлі чи підшві пласта [4].

Застосування технологічної схеми селективного виймання, вибір її раціональних параметрів і виробничих процесів оцінюється наступними характеристиками: геологічною потужністю вугільних пластів $m_{\text{геол}}$ і висотою присічення $h_{\text{пр}}$ бічних порід; опірністю вугілля різанню A_p ; стійкістю безпосередньої покрівлі і міцністю підшви.

На основі запропонованого авторами роботи [5] ранжирування шахт за показниками загальношахтної зольності та річної потужності, в якості об'єкта дослідження обрано умови відпрацювання шахти ім. Героїв космосу.

Для проведення аналізу прийнято гірничо-геологічні умови відпрацювання 1155 лави пласта C_{11} . Границями варіювання прийнята геологічна потужність пласта, яка змінюється в межах відпрацювання виїмкового стовпа від 0,62 до 0,74 м. Для визначення виймальної потужності пласта використано вираз, який запропоновано в роботі [6], що враховує опускання покрівлі $\Delta h_{\text{кр}}$, силові параметри кріплення, а також конструктивні особливості розміщення елементів закладного конвеєрного постапу під перекриттям зворотної консолі.

На підставі цього виймальна потужність пласта при реалізації технологічних схем складе:

- для валового відпрацювання пласта $m_g - 1,05$ м;
- селективного за один прохід комбайна – 1,16 м;
- селективного за два проходи комбайна – 1,18 м

Таким чином, в розрахунках $m_{\text{геол}}$ буде змінюватися в межах 0,62 – 0,74 м з кроком 0,02 м. Відповідно потужність породи присічення, в технологічних схемах буде коливатися в діапазонах:

- для валового відпрацювання пласта m_g від 0,31 до 0,43 м;
- селективного за один прохід комбайна m_g від 0,42 до 0,54 м;
- селективного за два проходи комбайна m_g від 0,44 до 0,56 м

Для розрахунків експлуатаційної зольності вугілля використано вирази [7]. Отримані розрахунковим шляхом залежності експлуатаційної зольності від величини присічення породи та прийнятої схеми виймання вугільного пласта C_{11} представлено на рис. 2.

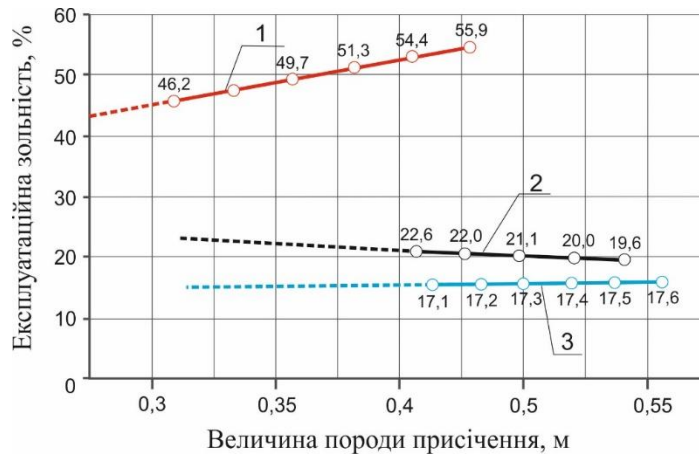


Рис. 2. Залежність експлуатаційної зольності вугілля від величини присічення породи і прийнятої схеми виймання пласта C_{11} : 1 – валова схема виймання пласта; 2 і 3 відповідно селективна за один і два проходи комбайна

Як видно із графіка на рис. 2 істотний вплив на зольність вугілля, що видобувається надає потужність присічення породи. Наприклад, при валовому вийманні збільшення величини присічення на 1 см призводить до додаткового засмічення вугілля на 1,1-3%, а при селективному вийманні вугільної пачки і породи присічення за один прохід комбайна – тільки на 0,7-0,85%, а за два проходи комбайна величина присічення практично не впливає на якість вугілля, що видобувається.

Визначено, що експлуатаційна зольність видобутого вугілля в межах варіювання геологічної потужності $m_{geol} = 0,62-0,74$ м змінюється в діапазоні від 22,6 до 19,6% при селективному вийманні за один прохід комбайна і від 17,1 до 17,6% при селективному вийманні за два проходи комбайна, а при валовому відпрацюванні пласта від 46,2 до 55,9%, тобто у 3,2 рази вище.

Представлені дані свідчать про те, що в умовах сучасного виробництва шахт Західного Донбасу є значний резерв до підвищення якості вугілля, що видобувається. Реалізація технічних рішень селективного видобування із розміщенням породи присікання у виробленому просторі дасть можливість залучити до відпрацювання позабалансові запаси, при цьому підвищиться якість продукції і знизяться масштаби забруднення навколишнього середовища.

Список літератури

1. *Coal Information* (2017). Режим доступу: <https://webstore.iea.org/coal-information-2017-overview>
2. *Снижение добычи угля в Украине ускорилось*. (2020). Режим доступу: <https://kosatka.media/category/ugol/analytics/ukrainskie-shahty-uskorili-snizhenie-tempov-dobychi-uglya>

3. Патент №133713 на корисну модель, Україна, МПК E21F 15/00, E21C 41/16. *Спосіб селективної виїмки корисних копалин із закладкою виробленого простору*. (2019). Бондаренко, В.І., Кошка, О.Г., & Малашкевич, Д.С.; заявник і власник патенту ДВНЗ «НГУ». – №u201809105; заяв. 03.09.2018; опубл. 25.04.2019; Бюл. №8. – 4 с.

4. Buzilo, V.I., Koshka, O.H., Yavorsky, A.V., Yavorska, E.A., Tokar, L.A., Sulaev, V.I., & Serdyuk, V.P. (2015). *Selective mining technique for thin coal seams*. Dnipropetrovsk: National Mining University, 132.

5. Petlovanyi, M., Malashkevych, D., Sai, K., & Zubko, S (2020). Research into balance of rocks and underground cavities formation in the coal mine flowsheet when mining thin seams. *Mining of Mineral Deposits*, 14(4), 66-81.

6. Малашкевич, Д.С. (2019). *Обґрунтування параметрів конструктивно-технологічної схеми селективного відпрацювання пластів із залишенням породи у виробленому просторі (на прикладі шахт Західного Донбасу)*: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.15.02 «підземна розробка родовищ корисних копалин», Дніпро, 20 с.

7. Харченко, В.В., Овчинников, Н.П., Сулаев, В.И., Гайдай, А.А., Руських, В.В. и др. (2014). *Процессы очистных работ на пластах угольных шахт: учебник*, Д.: НТУ «ДП», 170 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ НАДІЙНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Сушкова В.В.

Науковий керівник: ст. викл. Лапко В.В.

Процес підвищення надійності очисного обладнання механізованих комплексів для тонких та середньої потужності пластів ускладнюється не лише пошуком раціональних технологічних параметрів, а й різноманіттям типів видобувної техніки. Так, наприклад, для п'яти найпоширеніших механізованих комплексів існує 42 варіанти комплектацій, проте тільки 18 з них забезпечують навантаження на видобувну ділянку на рівні 1000 т на добу. Фактично 57% наявних комплектацій є неефективними, а заміна або модернізація одного типу обладнання у структурі видобувного комплексу не призводить до підвищення ефективності використання механізованого комплексу в цілому. Тому, засоби механізації очисного вибою слід розглядати як єдину систему, яка сформована сукупністю взаємозв'язків між механізмами підтримання, видобування та транспортування.

Запорукою збільшення продуктивності, понад 24%, є забезпечення рівня зв'язків між засобами механізації у 83 – 95% в межах раціональних параметрів експлуатації.

Таким чином, встановлення закономірностей формування технологічних схем експлуатації вугільних родовищ з заданим рівнем продуктивності з урахуванням зв'язку між технологічними параметрами експлуатації, експлуатаційними характеристиками очисного обладнання та техніко-економічними показниками очисних робіт, що дозволить визначити керуючі фактори, які формують надійність технологічних схем, є актуальною задачею.

Для вирішення поставлених задач в роботі був використаний комплексний метод досліджень, який включає аналіз науково-технічних та проектно-конструкторських робіт, щодо дослідження: впливу умов експлуатації на рівень продуктивності, засобів підвищення техніко-економічних показників; статистичний аналіз показників очисних вибоїв для визначення раціональних умов функціонування очисного обладнання, встановлення пріоритетних керуючих факторів, які формують рівень продуктивності; застосування методів дискретної математики для вибору надійних комплектацій з подальшою оптимізацією та впорядкуванням структури видобувного комплексу.

Основні результати і висновки, отримані при виконанні роботи, полягають у наступному:

1. Дослідивши фактичні показники роботи очисного обладнання на шахтах Донбасу, виявлено, що для пластів потужністю 1,0-1,5 м загальний приріст продуктивності, в межах раціональної області експлуатації, при зміні довжини вибою становить 15,0-24,1%, а при зміні потужності пласта – 10,5-12,6%. Все це свідчить про те, що довжина очисного вибою є керуючим технологічним фактором, який формує навантаження на вибій, а при потужності 1,5-2,0 м керуючим фактором є потужність пласта.

2. Дослідивши вплив технологічних параметрів дільниці на рівень продуктивності видобувного комплексу встановлено, що збільшення добового навантаження на вибій до 34% реалізується через розкриття резерву продуктивності механізованих комплексів згідно поліноміальної залежності від пріоритетних керуючих технологічних факторів, якими є довжина лави на пластах до 1,5 м у 88% випадків та виймальна потужність на пластах до 2,0 м у 90% випадків, за умови забезпечення рівня зв'язків між засобами механізації у 83 – 95% в межах раціональних параметрів експлуатації.

3. Встановлено, що надійність технологічної схеми узагальнена характеристика, яка відображає співвідношення між технологічними, експлуатаційними, економічними параметрами виймальної дільниці. Сукупність наведених параметрів виражається величиною добового видобутку, який залежить від узгодженості, цілісності, ієрархічності, структуризації, системності та множинності зв'язків між окремими типами обладнання в складі комплексу.

4. Встановлено, що відтворення заданого рівня продуктивності видобувного комплексу досягається на основі підвищення надійності технологічної схеми, яка прямо пропорційно залежить від функціональних зв'язків між засобами механізації та обернено пропорційно від залучених ресурсів, шляхом оптимізації мережевих моделей, котрі демонструють неоднорідність та ймовірнісний характер формування рівня продуктивності.

5. Проведено класифікацію найбільш поширених комплексів за керуючим фактором, чутливістю до інновацій, інноваційним потенціалом. Це дозволило розробити рекомендації з підвищення техніко-економічних показників.

Список літератури

1. Нова Енергетична стратегія України: безпека, енергоефективність, конкуренція (Проект). *Міністерство палива та енергетики України*. URL: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/doccatalog/document?id=245032412> (дата звернення 05.03.21).

2. Амоша, О.І., Стариченко, Л.Л., Череватський, Д.Ю. [та ін.]. (2015). Концептуальні положення щодо інституціонального забезпечення ефективності господарювання у вугільній промисловості (наукова доповідь). Київ, 32 с.

3. Гринев, В.Г. (2016). Графы и сети для выбора горно-шахтного оборудования. Днепропетровск, 247 с.

4. Хорольський, А.О., Гріньов, В.Г. (2017). Системні принципи та оціночний критерій надійності при оптимізації технологічних схем вугільних. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: «Технічні науки»*, 2(80(1)), 225-233.

5. Гріньов В.Г., Хорольський А.О. Комп'ютерна програма «Програма вибору оптимальних комплектацій очисного обладнання на основі універсальних графів» («CountsCEM.v1.p2.6_c25»). *Міністерство торгівлі та економічного розвитку України*. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №74856. зареєстр. 20.11.2017 р.; опубл. 26.01.2018 р. *Авторське право та суміжні права*. 2018. № 47. С. 349-350.

ROCK HEATING WITHIN THE SUPPORT ZONE OF THE UNDERGROUND GAS GENERATOR

Dnipro University of Technology

Lozynska T.H., Lozynska D.H.

Research supervisor: Ass. Prof. Falshtynskyi V.S.

Mining of the off-balanced and balanced reserves of mines, being under closure or completing their operation, required the implementation of mobile, complex, and environmentally friendly development technologies based on the processes of under-ground coal gasification that unites mining of coal and its energy-chemical use [1, 2].

The underground coal gasification-based mining of coal seams requires increased efficiency of the technology [4, 5]. The technology provides the possibility to remove residual heat from the rock mass during coal seam gasification and after the process completion as well as to increase the efficiency of underground coal gasification process and economic probability to gasify the coal seams of substandard thickness [6-8]. Coal combustion and gasification processes in a passage of an underground gas-generator is examined at a stage of approximate steady state [9]. At the same time Rock deformation and subsidence in underground coal gasification (UCG) play a critical role in both formation of syngas and environmental performance [10].

If such method is implemented, one should select the mines with a completed operating period and with substandard, over-worked or underworked reserves of solid fuel [11-12]. The underground gas generator is prepared under the mine conditions with drilling of a stowing well in the seam roof, horizontal production wells throughout the seam, linkage between them, seam ignition, blow supply, coal gasification, syngas obtaining, and stowing of the deformed roof rocks and burned-out space [13-16].

According to the analysis of the experimental underground gas generators as well as laboratory, and stand studies, a graph of rock heating within the support zone within the affected area of the underground gas generator has been developed (Fig. 1).

The set engineering tasks were performed using analytical studies, bench studies and field studies. Efficiency of thermal energy generation were studies using rocks enclosing the underground gasifier and generator gases.

Taking into consideration a heat flow, average coefficient of heat transfer from gas to rocks has been identified – $K_{f1} = 78.2 \text{ kJ/m}^2\text{hour } ^\circ\text{C}$. If we consider Joule Thomson effect of the rock mass enclosing the underground gas generator, then the

coefficient will be $K_{f2} = 43.5 \text{ kJ/hour } ^\circ\text{C}$. Table 1 shows the obtained profiles of temperatures and pressures in the fire channel of the underground gas generator depending on its length.

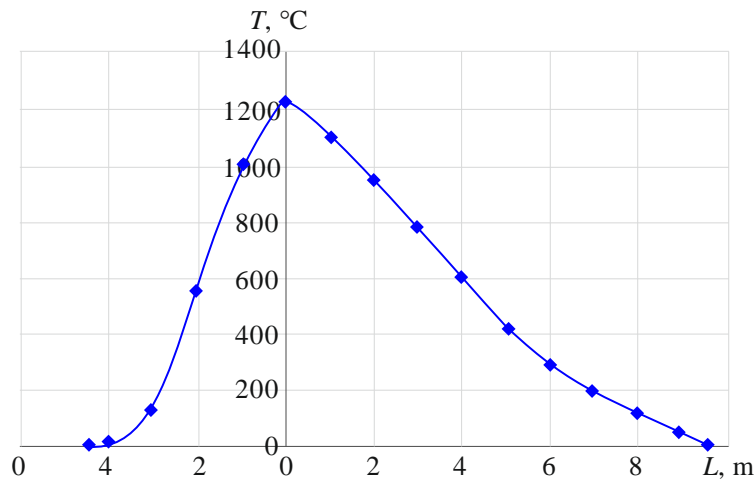


Fig. 1. Rock heating within the support zone and the affected area of the underground gas generator

Table 1. Calculation profile of the temperatures and pressures along the fire channel length

Length of the fire channel, m	Temperature profile throughout the fire channel, °C			Pressure throughout the fire channel, MPa
	25 m	30 m	60 m	
0	200	200	200	0.60
5	565	518	505	0.58
10	882	740	610	0.57
15	1180	809	770	0.54
20	864	1240	967	0.59
25	697	911	1190	0.60
30	—	589	1007	0.60
35	—	—	926	0.54
40	—	—	819	0.54
45	—	—	755	0.57
50	—	—	641	0.57
55	—	—	537	0.58
60	—	—	459	0.58

The experiments have made is possible to specify that the temperature value of the coal seam gasification varies throughout the reaction channel length. The temperature maximums (1100 – 1300°C) are observed with the transition of the oxidation zone into the reduction one.

Thus, the rocks above the fire face are subject to different thermal loading. The same situation is observed within the burned-out space. Along with the coal seam gasification and fire face advance, roof rocks are collapsing under the effect of rock pressure and rock temperatures with the formation of a burned-out space of the gas generator. Heat and gasification products leave the gas generator through the well and vertical gas outlet well; and a heat share (up to 30 – 49 %) is accumulated within the rocks enclosing the gas generator.

The heat accumulated from the rocks within the support zone, fire face, goaf, and seam floor is taken by the heat according to the gasification scheme and parameters of the temperature field formation in the underground gas generator involving a heat carrier with different thermophysical properties, which provides efficiency and stability of the heat recuperation functioning irrespective of changes in heat and material balance of the processes as well as geomechanical parameters of the rock thickness enclosing the gas generator.

Profitability and efficiency of UCG-based energy-chemical complex are obvious as we can observe the following: growing prices for oil, gas, and coal due to the costs for extraction, transportation, processing, environmental protection, and depletion of balanced reserves of energy raw material.

References

1. Haiko, H., Saik, P., & Lozynskyi, V. (2018). The Philosophy of Mining: Historical Aspect and Future Prospect. *Philosophy & Cosmology*, 22, 76-90. <https://doi.org/10.29202/phil-cosm/22/6>
2. Saik, P., Petlevanyi, M., Lozynskyi, V., Sai, K., & Merzlikin, A. (2018). Innovative approach to the integrated use of energy resources of underground coal gasification. *Solid State Phenomena*, (277), 221-231. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/SSP.277.221>
3. Falsztinskij, W., Diczkowski, E., & Łozinskij, W. (2010). Ekonomiczne uzasadnienie celowości doszczelniania skał stropowych nad obszarem podziemnego zgazowania węgla metodą otworów wiertniczych. *Prace Naukowe GIG. Górnictwo i Środowisko*, (3), 51-59.
4. Df Maev, S., Blinderman, M.S., & Gruber, G.P. (2018). Underground coal gasification (UCG) to products: Designs, efficiencies, and economics. *Underground Coal Gasification and Combustion*, 435-468. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100313-8.00013-x>
5. Wang, G.X., Wang, Z.T., Feng, B., Rudolph, V., & Jiao, J.L. (2009). Semi-industrial tests on enhanced underground coal gasification at Zhong-Liang-Shan coal

mine. *Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering*, 4(5), 771-779. <https://doi.org/10.1002/apj.337>

6. Tabachenko, M. (2016). Substantiating parameters of stratification cavities formation in the roof rocks during underground coal gasification. *Mining of Mineral Deposits*, 10(1), 16-24. <https://doi.org/10.15407/mining10.01.016>

7. Khan, M. S., Zhu, Z., Huang, Q., Bai, Y., & Sun, L. (2019). Thermal hydraulic analysis of concentric recuperator of DRAGON-V loop. *Fusion Engineering and Design*, 142, 13-19. <https://doi.org/10.1016/j.fusengdes.2019.04.042>

8. Kim, I.H., & No, H.C. (2011). Thermal hydraulic performance analysis of a printed circuit heat exchanger using a helium–water test loop and numerical simulations. *Applied Thermal Engineering*, 31(17-18), 4064-4073. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2011.08.012>

9. Kerinin, E. V., & Shifrin, E. I. (1993). Mathematical model of coal combustion and gasification in a passage of an underground gas generator. *Combustion, Explosion, and Shock Waves*, 29(2), 148-154. <https://doi.org/10.1007/bf00755871>

10. Orlov, G. V. (2018). The effects of rock deformation in underground coal gasification. *Underground Coal Gasification and Combustion*, 283-327. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100313-8.00010-4>

11. Petlovanyi, M., Lozynskyi, V., Saik, P., & Sai, K. (2019). Predicting the producing well stability in the place of its curving at the underground coal seams gasification. *E3S Web of Conferences*, (123), 01019. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912301019>

12. Falshtynskyi, V., Dychkovskyi, R., Lozynskyi, V., & Saik, P. (2015). Analytical, laboratory and bench test researches of underground coal gasification technology in National Mining University. *New Developments in Mining Engineering 2015: Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining*, 97-106. <https://doi.org/10.1201/b19901-19>

13. Tabachenko, M. (2016). Features of setting up a complex, combined and zero-waste gasifier plant. *Mining of Mineral Deposits*, 10(3), 37-45. <http://dx.doi.org/10.15407/mining10.03.037>

14. Burchart-Korol, D., Krawczyk, P., Czaplicka-Kolarz, K., & Smoliński, A. (2016). Eco-efficiency of underground coal gasification (UCG) for electricity production. *Fuel*, 173, 239-246. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2016.01.019>

15. Лозинський, В.Г., Саїк, П.Б., Паваленко, О.В., & Кошка, Д.О. (2010). Аналіз сучасного стану і перспективи промислового застосування свердловинної підземної газифікації вугілля в Україні. В *Матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції “Школа підземної розробки”*, 351-363). Дніпропетровськ: Національний Гірничий Університет.

16. Falshtynskyi, V., Dychkovskyi, R., Lozynskyi, V., & Saik, P. (2015). Analytical, laboratory and bench test researches of underground coal gasification technology in National Mining University. *New Developments in Mining Engineering*, 97-106. <https://doi.org/10.1201/b19901-19>

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ СУМІШІ ДЛЯ ЗАКЛАДАННЯ ВИРОБЛЕНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ УМОВ Ш. СМОЛІНСЬКА ДП СХІДГЗК

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Пакшинов А.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Мальцев Д.В.

В умовах зростання видобутку корисних копалин і поглиблення ведення гірничих робіт широкого поширення набули технології розробки родовищ із заповненням виробленого простору сумішами, що твердіють. Практика застосування таких сумішей показує, що вони сприяють управлінню гірським тиском, упорядкуванню гірничих робіт, їх концентрації, зниження витрат на розкриття і підготовку родовища. Застосування таких сумішей дозволяє вирішити ряд інших важливих проблем, таких як забезпечення утилізації відходів виробництва, попередження прориву підземних вод, а також захисту від виділення газів.

Сучасні технології використання сумішей, що твердіють для заповнення виробленого простору базуються на застосуванні інертного матеріалу, продуктів дроблення порід, які попутно видобуваються, а також рихлих осадових і піщаних порід та ін. Причому зіставлення між різними по крупності класами заповнювач суміші істотно впливає на характеристики штучного масиву, що формується. І тут особливу роль відіграє склад суміші для заповнення виробленого простору, та їхнє співвідношення. При використанні різних компонентів суміші досягається більш щільна упаковка, що позитивно відбивається на усадці закладного матеріалу під дією власної ваги і на його компресійному ущільненні в міру передачі тиску порід, що вміщують на штучний масив.

Суміш, що твердіє в кінцевій фазі готовності має практично нульову здатність до стискання при навантаженнях, що не перевищують її тимчасовий опір на стиск. Міцність суміші, що твердіє досягає розрахункової величини через кілька днів і в подальшому ще більш зростає. Така характерність матеріалу, що твердіє цілком відповідає умовам виникнення і прояви гірського тиску і їх деформації навколо закладного масиву. Міцність на стиск і модуль пружності закладки можна до певної міри змінювати і встановлювати відповідно до характеристики оточуючих порід. Штучні масиви, на основі сумішей, що твердіють, надійно підтримують породи, які залягають зверху, так як їх усадка незначна і становить величину не більше 3-5%.

Головним фактором, що стримує поширення технологій розробки родовищ із закладкою виробленого простору, є висока вартість сумішей, що твердіють, яка істотно впливає на економічні показники підприємств. Але, при цьому застосування технологій із закладанням виробленого простору у тричотири рази знижує втрати і зубожіння руди при видобутку, за рахунок чого забезпечується відповідний позитивний економічний ефект, який повністю або частково компенсує витрати на застосування суміші, що твердіє та інші суміжні процеси. Застосування закладних робіт дозволяє вдосконалити традиційні способи розкриття, схеми підготовки поверхів, створити і освоїти висхідний порядок розробки родовищ. Ця обставина дає можливість розміщувати стволи шахт в безпосередній близькості від рудоносної товщі, скорочуючи довжину квершлагів і проходячи їх відразу на всю розвідану глибину родовища, а відпрацювання починати з самого глибокого горизонту і вести по поверхах вгору, тобто працювати над виробленим простором, попередньо заповнюючи сумішню, що твердіє. Використання цієї технології відкриває широкі можливості для поховання в шахтах багатьох відходів виробництва сипучої закладки, що в поєднанні зі збереженням території що підробляється забезпечує велику економію земельних ресурсів, вносить значний вклад в охорону природного середовища. Все перераховане свідчить про великі потенційні можливості технології розробки родовищ із закладкою виробленого простору. У результаті була сформульована мета роботи – обґрунтуванні структури суміші, що твердіє для закладання виробленого простору для умов ш. Смолінська ДП СхідГЗК.

Для досягнення мети були вирішені наступні задачі:

- визначення вимог до матеріалів та складу суміші при її виготовленні для закладання виробленого простору;
- оптимізація складу суміші для закладання виробленого простору;
- дослідження довірливим методом моделювання складу суміші, що твердіє для заповнення виробленого простору;
- обґрунтування складу суміші, що твердіє для закладання виробленого простору для умов ш. Смолінська ДП СхідГЗК.

До закладних матеріалів пред'являються вимоги технологічного характеру, пов'язані зі способом транспортування і його укладання у виробленому просторі. При формулюванні вимог до закладних матеріалів необхідно виходити з характеристик не матеріалів, а параметрів штучного масиву, який буде отриманий в результаті виконання робіт по закладці. Це пов'язано з тим, що матеріал закладки, в процесі його підготовки, транспортується і зведення штучного масиву піддається різним змінам.

В результаті зіткнення частинок матеріалу, ударів об стінки трубопроводу або скидання його з великої висоти, може відбуватися додаткове його подрібнення, наслідком якого є зміна форми та розмірів окремих шматків. Крім того, закладний матеріал в процесі транспортування і укладання у вироблений простір піддається впливу води і стирання. Водно-нестійкі агрегати частинок розпадаються, шматки закладного матеріалу в результаті тертя втрачають гострі края та оббиваються.

Всі вимоги до матеріалів закладання можна сформулювати у вигляді наступних пунктів:

1. Максимальний розмір шматків не повинен перевищувати величини $D/5$, де D – внутрішній діаметр трубопроводу.

2. У процесі транспортування вміст пилювато-глинистих частинок діаметром менше 0,1 мм не повинно збільшуватися вище допустимої межі – 30%, а вміст горючих речовин в закладних матеріалів не повинна перевищувати 20%.

3. Закладна суміш повинна мати здатність до утворення у виробленому просторі міцного, щільного і стійкого масиву з малою повітропроникністю і давати невелику усадку під тиском.

4. Матеріал не повинен бути засмічений предметами, здатними викликати закупорку труб, забивання прохідних каналів машин гідротранспортування та спричиняти поломку механізмів, а також бути стійким до злежування і змерзання при зберіганні на складах.

5. Закладний матеріал повинен мати низьку вартість, а його запаси повинні забезпечити потребу гірничого підприємства протягом усього періоду розробки родовища.

Виконанням першої вимоги про максимальний розмір шматка має запобігти закупорку трубопроводу при проходженні через поперечний переріз одночасно п'яти шматків максимального розміру. Практика також показала, що шматки видовженої форми (до 30% по одному з лінійних розмірів) не створюють небезпеки закупорки, якщо їх кількість в закладній суміші не перевищує 5% від їх загальної маси. При підготовці матеріалу для закладання слід застосовувати дробарки, що дозволяють отримати шматки, форма яких близька до кубічної з мінімальною кількістю плоских шматків. До них відносять дробарки ударної дії: роторні, молоткові; і, в меншій мірі, конусні. Щоківі дробарки дають великий вихід подовжених шматків і можуть застосовуватися тільки на першій стадії подрібнення, при двостадійному подрібненні. Одночасно слід застосовувати грохоти, що не пропускають подовжені негабаритні шматки.

Друга вимога, про зміст пилювато-глинистих частинок в закладних матеріалів, викликане тим, що частинки розміром менше 0,1 мм засмічують закладний матеріал. Надмірне збільшення вмісту таких частинок веде до зниження фільтраційних властивостей закладного масиву, затримуючи водовіддачу, підвищує винос цих частинок з закладного простору і збільшує усадку.

Вимога, яким обмежується вміст горючих речовин, обумовлене необхідністю запобігти небезпеці самозаймання матеріалу, що містить велику кількість горючих речовин. Ця небезпека залежить від схильності такого матеріалу до самозаймання і від того, в якому вигляді палне міститься в даному матеріалі. Всі інші вимоги до матеріалу закладки є стандартними і не вимагають додаткового пояснення.

У багатьох економічних і виробничих завданнях зустрічаються не тільки лінійні функції і відносини. Серед реальних завдань строго лінійні задачі швидше є винятком, ніж правилом. Отже, обчислюється за формулою px . Ця залежність виражається формулою функцією $f(p)$, де f – деяка функція від p .

Тоді міцність обчислюється за формулою: міцність = склад суміші \times обсяг суміші $= p \times f(p)$, яка є нелінійною по змінній p .

У цьому випадку модель визначення міцності, що дозволяє її максимізувати, виявиться нелінійною. У загальному випадку до нелінійності моделей можуть привести будь-які фізичні, структурні, біологічні, економічні та логічні взаємозв'язки і їх комбінації. Слід ще раз підкреслити, що, хоча нелінійні явища широко поширені, нелінійні моделі істотно складніше оптимізувати, ніж лінійні. Наприклад, на відміну від завдань лінійного програмування (ЛП), не можна розраховувати, що оптимізаційна процедура Пошуку рішення завжди зможе знайти оптимальне рішення у будь-якій нелінійній задачі. Цей факт, а також ту обставину, що лінійні моделі часто є досить хорошим наближенням нелінійних моделей, пояснює популярність лінійних моделей. Як відомо, модель не є елементом реального світу. Вона всього лише абстрактне уявлення реальності.

Основними факторами, що впливають на склад суміші для закладання є початковий вміст води, витрати в'язучого, гранулометричний склад заповнювачів, а також вміст піску. Визначення оптимального співвідношення цих параметрів і становить основне завдання оптимізації суміші для закладання виробленого простору, що твердіє. Оптимізацію також можна вести за економічними критеріями, які застосовувалися при оптимізації складу сипучих матеріалів. Однак більш зручно в якості критерію оптимізації складу композитного матеріалу використовувати наведену вартість в'язучого, що є найбільш дорогим і дефіцитним компонентом суміші для закладання

виробленого простору, що твердіє. Іноді замість наведеної вартості в'язучого використовується такий критерій як показник міцності суміші на одиницю витрат в'язучого.

Для спрощення задачі оптимізації складу суміші часто використовують технологічні критерії, які відносяться до першої задачі оптимізації. Так оптимізація можлива шляхом призначення оптимальної крупності піску, що забезпечує мінімальну витрату в'язучого. Іноді, під оптимізацією композитного матеріалу розуміють підбір складу, що полягає у визначенні співвідношення між його компонентами, яке забезпечує при заданій консистенції суміші необхідну міцність. У розглянутій постановці завдання оптимізації складу суміші для закладання необхідно прийняти деякі умови, що визначають характер накладених обмежень:

- дотримання умови споживання мінімуму води замішування;
- забезпечення характеристик суміші, що легко укладається.

В оптимізаційних задачах виникає необхідність у визначенні максимальної щільності упаковки багатокомпонентних систем частинок. Для цієї мети використовують таку характеристику як ефективність упаковки частинок, що показує яка частка вільного об'єму V_w порожнин системи заповнена частками другого компонента

$$P_e = \frac{V_{20}}{V_w}, \quad (1)$$

де V_{20} – обсяг, що займає другий компонент.

Найбільш зручним критерієм оптимальності, що знайшли широке застосування на практиці, є так званий модуль ефективності запропонований Сорокером [1]. За визначенням модуль ефективності є сумарний обсяг в'язучого, що припадає на одиницю обсягу всіх компонентів системи і необхідного для заповнення порожнин і оточення частинок наповнювача. Цей критерій будучи досить простим в той же час практично повністю визначає оптимальний склад композитного матеріалу. Основний недолік модуля ефективності, як втім і інших критеріїв оптимізації, полягає в необхідності експериментального визначення щільності упаковки частинок, що не дозволяє використовувати дані критерії в якості основних при автоматизації процесу визначення оптимального складу суміші для закладання.

Незважаючи на зовнішню відмінність використовуваних критеріїв оптимізації складу композитного матеріалу необхідно зазначити, що всі вони є різними інтерпретаціями економічного “критерію приведених витрат”. Це впливає з основної мети розглянутих критеріїв, яка полягає у зменшенні витрат в'язучого, що істотно впливає на величину приведених витрат.

На основі критеріїв оптимізації розроблено велику кількість методів визначення оптимального складу суміші для закладання [3-5]. Основне завдання, що стоїть при розробці даних методів, полягає у визначенні оптимального співвідношення між піском і крупним заповнювачем. Однак, практично кожен метод підбору складу суміші дає своє значення для даного співвідношення. Це не дозволяє вважати отримані результати найбільш оптимальними. Необхідно також відзначити, що в даний час немає теоретичних або експериментальних обґрунтованих передумов для вирішення завдання визначення співвідношення між піском і крупним заповнювачем. У більшості випадків оптимальне співвідношення рекомендується встановлювати дослідним шляхом [2].

Розглянуті методи визначення оптимального складу суміші для закладання відносяться до розрахунково-експериментальних методів. Тепер за їх допомогою можна без експериментального коригування визначати оптимальний склад суміші для закладання з необхідною для практики точністю. Крім того, для проведення розрахунків в більшості методів необхідно використовувати велику кількість таблиць, графіків і номограм, що виключає можливість використання розрахунково-експериментальних методів при автоматизації процесів визначення оптимального складу суміші. Виняток становить лише метод “чорного ящика”, однак з огляду на його недоліки необхідно досить обережно підходити до використання даного методу на практиці.

Основним завданням оптимізації складу суміші закладки є досягнення мінімальних витрат в'язучого при отриманні необхідної міцності закладного масиву. Отже, в якості параметра, що оптимізується можна обрати питомий вміст $\nu_{\text{св}}$ в'язучого в суміші для закладки, оскільки відношення кількості води та в'язучого є величиною жорсткою яка пов'язана з нормативною міцністю штучного масиву, що створюється.

У суміші для закладки в'язуче в основному йде на заповнення порожнин, а також на частинки глини. У цьому випадку обсяг в'язучого $V_{\text{св}}$ в системі можна визначити як суму обсягу порожнин $V_{\text{порожн}}$ і обсягу в'язучого, що йде на оточення частинок:

$$V_{\text{св}} = V_{\text{порожн}} + \sum_{i=1}^m \delta_i S_i, \quad (2)$$

де δ_i – товщина обмазки частинок i -того компонента заповнювача системи; S_i – площа поверхні частинок i -того компонента; m – кількість компонентів заповнювача в системі.

З рівняння для щільності упаковки частинок η , для обсягу пустот в системі $V_{\text{порожн}}$ маємо такий вираз:

$$V_{\text{порож}} = V_p \frac{1-\eta}{\eta}, \quad (3)$$

де V_p – обсяг частинок в системі.

Площа поверхні частинок i -того компонента S_i висловимо через питому поверхню частинок s_i

$$S_i = V_i s_i,$$

де V_i – обсяг частинок i -того компонента системи.

Помноживши і поділивши праву частину цієї рівності на обсяг частинок V_p і враховуючи, що зміст частинок i -того компонента в системі $c_i = V_i/V_p$, маємо

$$S_i = V_p s_i c_i. \quad (4)$$

Підставляючи отримані вирази обсягу пустот і площі поверхні частинок i -того компонента в отримаємо

$$V_{cu} = V_p \left(\frac{1-\eta}{\eta} + \sum_{i=1}^m \delta_i c_i s_i \right). \quad (5)$$

За визначенням обсяг V_{cu} в'язучого пов'язаний з питомим об'ємом v_{cu} виразом

$$V_{cu} = \frac{v_{cu} V_p}{1-v_{cu}}. \quad (6)$$

Прирівнюючи праві частини виразів і вирішуючи отримане рівняння щодо питомої обсягу в'язучого V_{cu} отримаємо

$$v_{cu} = \frac{1}{1 + \frac{1-\eta}{\eta} + \sum_{i=1}^m \delta_i c_i s_i}. \quad (7)$$

Аналіз формули для питомого обсягу в'язучого V_{cu} показує, що найбільш доцільно в якості цільової функції Y оптимізації складу суміші для закладання вибрати вираз

$$Y = \frac{1-\eta}{\eta} + \sum_{i=1}^m \delta_i c_i s_i. \quad (8)$$

Оптимізація цільової функції Y дозволить нам визначити те мінімальне значення питомої обсягу сполучного v_{cu} , яке необхідно для отримання необхідної міцності закладного масиву.

На закінчення, визначимо вид цільової функції для будь-якого конкретного закладного матеріалу. Для цього, як приклад, виберемо двокомпонентну систему частинок, що складається з щебеню і піску. Причому будемо вважати, що частинки щебеню розсунуті частинками піску, тобто безпосередньо не контактують один з одним. В цьому випадку необхідно вчить лише глину сполучною частинок піску. Якщо вважати, що товщина

обмазки частинок піску однакова для всіх частинок, рівняння, що описує цільову функцію Y , прийме такий вигляд

$$Y = \frac{1-\eta}{\eta} + \delta_n c_n s_n, \quad (9)$$

де c_n – вміст піску в системі; s_n – питома поверхня піску.

Аналіз робіт по заповненню виробленого простору показав, що широке застосування знайшли системи розробки родовищ із використанням сумішей, що твердіють для заповнення виробленого простору, яке обумовлене багатьма перевагами. Використання в якості закладного матеріалу такі суміші дозволяють проводити розробку родовищ на великих глибинах та більш безпечно здійснювати виймання основного покладу корисної копалини та відпрацьовувати рудні цілики [7-11].

Для приготування сумішей, що твердіють і для заповнення виробленого простору можуть бути використані відходи виробництва збагачувальних фабрик, підприємств металургійного виробництва, що дозволяє більш екологічно та економічно вирішувати проблему відвалів. Крім цього була розглянута якість матеріалів для заповнення порожнин та вивчені моделі, що використовують для дослідження структури таких сумішей.

В результаті було виконано якісний та кількісний підбір компонентів структури суміші, що твердіє на основі моделі та наявного у найближчому периметрі сировини для її приготування та розглянуто різні можливі склади сумішей. Після визначення структури та відповідної оптимізації фактичний склад суміші для заповнення виробленого простору з пустими породами та без неї становлять: кар'єрні піски, супіски у яких модуль крупності $M_k = 0,02-4,0$, вміст глинистих і мулистих частинок 15–50%; подрібнена порода (хвости купчастого вилуговування) розміром – 10 мм, у вигляді добавок 25–50% по масі до дрібного заповнювача; хвости після збагачення на ДП СхідГЗК в їх натуральному вигляді (+0,15 мм: 13,5 %; 0,15+0,074 мм: 42,3 %; –0,074 мм: 44,2 %); доменний шлак, що додатково мелений та шахтна вода, стічна вода від тепло електро станцій або технічна і вода зі свердловин.

Отже, фактично склади компонентів за результатами на 1 м^3 суміші, що твердіє включатимуть. Склад №4: пісок – $q_n = 1137$ кг; шлак мелений – $q_{ш} = 300$ кг; вода – $q_в = 400$ л. Склад №5: пісок – $q_n = 629$ кг; порода дроблена – $q_{пд} = 818$ кг; шлак мелений – $q_{ш} = 497$ кг; вода – $q_в = 400$ л.

На основі цього можна розробляти пропозиції щодо оптимізації складу суміші, що твердіє для заповнення виробленого простору для умов шахти Смолінська ДП СхідГЗК.

Список літератури

1. Руденко, И.Ф. и др. (1970). *К оценке эффективности использования цемента в бетоне. В кн.: Технология виброформирования железобетонных изделий.* М.: Стройиздат, 131-140
2. Авласова, Н.М. (1967). *Составление плотных дорожных смесей прерывистой гранулометрии методом расчета.* В кн.: Исследования по строительным материалам. - М.: Стройиздат, 80-101
3. Мальцев, Д.В. (2015). Математичне моделювання параметрів вилугування перехідних металів. *Геотехнічна механіка*, (124), 197-207.
4. Владыко, А.Б., Мальцев, Д.В. (2015). Разработка имитационной модели для расчета устойчивости подземной горной выработки. *Уголь Украины*, (9), 31-34.
5. Владыко, А., Калиушко, Д. (2013). Обоснование параметров защиты горных выработок средствами имитационного моделирования их состояния. *Розробка родовищ*, 215-220.
6. Чернова, А.П. (2001). *Добыча и переработка урановых руд в Украине:* монография. Киев : АДЕФ-Украина, 238 с.
7. Кузьменко, А.М., Петлёванный, М.В., & Усатый, В.Ю. (2010). Влияние тонкоизмельченных фракций шлака на прочностные свойства твердеющей закладки. В *Матеріалах Міжнародної науково-практичної конференції «Школа підземної розробки»* (с. 383-386). Дніпропетровськ, Україна: Національний гірничий університет.
8. Петлеваний, М.В., Кузьменко, А.М., Горобец, Л.Ж., Прядко, Н.С., & Усатый, В.Ю. (2011). О механической активации компонентов твердеющей закладки для заполнения выработанного пространства рудников. *Металлургическая и Горнорудная Промышленность*, (3), 75-78
9. Кузьменко, О.М., & Петльований, М.В. (2017). Стійкість штучного масиву при підземній розробці потужного рудного покладу на великій глибині. *Збірник Наукових Праць Національного Гірничого Університету*, (50), 56-62.
10. Кузьменко, А.М., & Петлёванный, М.В. (2014). Влияние структуры горного массива и порядка отработки камерных запасов на разубоживание руды. *Геотехнічна механіка*, (118), 37-45.
11. Bazaluk, O., Petlovanyi, M., Lozynskyi, V., Zubko, S., Sai, K., & Saik, P. (2021). Sustainable Underground Iron Ore Mining in Ukraine with Backfilling Worked-Out Area. *Sustainability*, 13(2), 834. <https://doi.org/10.3390/su13020834>

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГІРНИЧИХ РОБІТ З ЗАЛИШЕННЯМ ПОРОДИ В ВИРОБЛЕНОМУ ПРОСТОРІ В УМОВАХ ШУ «ПОКРОВСЬКЕ»

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Шумов А.С.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Руських В.В.

Розробка вугільних родовищ із закладкою виробленого простору є широко поширеною технологією, але її застосування є не практичною для застосування її на вугільних шахтах. Використання закладки виробленого простору направлено на зменшення деформацій підробленого масиву гірських порід і земної поверхні, управління гірським тиском, збільшення вилучення корисної копалини з надр, створення умов для безпечного ведення гірничих робіт, зменшення викидів в атмосферу. На сьогоднішній день 3D-моделювання дозволяє створити прототип майбутньої споруди. Це є актуальною роботою, тому що обумовлено практично повсюдним використанням тривимірної графіки в різних сферах діяльності.

Мета досліджень – це розробка технології закладання виробленого простору від проходки до очисного вибою. Досягнення мети реалізується завдяки вирішенню наступних завдань: дослідження механізованого кріплення, дослідження закладного матеріалу, обґрунтування технологічних параметрів, обґрунтування економічної ефективності, технологія проведення підземних гірничих робіт з використанням механізованого комплексу.

Об'єкт дослідження – це очисний вибій в блоці №8 на пласті D_4 шахти ШУ «Покровське».

Предмет дослідження – це техніко-економічні показники при закладанні виробленого простору.

У роботі використано наступні методи дослідження: економіко-математичний при визначенні собівартості та реалізації продукції, рівня прибутку та рентабельності; метод візуалізаційного моделювання і метод 3D моделювання. Практична цінність – це розробка нової механізованої секції дозволяє зменшити навантаження гірського тиску та з низькою собівартістю технології.

Отже, робота містить в собі розробку інноваційних методів і підходів до розв'язання академічних проблем і її виконання буде контролюватися науковим співробітником.

Список літератури

1. Бузило, В.И., Кошка, А.Г., Сердюк, В.П., Сулаев, В.И., Яворський, А.В., Яворська, Е.А. (2012). *Технология селективной отработки тонких угольных пластов*: моногр. Д.: Национальный горный университет, 138 с.
2. Савостьянов, А.В., Клочков, В.Г. (1992). *Управление состоянием массива горных пород*: учебное пособие. К.: НМК ВО, 64-87.
3. Обзор программы AutoCAD [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.zwsoft.ru/stati/obzor-programmy-autocad>

ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Сєдов П.Г.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Владико О.Б.

Під імітаційної моделлю і дослідженням з її застосуванням будемо розуміти комплекс робіт і програм для ЕОМ, що дозволяють ставити завдання дослідження, описувати функціонування окремих елементів систем і правил взаємодії між ними, наповнювати модель даними, проводити дослідження і отримувати методичні рекомендації з питань існування і модернізації системи [1, 2]. Для уточнення даних за параметрами другої технології вимагає розгляду комплексу завдань, вирішення яких важко, як і аналітично так з використанням чисельних моделей.

Запропонована модель комп'ютерної імітації технологічних процесів як раз відповідає такому підходу [3]. При створенні імітаційної моделі дослідник виконує всі процедури, властиві системному аналізу – формулює мету дослідження, створює формальний опис функціонування системи з використанням одного з підходів (склад, структура, алгоритми роботи, показники), програмує модель, проводить експерименти з моделлю, формулює висновки і рекомендації.

При побудові імітаційної моделі створимо модель, відтворимо структуру і функції системи, а також розглянемо критерії роботи системи і обмеження. Отже, порядок імітаційного моделювання буде мати вигляд:

1. зробимо постановку завдання і узгодження цілей і підцілей є метою імітаційного моделювання, розглянемо показники ефективності і обмеження;
2. розгляд гірничо-геологічних і гірничотехнічних умов;
3. формуємо математичну модель визначаємо вхідні дані для неї;
4. створення програми моделювання і проведення обчислювального експерименту;
5. перевірка адекватності моделі і аналіз результатів.

Головною метою імітаційного експерименту є – підвищення ефективності керування запасами сировини. Другорядними – об'єм замовлень, вартість зберігання та вартість дефіциту запасів сировини, значення попиту.

При цьому, завданням розробки імітаційної моделі буде полягати не в точному відображенні процесів, що відбуваються на підприємстві, а у визначенні закономірностей керування запасами.

В основу імітаційного моделювання покладений розроблений програмний комплекс на базі MS Excel, який дозволяє отримати щільності ймовірності вхідних даних розподілу запасів сировини. Зі способів імітаційного моделювання найбільш повно підходить метод Монте-Карло.

Імітаційна модель з випадковим попитом на запаси сировини

Розглянемо імітаційну модель управління запасами сировини. Припустимо, що необхідно визначити розмір партії $Part$, що замовляється на якийсь майбутній проміжок часу, якщо відомо, що попит D – випадкова величина з нормальним законом розподілу (середнє значення дорівнює MC , середньоквадратичне відхилення – SC). У тому випадку, якщо попит буде менше тієї партії, яка була замовлена, то витрати складуть величину

$$C = Ch \cdot Part - D \sum, \quad (1)$$

де Ch – вартість зберігання одиниці сировини.

У разі якщо замовленої партії виявиться недостатньо для задоволення попиту, то витрати будуть включати витрати дефіциту

$$3 = Cd - \sum (D \cdot Part), \quad (2)$$

де Cd – штраф за дефіцит одиниці товару.

Склавши модель та виконавши серію обчислень (15 реалізацій) отримаємо певні значення результатів, що представлені на на рис. 1.

При цьому були використані наступні вхідні дані: $Ch = 60$ грн.; $Cd = 160$ грн.; $Part = 50$ шт.; $MC = 40$ шт.; $SC = 10$ шт.

Розмір попиту генерується відповідно до способу моделювання випадкової величини з нормальним законом розподілу (отримане значення округлюється). Сформуємо генератор випадкових чисел з посиланнями на відповідні комірки в електронних таблицях

$$C11 = \text{ЦЕЛОЕ}(\$D\$6 + \$D\$7 * ((\text{СЛЧИС}() + \text{СЛЧИС}() + \text{СЛЧИС}() + \text{СЛЧИС}() + \text{СЛЧИС}() + \text{СЛЧИС}() + \text{СЛЧИС}() + \text{СЛЧИС}()) - 6))$$

Визначаємо за допомогою логічного оператора попит на сировину за виразом: $D11 = \text{ЕСЛИ}(C11 < \$D\$5; \$D\$3 * (\$D\$5 - C11); \$D\$4 * (C11 - \$D\$5))$. Та покажемо їх на рис. 2, де при зміні величини замовленого обсягу партії (приймемо значення 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 тис.т.). З рисунка можна побачити, що мінімальне значення витрат досягається в точці, коли обсяг партії дорівнює 50 тис.т.

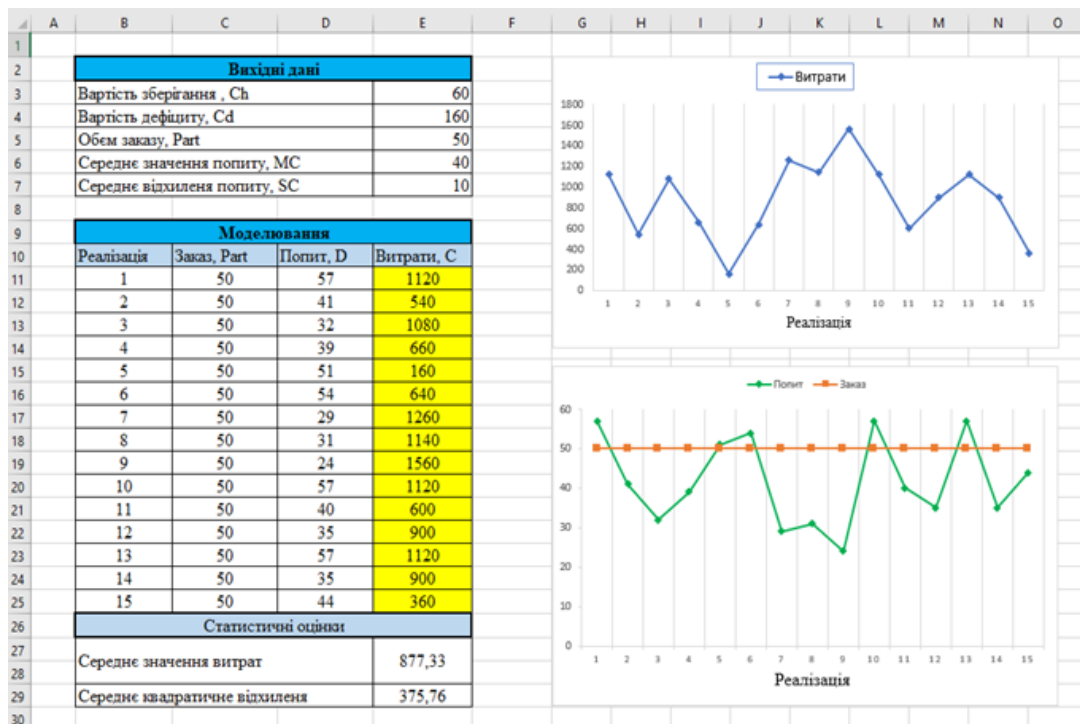


Рис. 1. Моделювання імітаційної системи управління запасами з випадковим попитом за допомогою електронних таблиць MS Excel

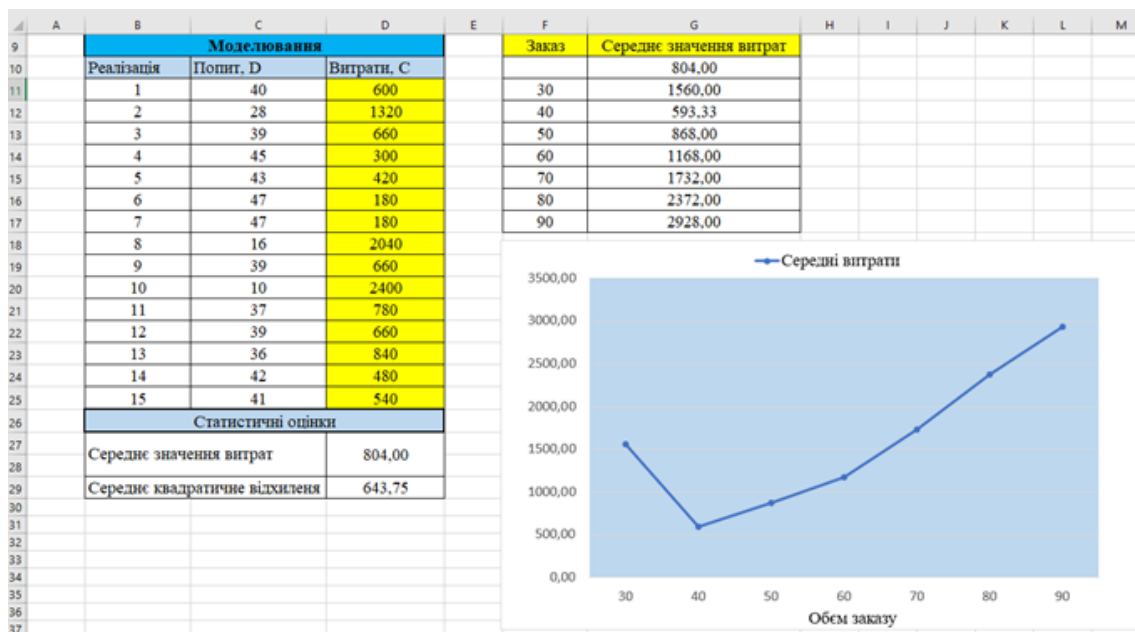


Рис. 2. Дослідження впливу обсягу замовленої партії на середні витрати за допомогою електронних таблиць MS Excel

Порядок виконання імітаційного моделювання:

1. проводимо імітаційне моделювання і аналізуємо отримані результати, де відповідаємо на питання “Яка ситуація виникає частіше?”, “присутня нестача сировини або його надлишок”;
2. змінюємо значення замовленого обсягу партії сировини та знаходимо таку його величину, при якій витрати будуть найменшими;

3. розрахуємо ймовірність дефіциту товару (відношення реалізації, в яких спостерігається нестача запасу сировини, до загальної кількості випадкових реалізацій);

4. обираємо випадкову величина попиту, яка має дискретний закон розподілу з таблиці

значення	0	1	2	3
імовірність	0,1	0,2	0,4	0,3

5. отримуємо аналітичне рішення пошуку загальних витрат

$$C = \sum_{D=0}^{Part} Ch \left(Part - D + Cd, \sum_{D=Part+1}^{Part} D - Part \sum_{D=Part+1}^{Part} D \right)$$

де $p(D)$ – ймовірність того, що попит прийме значення D .

6. дослідимо вплив замовленого обсягу сировини на витрати, прийнявши наступні значення параметра $Part$: 30; 35; 40; 55; 60 тис.т.

7. Проведення експериментів «що буде якщо ...» в MS Excel реалізується за допомогою «Таблиця підстановки» (меню «дані» -> «Таблиця підстановки»). З її допомогою можна досліджувати вплив різних параметрів на результат моделювання. Розглянемо етапи створення даної таблиці на прикладі одноперіодний моделі управління запасами (необхідно досліджувати вплив обсягу замовленої партії на середні витрати)

Створити таблицю (тільки візуально), в якій в одному стовпці (або рядку) необхідно перерахувати, починаючи з другого рядка, що підставляються значення при імітації. В даному випадку необхідно ввести різні значення обсягу замовленої партії (нехай вони рівні 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 тис.т.) (рис.3). В комірці вище і праворуч записується адреса результату моделювання, на який впливають перераховані значення (в даному випадку це середні витрати, тобто G10=D27).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2		Вихідні дані						
3		Вартість зберігання, Ch		60				
4		Вартість дефіциту, Cd		160				
5		Об'єм замовлення, Part		50				
6		Середнє значення попиту, MC		40				
7		Середнє відхилення попиту, SC		10				
8								
9		Моделювання				Замовлення	Середнє значення витрат	
10		Реалізація	Попит, D	Витрати, C			714,67	
11		1	38	720		30		
12		2	56	960		40		
13		3	57	1120		50		
14		4	34	960		60		
15		5	33	1020		70		
16		6	37	780		80		
17		7	54	640		90		
18		8	39	660				
19		9	37	780				
20		10	52	320				
21		11	46	240				
22		12	39	660				
23		13	32	1080				
24		14	48	120				
25		15	39	660				
26		Статистичні оцінки						
27		Середнє значення витрат		714,67				
28		Середнє квадратичне відхилення		301,09				
29								

Рис. 3. Занесення до таблиці вхідних даних у MS Excel

Для забезпечення дії «що буде якщо ...» необхідно виділити діапазон таблиці (в прикладі – F10:G17), і вибрати в меню «дані» пункт «Таблиця підстановки». У поле «Підставляти значення по рядках в» (див. рис.4) записати адрес комірки, в якій зберігатися значення обсягу замовленої партії сировини, що використовується при моделюванні (\$D\$5). У тому випадку, якщо початкові дані записані рядком, то необхідне значення ввести в поле «Підставляти значення за стовпцями в ...». Натиснути кнопку «ОК», А потім – (в разі ручного режиму обчислень) «F9».

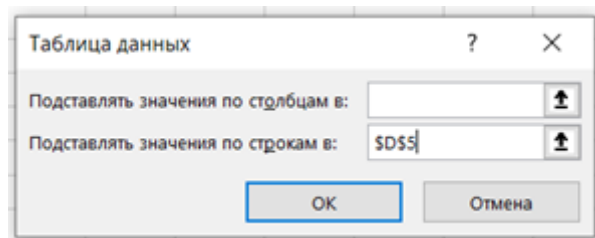


Рис. 4. Визначення адреси комірки, в яку буде виконано підстановка перерахованих значень за допомогою електронних таблиць MS Excel

В результаті чого отримуємо результати експериментів, які з'являються у відповідних комірках (рис. 5).

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2		Вихідні дані					
3		Вартість зберігання, Ch		60			
4		Вартість дефіциту, Cd		160			
5		Об'єм заказу, Part		50			
6		Середнє значення попиту, MC		40			
7		Середнє відхилення попиту, SC		10			
8							
9		Моделювання				Заказ	Середнє значення витрат
10		Реалізація	Попит, D	Витрати, C			794,67
11		1	54	640		30	1406,67
12		2	42	480		40	957,33
13		3	41	540		50	902,67
14		4	32	1080		60	1280,00
15		5	30	1200		70	1908,00
16		6	36	840		80	2444,00
17		7	53	480		90	3064,00
18		8	26	1440			
19		9	48	120			
20		10	53	480			
21		11	31	1140			
22		12	53	480			
23		13	25	1500			
24		14	43	420			
25		15	32	1080			
26		Статистичні оцінки					
27		Середнє значення витрат		794,67			
28		Середнє квадратичне відхилення		417,71			
29							

Рис. 5. Зведення результатів експериментів у електронній таблиці MS Excel

Використання імітаційних моделей забезпечує проведення експериментів на достатньому рівні точності та достовірності з незмінними параметрами.

Список літератури

1. Владико, О.Б., Мальцев, Д.В. (2015). Разработка имитационной модели для расчета устойчивости подземной горной выработки. *Уголь Украины*, 705(9), 31-34.
2. Владико, О.Б. (2014). Имитационное моделирование работы проходческого оборудования. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, (44), 53-63.
3. Горшков, А.Ф., Евтеев, Б.В. и др. (2004). *Компьютерное моделирование менеджмента: Учеб. пособие*. М.: Издательство «Экзамен», 528 с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДЗЕМНОЇ ГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ В ШАХТНИХ УМОВАХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Янкін Д.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Саїк П.Б.

Освоєння забалансових та балансових запасів вугілля шахт, які ліквідовуються або закінчують свій термін існування спонукає до впровадження мобільних, комплексних та екологічних технологій розробки даних запасів [1-3]. До таких технологій відноситься підземна газифікація вугілля (ПГВ). При цьому процеси, що базуються на технології ПГВ об'єднують видобуток вугілля і його енергохімічне використання [4, 5]. Забезпечення екологічної чистоти процесу ПГВ обумовлене його керованістю, герметичністю підземного газогенератора та комплексним використанням когенераційних технологій в замкнутому циклі очищення та переробки продуктів газифікації [6, 7].

Розвиток технологічних та техніко-конструкторських рішень з впровадження технології газифікації дозволяє значно продовжити термін роботи гірничодобувного підприємства. Це досягається шляхом кардинальної переорієнтації виробничих процесів з вуглевидобутку. При традиційній технології виймання вугілля основним складовим сегментом гірничодобувного підприємства (шахти) є очисний вибій, швидкість посування якого є однією із визначальних факторів, що впливає на обсяги видобування вугілля за певний проміжок часу [8, 9]. При впровадженні технології газифікації вугілля складовим сегментом гірничодобувного підприємства стає вогневий вибій, що забезпечує інтенсивне нарощування продуктивності, якості та різноманітності продуктів газифікації [10-12]. Відбувається зміна першочергового призначення гірничого підприємства «видобуток вугілля → газифікація вугілля», запускається процес диверсифікації діяльності шахти шляхом реалізації на її майновому комплексі окремих бізнес-проектів різних економічних галузей синхронно видобутку вугілля.

Отже, метою даної роботи є обґрунтування параметрів технології підземної газифікації вугілля в шахтних умовах на основі встановлення матеріально-теплового балансу процесу.

Важливу та різноманітну групу процесів підземної газифікації вугілля складають фізико-хімічні процеси, пов'язані зі термічною деструкцією вугілля та його властивостями, а також конструктивними особливостями виконання підземного газогенератора [13]. Від взаємодії (збалансованості) системи

«підземний газогенератор», швидкість хімічних реакцій та фізичних процесів при газифікації вугільного пласта залежать керованість, безпека і технологічність виробництва штучного газу. Матеріальний баланс підземної газифікації вугілля показує зіставлення надходження та витрат мас речовин або їх об'ємних показників у цьому процесі [14, 15]. На підставі складу дугтьової суміші, якісних характеристик вугілля отримують якісні та кількісні параметри генераторного газу.

Висновки. Технологія підземної газифікації вугілля в шахтних умовах є ефективною при відпрацюванні балансових та забалансових надроблених і підроблених запасів вугілля. Не вимагає значних витрат на розкриття та підготовку нижче лежачих горизонтів, вирішує важливу соціальну проблему працевлаштування гірників. Гірничо-геологічні умови залягання вугільного пласта, гірничо-технічна ситуація при впровадженні технології підземної газифікації вугілля відіграють важливу роль і можуть чинити як позитивний, так і негативний вплив на процес газифікації.

Список літератури

1. Piwniak, G.G., Bondarenko, V.I., Salli, V.I., Pavlenko, I.I., & Dychkovskiy, R.O. (2007). Limits to economic viability of extraction of thin coal seams in Ukraine. *Technical, Technological and Economic Aspects of Thin-Seams Coal Mining*, 129-132.
2. Bulat, A., Lukinov, V., & Perepelitsa, V. (2011). Results of realized new concept of complex coal-gas deposit development. *Technical and Geoinformational Systems in Mining: School of Underground Mining*, 13-18.
3. Churin, V., Vysotskaya, N., Sizova, Yu., Danilina, E., & Gorelov, D. (2019). Distribution of mineral extraction revenue: overview of international practice. *Mining of Mineral Deposits*, 13(2), 66-74.
4. Falshtynskiy, V., Saik, P., Lozynskiy, V., Dychkovskiy, R., & Petlovanyi, M. (2018). Innovative aspects of underground coal gasification technology in mine conditions. *Mining of Mineral Deposits*, 12(2), 68-75.
5. Falshtynskiy, V.S., Dychkovskiy, R.O., Saik, P.B., Lozynskiy, V.H., & Cabana, E.C. (2017). Formation of thermal fields by the energy-chemical complex of coal gasification. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (5), 36-42.
6. Bondarenko, V., Tabachenko, M., & Wachowicz, J. (2010). Possibility of production complex of sufficient gasses in Ukraine. *New Techniques and Technologies in Mining*, 113-119.

7. Śliwińska, A., Burchart-Korol, D., & Smoliński, A. (2017). Environmental life cycle assessment of methanol and electricity co-production system based on coal gasification technology. *Science of the Total Environment*, (574), 1571-1579.
8. Lozynskyi, V., Medianykyk, V., Saik, P., Rysbekov, K., & Demydov, M. (2020). Multivariate solutions for designing new levels of coal mines. *Rudarsko-Geološko-Naftni Zbornik*, 35(2), 23-31.
9. Ilyashov, M. Diedich, I., & Nazimko, V. (2019). Prospective tendencies of coal mining risk management. *Mining of Mineral Deposits*, 13(1), 111-117.
10. Dychkovskyi, R.O. (2015). Forming the bilayer artificially created shell of georeactor in underground coal well gasification. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (5), 37-42.
11. Tabachenko, M. (2016). Substantiating parameters of stratification cavities formation in the roof rocks during underground coal gasification. *Rozrobka rodovysch*, 10(1), 16-24.
12. Saik, P., Petlevanyi, M., Lozynskyi, V., Sai, K., & Merzlikin, A. (2018). Innovative approach to the integrated use of energy resources of underground coal gasification. *Solid State Phenomena*, (277), 221-231.
13. Falshtyns'kyi, V., Dychkovs'kyi, R., Lozyns'kyi, V., & Saik, P. (2013). Justification of the gasification channel length in underground gas generator. *Annual Scientific-Technical Collection - Mining of Mineral Deposits*, 125-132.
14. Lozynskyi, V., Saik, P., Petlovanyi, M., Sai, K., Malanchuk, Z. & Malanchuk, Y. (2018). Substantiation into mass and heat balance for underground coal gasification in faulting zones. *Inzynieria Mineralna*, 19(2), 289-300.
15. Laciak, M., Kačur, J., & Durdán, M. (2011). Material and energy balance of the UCG process in the laboratory conditions. *Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection*, (3), 69-76.

**ДО ВИРІШЕННЯ ДЕЯКИХ ПИТАНЬ ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ
ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ ВИЙМКОВИХ ВИРОБОК НА ШАХТІ
«ПАВЛОГРАДСЬКА» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»**
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Горянец В.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Медяник В.Ю.

Виходячи з подій, які останніми роками відбувалися на енергетичному ринку України, логічним рішенням не є придбання за валюту вугілля або готової електроенергії з відтоком капіталу з країни, а розвиток та модернізація виробничих потужностей діючих підприємств, з підтримання необхідного забезпечення вже готових до виїмки та нової підготовки запасів [1-10].

Необхідно вирішити питання, пов'язані з проведенням підготовчих виробок, спрямованих на будівництво підземних споруд, що забезпечують експлуатаційну стійкість та своєчасне відпрацювання запасів вугілля [3-8].

Вирішальним фактором при відтворенні запасів певною мірою є планування гірничих робіт, згідно загального циклу ведення гірничих робіт на нових горизонтах, спрямованих на комплексну розробку запасів родовища [4,5,6]. У зв'язку з цим визначення оптимальних параметрів підготовки до видобування і перехід гірничих підприємств на роботу з економічно обґрунтованими нормативами інтенсивності розробки, концентрації гірничих робіт, раціонального використання запасів є важливою проблемою [3,4,7,8].

Щоб підвищити своєчасність підготовки запасів до виймання пропонується вдосконалення параметрів технології проведення підготовчих виробок у конкретних гірничо-геологічних умовах, з метою збільшення темпів проведення за рахунок застосування нової техніки [1,2].

Проаналізувавши семирічний досвід роботи на комбайнах EBZ-160 та КСП-33, які використовувалися в умовах шахти «Павлоградська» ПраТ «ДТЕК Павлоградвугілля», можливо зробити висновок, що ці гірничі машини відпрацювали свій моторесурс, і дуже потрібен дорогий капітальний ремонт. А для цього потрібно відновлювати кожен вузол комбайна, захистити наплавку «броню» навантажувального столу, розточити посадочні місця і вали, замінити гідросистему, а редуктори оснастити новими валами і колесами – і це не факт що відновлена техніка не вийде з ладу повторно.

До нашої уваги потрапили нові розробки вітчизняних машинобудівників Харківського заводу СogumGroup прохідницький комбайн КПД-23 та комбайн прохідницький RH160.

Прохідницький комбайн КПД, призначений для руйнування гірського масиву, прибирання та транспортування зруйнованої гірської маси, вигідно відрізняється від своїх попередників інноваційною конструкцією поворотною секції конвеєра, посиленою металоконструкцією основних елементів, збільшеним ресурсом редуктора виконавчого органу і рядом інших змін. Застосування з проведення виробок: перетином від 11 до 30 кв. м. [11].

Дана модель комбайна обладнана більш ефективною системою освітлення на основі світлодіодів. Виконавчий орган машини оснащений особливо міцними різцями і різцетримачами, що підвищує його продуктивність і зміцнює надійність. Комбайн КПД-23 вже успішно випробували в роботі гірники «Павлоградвугілля», вже вивчили принцип експлуатації цього комбайна в теорії. Враховуючи виробничий досвід, нова машина краще, ніж ті, що ми використовували раніше, вона мобільніше, у неї легше хід. Верхня межа міцності порід, що руйнуються 100 МПа. Гарантійний ресурс: 12 місяців без обмеження по напрацюванню. Ресурс до капітального ремонту: 60-80 тис. куб. м. Максимально досягнуті темпи проведення підготовчих виробок – 707 метрів погонних на місяць. Ця техніка буде виконана з поздовжньо-осьової ріжучої короною. Така конструкція виконавчого органу дозволяє більш точно витримати геометричну форму гірничої виробки при обробці вибою.

Особливістю системи управління даного комбайна є можливість запису даних про режими його роботи на флеш-накопичувач - мова йде про так звану функції "чорного ящика". Це дозволяє більш точно аналізувати дані про експлуатацію обладнання (Digital technology). Таким чином, диспетчер шахти, перебуваючи на поверхні, отримує на пульт управління повну інформацію про роботу машини. Інформація, отримана з флеш-накопичувача, використовується в подальших розрахунках ТСО (total cost of ownership - сукупна вартість володіння), а також з метою аналізу роботи обладнання в умовах шахти.

Комбайн прохідницький RH160. Верхня межа міцності порід, що руйнуються 110 МПа. Застосування з проведенням виробок з перетином від 13 до 35 кв. м, з автоматизованою установкою анкерного кріплення. Ресурс до капітального ремонту: 70-90 тис. куб. м. Розширена область застосування по міцності порід, перетину і куту нахилу виробок. Наявність постійної і змінної частини приводу виконавчого органу дозволяє уніфікувати застосування осьової і поперечної схеми різання. Ці заходи приведуть до збільшення темпів проходки та скорочення витрат на погонний метр виробки.

Наступним етапом має бути розрахунок параметрів технології проведення виїмкової виробки на шахті «Павлоградська» ПраТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

Список літератури

1. Internet resources: <https://gmk.center/news/corum-group-izgotovit-dva-prohodcheskih-kombajna-dlya-shu-pavlogradskoe/>
<http://vistiternivki.com.ua/?p=20000>
<http://elektro-mehanik.ru/files/file/73-kombayn-prohodcheskiy-kpd-23/>
2. Бондаренко, В.І., Медяник, В.Ю., Руденко, М.К., Ковалевська, І.А. (2020). *Вугільна шахта: підручник*. Д.: ЛізуновПрес, 357 с.
3. Медяник, В., Лапко, В., Демченко, Ю (2019). Методичні підходи щодо оцінювання внутрішніх економічних резервів на вугледобувних підприємствах. *XIII Міжнародна науково-практична конференція «Українська школа гірничої інженерії», 3-7 вересня 2019 року*, 53-54.
4. Medianykyk, V., Petlovanyi, M. (2019). Solution of some geodesigning issues and development of mineral resources with underground method. *Materials of the*

International Scientific & Practical Conference «Physical & Chemical Geotechnologies 2019», 43-44.

5. Medyanyk, V., Malashkevych, D., Pochepov, V., Mamaikin, O., Lapko, V. (2018). The conceptual foundation of harmonization of dimensional design solution while planning and working out of coal-gas deposits by underground methods. *Materials of the International Scientific & Practical Conference «Physical & Chemical Geotechnologies 2018»*, 57-59.

6. Lozynskyi, V., Medanyk, V., Saik, P., Rysbekov, K., & Demydov, M. (2020). Solutions multivariance about designing new levels of coal mines. *Rudarsko Geolosko Naftni Zbornik*, 35(2), 23-32.

7. Ащеулова, О.М., Мамайкін, О.Р., Медяник, В.Ю. (2020) Дослідження складників внутрішнього потенціалу підприємств гірничозбагачувального комплексу. **Збірник наукових праць «Проблеми системного підходу в економіці»** Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці», 2(76), 202-207.

8. Почепов, В., Медяник, В., Сулаєв, В. (2020). Розробка підходу до визначення рівня підтримки вугледобувних підприємств. *XVI Міжнародна науково-практична конференція Дніпро-Бердянськ «Українська школа гірничої інженерії»*, 7-11 вересня 2020 року, 51-52.

9. Бондаренко, В.І., Бузило, В.І., Табаченко, М.М., Медяник, В.Ю. (2010). *Геомеханічні основи підвищення стійкості підготовчих виробок*. Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 408 с.

10. Sotskov, V., Malashkevych, D., Medyanyk, V., Prykhodchenko, D. (2018) Integrated evaluation of the worked-out area partial backfill effect of stress-strain state of coal-bearing rock mass. *Solid State Phenomena*, (277), 213-220.

11. Табаченко, М.М., Дичковський, Р.О., Фальштинський, В.С., Медяник, В.Ю., Руських, В.В. (2012). *Довідник з гірничого обладнання дільниць вугільних і сланцевих шахт*. Дніпропетровськ: НГУ, 432 с.

ГІРНИЧА МЕХАНІКА

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АРМУВАННЯ НА ДИНАМІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВЗАЄМОДІЇ ПОСУДИН З АРМУВАННЯМ ПРИ ЗАПОБІЖНОМУ ГАЛЬМУВАННІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Чевдар О.В.,

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ільїна І.С.

У сучасних умовах постійно зростаючого попиту на корисні копалини потрібне підвищення продуктивності гірничодобувних підприємств України. Це досягається різними способами: збільшенням глибин родовищ, маси корисного вантажу або підвищенням швидкості рух посудин по стовбурах. У цих умовах шахтні підйомні установки є основною ланкою в транспортному лангу роботи шахти. Оскільки строк експлуатації більшості шахт перевищує 30-40 років, то устаткування підйомних установок перебуває в умовах інтенсивного зношування, що перевищує 50-60%. Армування стовбура піддається механічному й корозійному зношуванню, а його геометричні й механічні параметри не відповідають проектним значенням. Особливу небезпеку для експлуатації зношеного устаткування представляє запобіжне гальмування підйомної машини, як найбільш динамічний режим. Таке сполучення інтенсивності експлуатації й зношення устаткування підйомних установок вимагає забезпечення необхідного рівня його експлуатаційної безпеки шляхом розробки нових методів контролю технічного стану.

Для дослідження взаємодії посудин з армуванням вертикальних шахтних підйомних установок у режимі запобіжного гальмування була розроблена математична модель [1] і програмний комплекс, що її реалізує, який дозволяє проводити комп'ютерне моделювання процесу. На підставі цих досліджень було показано, що у вертикальних стовбурах кожної підйомної установки існують ділянки провідників армування, на яких при запобіжному гальмуванні виникає режим динамічної нестійкості взаємодії посудини з армуванням [2]. Невивченим залишається питання про характер впливу скривлення провідників на динамічну взаємодію посудин з армуванням у зонах нестійкості.

Метою даної роботи є встановлення залежностей динамічних параметрів взаємодії підйомних посудин з армуванням при гальмуванні від геометричних параметрів провідників.

На підставі математичної моделі, що описує взаємодію підйомних посудин із провідниками в режимі запобіжного гальмування та дозволяє враховувати вплив динамічних параметрів вертикальних коливань підйомної посудини на їх динамічну горизонтальну взаємодію із провідниками, були проведені чисельні експерименти.

Чисельні експерименти проводилися на прикладі двохкінцевої одноканатної підйомної установки стовбура ГС-2 ПрАТ «Запорізький ЖРК». Ця підйомна установка має наступні параметри: висота підйому - 940 м (загальна довжина головного каната 1090 м); власна маса посудини - 17610 кг; висота посудини (від верхнього до нижнього пояса) - 12.7 м; найбільша

швидкість при спрацьовуванні гальма запобіжного (ГЗ) - 10 м/с; провідники коробчатого типу; напрямні - роликові подпружиненные амортизатори й тверді черевики ковзання; глибинні оцінки спрацьовування ГЗ: - 450 м (довжина головного каната 600 м).

За координату гальмування було обрано ділянка стовбура в районі відмітки - 450 м, що є «центром нестійкості» [3] у першій зоні нестійкості для порожньої підйомної посудини.

Відхилення провідників від вертикалі на суміжних ярусах при вертикальному русі посудини створюють горизонтальну швидкість і зсув напрямних верхніх і нижніх поясів посудини, які є початковими умовами для процесу динамічної взаємодії посудини із провідниками в горизонтальній площині при спрацьовуванні запобіжного гальма. Тому скривлення провідників на короткій ділянці стовбура має безпосередній вплив на параметричну взаємодію посудин із провідниками в зоні нестійкості при гальмуванні.

При проведенні чисельних експериментів була встановлена залежність відхилення профілю провідників від вертикалі на динамічні параметри взаємодії посудин з армуванням.

Аналіз чисельних досліджень показує, що для даної системи «посудина - армування» з вертикальною швидкістю руху 10 м/с при горизонтальній швидкості 0.035 мм інтенсивність динамічної взаємодії посудини з армуванням при гальмуванні перебуває в межах 30-50% від початкового режиму руху посудини перед включенням ГЗ. Однак при горизонтальній швидкості більше 0.035 м/с починається інтенсивне збільшення максимальних контактних навантажень на провідники, і швидкість їхнього зростання за час гальмування досягає 130% від початкового рівня перед включенням ГЗ.

Оскільки запобіжне гальмування може відбутися в будь-який момент і в будь-якій точці стовбура, то потрапляння ділянок армування із сильно скривленим профілем у зону нестійкої взаємодії посудин з армуванням може привести до аварійнонебезпечної ситуації при спрацьовуванні запобіжного гальма на цих ярусах.

Проведені експерименти дозволили встановити вплив геометричних параметрів армування стовбурів на динамічну взаємодію посудини із провідниками в режимі запобіжного гальмування в зонах нестійкості. Вони показали, що для кожної системи «посудина - армування» існує певне значення кінематичного зазору, пов'язане з величиною вертикальної швидкості посудини перед гальмуванням, перевищення якого при спрацьовуванні запобіжного гальма в зонах параметричної нестійкості системи викликає зростання горизонтальних навантажень на армування.

Отримані залежності дозволяють для кожного відділення стовбура визначити максимально припустимі значення відхилень провідників від вертикалі на суміжних ярусах, при яких навіть у зонах нестійкості не відбувається небезпечного зростання динамічних параметрів взаємодії посудини із провідниками під час запобіжного гальмування.

Список літератури

1. Самуся В.І., Ільїна І.С. Математичне моделювання впливу закону зміни гальмового моменту на взаємодію судин із провідниками жорсткого армування двухконцевої неврівноваженої підйомної установки. // Науковий вісник НГУ. - №7. - Дн-ск, 2003. – С. 49-53.
2. Ільїна І.С. Моделювання параметричних коливань підйомної посудини шахтної врівноваженої установки при взаємодії з жорстким армуванням під час аварійного гальмування. //Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины. - №13, Т.2. – Дн-ск, 2002. – С. 118-123.
3. Самуся В.И., Ильина И.С. Динамическая устойчивость сосуда с проводниками гибкой армировки многоканатной подъемной установки в режиме торможения //Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. ИГТМ НАН Укр. - № 50. – Дн-ск, 2004. – С. 179-187.

ВПЛИВ ДІАГРАМИ ОКРУЖНОЇ ШВИДКОСТІ ОБЕРТАННЯ БАРАБАНА НА ДИНАМІКУ СИСТЕМИ «ПОСУДИНУ - АРМУВАННЯ»

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Антіпов М.Д.,

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ільїна С.С.

Найбільш сильний вплив з боку підйомної машини проявляється при обертанні барабана зі змінним прискоренням в робочому режимі і під час аварійного гальмування. Заміряні експериментально осцилограми окружної швидкості і прискорення барабана наведені на рис. 1.

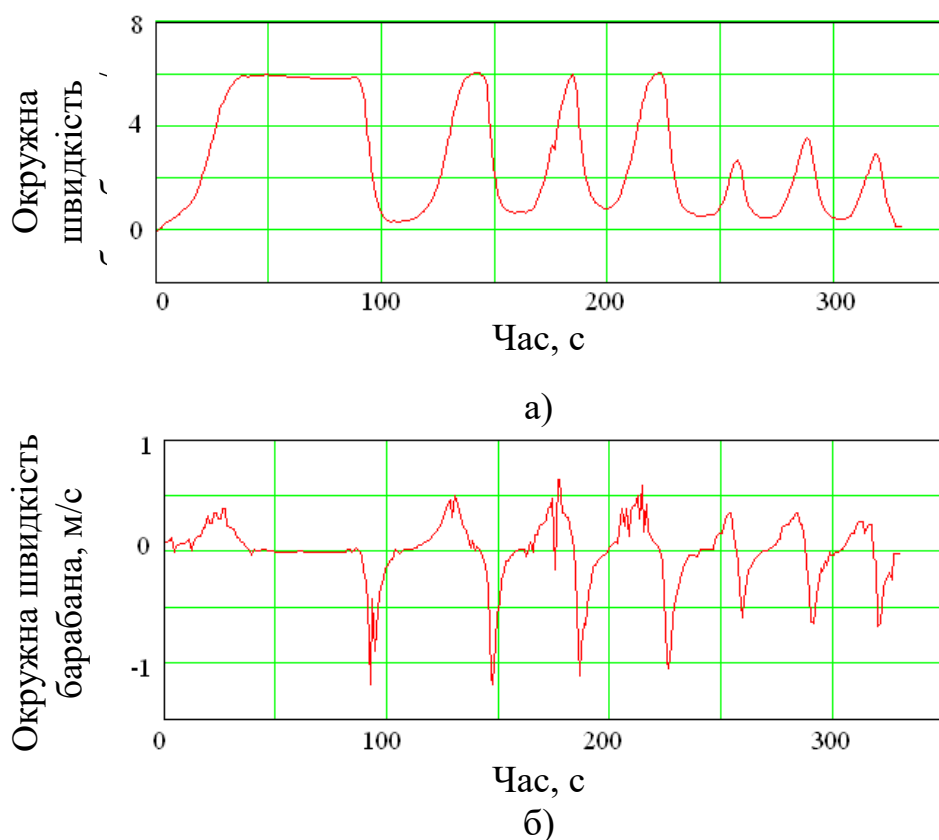


Рис. 1 Діаграми окружної швидкості (а) і прискорення (б) барабана клітьовою підйомної машини

З аналізу графіків на рис. 1 зрозуміло, що в точках вигину діаграми швидкості з'являється прискорення або уповільнення руху посудини, яке неминуче призводить до короткочасного пружного розтягування каната і появи додаткових вертикальних коливань судини.

Видно, що в даній підйомній установці максимальні окружні прискорення барабана досягають $1,2 - 1,3 \text{ м/с}^2$. Ці ривки передаються на верхній кінець головного каната установки і через нього на підйомну посудину.

Наслідками таких ривків можуть бути систематичні вертикальні коливання посудини на канаті в одних і тих же точках ствола, які викликають

збудження його горизонтальних коливань і підвищені динамічні навантаження на жорстке армування.

Таким чином, чим більше нерівномірною буде діаграма швидкості обертання барабана підйомної машини, тим більшими в цих місцях ствола будуть сплески горизонтальних навантажень напрямних посудини на провідники армування або наднормативні пружні деформації гнучких канатних провідників.

Список літератури

1. Гавруцкий А.Е., Мусиенко В.Д., Осадчая Л.С. Исследование горизонтальных нагрузок на армировку в скиповом стволе ЗЖРК № 1 // Шахтное строительство. – 1991. - №7. – С. 13-15.
2. Ильина С.С. Исследование жесткостных характеристик двухрычажных роликовых направляющих шахтных подъемных сосудов // ИГТМ НАН Украины. Геотехническая механика. Межведомственный сборник научных трудов. Вып. 76, Днепропетровск.- 2008. – С. 200-209.

УДОСКОНАЛЕНИЙ ГІДРАВЛІЧНИЙ НАТЯЖНИЙ ПРИСТРІЙ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Леонов Д.В.,*****Науковий керівник: ст.викл. Комісаров Ю.О.***

В системі шахтного підйому направляючі канати, що використовуються для армування ствола, призначені для виконання функції провідників для переміщення по ним підйомних судин - скіпів, клітей [1, 2]. Для забезпечення сталого прямолінійного напрямку руху підйомних судин необхідно щоб такі провідники мали достатню жорсткість, яка залежить безпосередньо від натягу каната.

Натяг напрямних і відбійних канатів, як правило, здійснюється за допомогою вантажів, що розміщуються в зумпфі стовбура. Однак в практиці мають місце випадки, коли натяг канатів проводиться за допомогою гідравлічних пристроїв або каліброваних пружин, що розміщуються на копрі.

Застосування для натягу канатів вантажних і пружинних пристроїв вимагає для свого обладнання додаткової глибини зумпфа і викликає необхідність постійного контролю та регулюванню натягу канатів, що в умовах зумпфа надзвичайно складно.

Щоб уникнути регулювання натягу канатів в зумпфі, натяжні пристрої монтують на копрі, а не в зумпфовій частині ствола.

Відомо гідравлічний натяжний пристрій [3], що містить канат закритої конструкції, який запанцоровано в коуш, підшківний майданчик, портал, гідравлічний привід, циліндр якого встановлено на підшківному майданчику під порталом та отримує живлення від маслостанції через гідророзподільник. Особливістю цієї конструкції є те, що клиновий коуш каната встановлено зверху на порталі, який розміщено на підшківному майданчику, при цьому гідравлічний привід виконано кроковим, канат додатково пропущено через цангу поршня гідравлічного крокового приводу з можливістю переміщення каната гідроциліндром і фіксації в ньому, а також забезпечення контролю натягу каната за величиною тиску в гідросистемі.

Реальне використання такої конструкції дуже ускладнюється або обмежується використанням напрямних канатів специфічних конструкцій з наступних причин. Як відомо, сталевий канат, який застосовується в конструкції звито по гвинтовій лінії зі сталевих дротів між якими є зазори та він містить внутрішні пустоти і не є герметичним. Діаметр каната не є постійною величиною, так як в процесі роботи сталеві канати втрачають переріз внаслідок взаємного тертя дротів, що обумовлено знакозмінним навантаженням. Оскільки в пристрої канат виконує функції гнучкого штока в циліндрі зі значним тиском, то фактично неможливо забезпечити надійне гідравлічне ущільнення в місцях проходження його через верхню та нижню кришки. Це не дозволить тривало підтримувати тиск в циліндрі на необхідному рівні, що негативно вплине на натяг канату.

Для усунення таких недоліків пропонується удосконалити відому конструкцію гідравлічного натяжного пристрою за рахунок зміни форми елементів рухомого поршня таким чином, щоб взаємодія гідравлічного ущільнення відбувалась не з канатом, а з циліндричними виступами в верхній та нижній частині поршня (рис. 1).

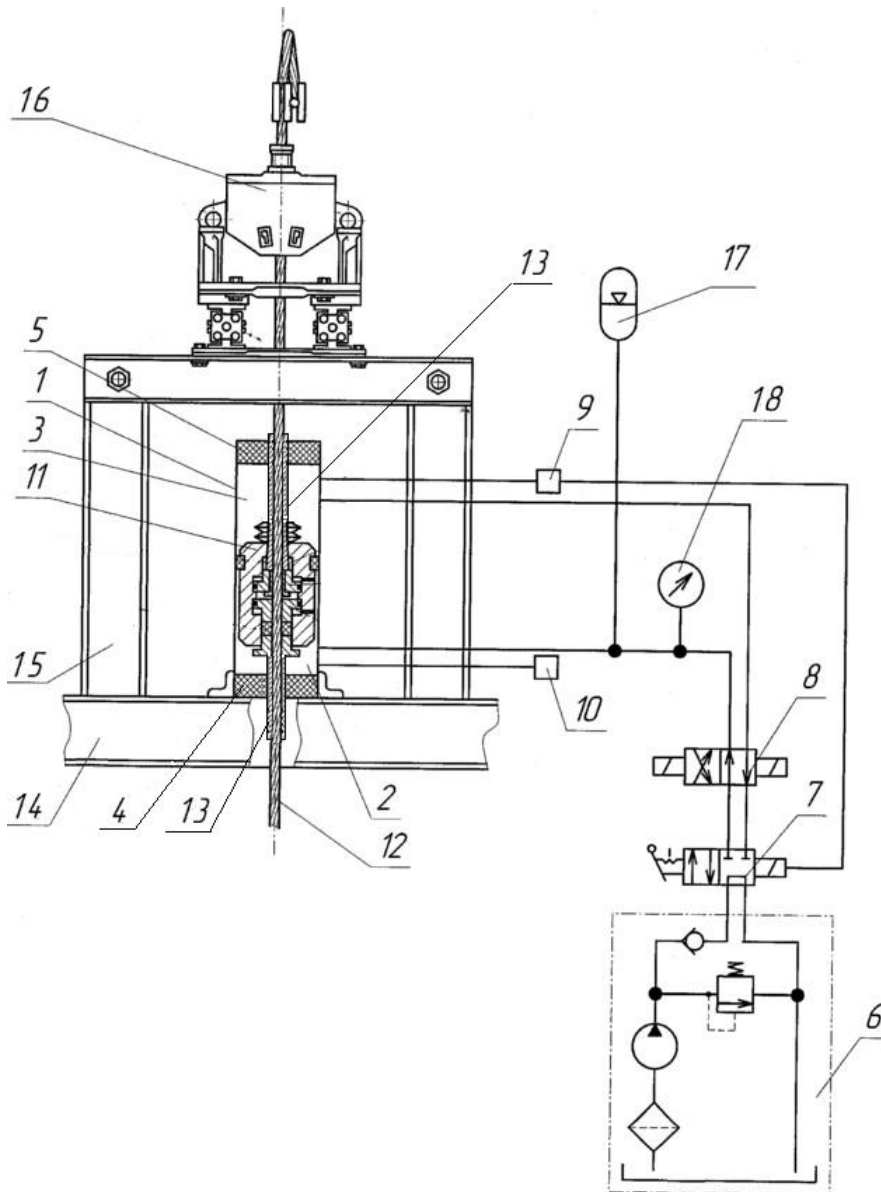


Рис. 1 Удосконалений гідравлічний натяжний пристрій

Удосконалений гідравлічний натяжний пристрій містить циліндр 1 з робочою 2 і оборотною 3 порожнинами та вузлами 4 і 5 герметизації, насосний агрегат 6, розподільники 7 і 8, датчики 9 і 10 контролю положення. У циліндрі 1 встановлено поршень 11, що має можливість переміщення вздовж каната 12. Поршень 11 в середині має проточки, конічну цангу, ступінчаті поршні, натискові елементи та ущільнювачі за допомогою яких відбувається захоплення і звільнення каната 12. За рахунок того, вузли герметизації взаємодіють з подовженими елементами 13 поршня 11 відбувається надійне гідравлічне ущільнення.

Зазначений циліндр 1 розміщений на підшківному майданчику 14, на якому розміщено портал 15, зверху якого спирається своїми важелями коуш 16 типу КРГ з гайкою заклинювання і затискачами. Гідропневмоакумулятор 17 з манометром 18 приєднано до робочої порожнини 2.

Використання удосконаленого гідравлічного натяжного пристрою дозволяє фіксувати і навантажувати канат, забезпечити контроль натягу каната за величиною тиску в гідросистемі гідравлічного крокового приводу водночас з надійною герметизацією робочого циліндра та можливістю застосування направляючих канатів різноманітних конструкцій.

Список літератури

1. Шафранов Н.К., Ягодкин Ф.И. Канатная армировка вертикальных стволов. М.: Недра, 1976. – 144 с.
2. Шафранов Н.К. Технология армирования вертикальных стволов шахт. М.: Недра, 1984. – 240 с.
3. Патент № 2349757 С2 RU, МПК8: E21D 7/02 (2006.01), B66B7/10 (2006.01), B66B19/02 (2006.01); Гидравлическое натяжное устройство / Страданченко С.Г (RU), Мартыненко И. А. (RU), Волков В.В. (RU), Волков Д.В. (RU). - Заявка: № 2007116234/03 від 28.04.2007, опублік.: 20.03.2007.

АНАЛІЗ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ГЛИБОКОВОДНИХ ГІДРОПІДЙОМІВ І ШЛЯХИ ЇХ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Борисенко І. А.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Кириченко Є.О.

Чисельні методи можна розбити на дві групи, які можна умовно назвати як методи осередненого континууму і методи розділених фаз суміші.

Найбільш характерними методами першої групи є методи Уеки-Сіро і Грабова, що базуються на балансі підведених і витрачених потужностей. Методи даної групи є більш грубими, так як в основу розрахунків покладені сильно спрощують припущення.

Для другої групи найбільш характерними є методи Хазітедору і Полярського. Вони засновані на застосуванні до фаз потоку законів збереження кількості руху і зводяться до системи диференціальних рівнянь, які вирішуються чисельними методами. На кожному кроці уздовж підйомного трубопроводу визначаються величини швидкостей фаз, частки площі поперечного перерізу кожної фази в потоці, тиск і щільність повітря. Для реалізації цих методів потрібні великі витрати комп'ютерного часу.

З аналізу результатів розрахунку параметрів глибоководного ерліфтного гідропідйому, отриманих на підставі методів першої і другої груп для однакових вихідних даних, встановлено, що якщо втрати тиску на тертя в підвідному трубопроводі приблизно однакові, то втрати на підйом можуть відрізнятися з точністю до 40 % [1]. Це впливає на величину тиску в змішувачі і на необхідний витрата повітря. Використання методів розділених фаз дозволяє уникнути занижених витрат повітря в ерліфтних гідропідйомах.

Складність і багатоплановість вирішуваних завдань в морській гірничій справі пред'являють жорсткі вимоги до професійного рівня проектувальників унікального обладнання. Сучасні фахівці повинні володіти моделями і методами будь-якої складності і ефективно використовувати їх в залежності від конкретних завдань проектування. При цьому для вирішення оціночних завдань, що передбачають виконання великої кількості розрахунків, раціонально використовувати методи осередненого континууму. Більш точні розрахунки доцільно базувати на методах розділених фаз суміші.

Остаточний висновок про достовірність того чи іншого методу може бути зроблений шляхом порівняння розрахункових результатів з експериментальними даними, отриманими на повномасштабних натурних установках. Однак, «втїлити в життя» такі працездатні установки неможливо без вирішення широкого спектру науково-дослідних завдань на етапі передпроектних досліджень.

Список літератури

1. Кириченко, Е.А. Теория и алгоритмы расчета снарядного течения в эрлифте: [монография] / Е.А. Кириченко, В.Е. Кириченко, В.В. Евтеев. – Д.: Национальный горный университет, 2013. – 263 с. – ISBN 978-966-350-398-1.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ КОНЦЕНТРАТІВ В ВИХРОВИХ ПОТОКАХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Бельмас В.О.

Науковий керівник: ст. викладач Трофимова О.П.

Характерною особливістю сировини для кольорової металургії є низький вміст в його рудах корисних компонентів, в зв'язку з чим значне місце в ній відведено збагаченню видобутої руди. На даний час більш ніж 90% руд кольорових металів збагачується із застосуванням мокрих способів.

Аналогічні способи збагачення корисних копалин широко застосовують і в гірничо-металургійній промисловості (отримання вугільної шихти для виробництва коксу, отримання окатишів залізної руди для ведення доменного процесу та ін.). У зв'язку з цим невід'ємною складовою частиною таких виробництв є обов'язкове сушіння не тільки як остаточний процес перед транспортуванням сировини з збагачувальних фабрик, а й як проміжний технологічний переділ, впливаючий на ефективність усіх подальших операцій.

Один із шляхів інтенсифікації процесу сушіння полягає в застосуванні апаратів з активними гідродинамічними режимами (пневмотранспорт, закручені потоки в вихрових апаратах і ін.). Механізація і автоматизація таких установок необхідна не тільки для забезпечення заданої якості сушіння, але також для поліпшення техніко-економічних показників і оптимізації параметрів технологічного процесу. Розробка питань вдосконалення процесів і режимів сушіння вимагає спеціального дослідження, яке зводиться, в основному, до створення моделі процесу теоретично або експериментально, що є складним науково-дослідницьким завданням.

При розв'язанні питань, пов'язаних з аналізом фізики процесів сушіння вологих концентратів кольорових та чорних металів і вугілля на енергомеханічному обладнанні збагачувальних фабрик, гірничо-металургійних підприємствах і коксохімічних заводах країни були використані відцентрові поля вихрових апаратів. Так як при сушці тонко дисперсних матеріалів виникає спікання частинок концентратів, то найбільш раціональним полягає використання вихрового апарату, який може подрібнювати та сушити концентрат. Такий апарат було розроблено в НТУ «Дніпровська політехніка». Це дозволило знизити температуру сушіння концентрату до 400°C – 600°C при початковій вологості (6 – 9)% та отримати кінцеву вологість (0,16 – 0,25) %.

Аналіз техніко-економічних показників роботи вихрового апарату та різного обладнання для сушки, які використовуються в промисловості показав, що зниження температури сушки дає можливість зменшити енергоємність процесу сушіння концентратів на (15 – 20) %.

Список літератури

1. Чеберячко И.М. Исследование динамических параметров угольной пыли в подземных горных выработках / И.М. Чеберячко, В.Г. Дерюгин, Ю.И. Чеберячко, Д.С. Пустовой // Національний гірничий університет. Збагачення корисних копалин. – Дніпро : НГУ, 2011. – № 47(88). – С. 157-160.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СУШІННЯ КОНЦЕНТРАТІВ В ВИХРОВИХ ПОТОКАХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Уткін Е.В.,

Науковий керівник: к.т.н., доц. Чеберячко І.М.

При сушінні матеріалу втрата напору в вихровий камері знаходиться в складній залежності від кількості і параметрів теплоносія і твердого матеріалу: зі збільшенням подачі матеріалу опір зростає, в той час як в результаті теплообміну обсяг газу зменшується, що супроводжується зниженням втрати напору. Математичний опис руху частинок матеріалу в вихровий камері являє вкрай складне завдання.

Теоретичні дослідження сушильних установок проводились методом складання і рішення балансових рівнянь з урахуванням закономірностей тепло масообміну та гідродинаміки вихрових потоків. Це дозволило застосувати цю методику для математичного опису сушіння у вихровому апараті. Була розроблена математична модель, яка враховує такі параметри, як сталість початкової температури і кінцевої вологості матеріалу.

Для отримання такої моделі були експериментально визначені балансові залежності між вхідними та вихідними робочими параметрами сушіння в вихровому апараті з урахуванням їх кількісних співвідношень, що характеризують якісну сторону процесу сушіння і визначають вплив їх на основні вхідні фактори. Наявність таких залежностей між кінцевою температурою і вологістю є основними умовами для вирішення рівнянь теплового і матеріального балансів щодо вхідних параметрів і, таким чином, отримання математичної моделі процесу.

В результаті проведених теоретичних досліджень на отриманій математичній моделі встановлені основні параметри процесу сушіння для концентратів збагачених корисних копалин. Основним показником яких є кінцева температура вихідного матеріалу, яка визначає вміст вологи в ньому.

Розроблена математична модель також дає можливість одночасно встановити залежність між технологічними, геометричними та аеродинамічними параметрами, як процесу сушки, так і здрібнення продуктів збагачення. Встановлено, що збільшення швидкості вихрового потоку до 150 м/с інтенсифікує процес, зменшує час сушіння концентратів та знижує витрати природного газу на (10-15)% при кінцевій вологості на (0,21-0,15)% і здрібнює куски матеріалу, які виникають в процесі сушіння.

Аналіз техніко-економічних показників роботи про доцільність використання для сушки вологих концентратів вихрової установки: в порівнянні з сушарками «киплячого» шару і барабанными, показав, що вона набагато більш економічна при меншій питомій металоемності за рахунок збільшення коефіцієнтів тепловіддачі та масопередачі в декілька разів, що зменшує час на сушіння.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ ДОВГОМІРНИХ І НЕГАБАРИТНИХ ВАНТАЖІВ ПО ШАХТНИМ СТОВБУРАМ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Бабіцький О.П.,

Науковий керівник: ст.викл. Бобришов О.О.

На діючих, на сьогоднішній день, шахтах і рудниках для операцій спуску і підйому комплектів труб, рейок, швелерів, дерев'яних брусів, різного «кругляка», колод, дощок, стійок, рейок, шпал (дерев'яних і залізобетонних), залізобетонних затяжок, сталевих елементів кріплення виробок, частин арочного кріплення, рештаків скребкових конвеєрів, роликів опор стрічкових конвеєрів, бухт з електричними кабелями, сталевими канатами для лебідок, цистерн (бочок) з різного роду рідинами і сумішами, застосовують різного роду пристосування і пристрої [1].

Узагальнено, подібного роду вантажі прийнято називати довгомірними і негабаритними [2]. Обладнання і пристрої, що застосовуються для їх транспортування, численні і різноманітні. Кожне з таких допоміжних засобів транспорту застосовують для доставки різного роду довгомірних або негабаритних вантажів по надшахтних комплексу до спуску в стовбур шахти або рудника. Потім, при перевантаженні, в різного роду пакетованому вигляді, при закріпленні під кліттю шахтного підйому для спуску по копру і стовбуру на той горизонт, де є необхідність в даному вантажі. Далі, на горизонті, де будуть приймати пакетований вантаж, що доставляється під кліттю і перевантажувати в виробках колостобурного двору на інші транспортні засоби, для подальшого переміщення до місця кінцевого призначення.

Застосовувані пристрої і пристосування мають свої переваги і недоліки. Порядок їх застосування та взаємодії з кліттями шахтного підйому та іншими засобами транспорту в пристовбурному дворі різний, як за кількістю, так і за складністю, трудомісткістю, енерговитратністю, а також за часом транспортно-перевантажувальних операцій, що проводяться.

У зв'язку з цим, виникає необхідність в розробці модернізованого засобу і технології транспортно-перевантажувальних операцій для спуску-підйому довгомірних і негабаритних вантажів по шахтним стовбурам, а також доставки по виробках колостобурного двору.

Модернізований пристрій доставки довгомірних і негабаритних вантажів по шахтним стовбурам має бути універсальним по відношенню до вантажів, які транспортуються, пристроїв кріплення під кліттю і технології перевантаження, як на поверхневому комплексі шахти, так і в виробках колостобурного двору, з одного засобу транспорту на інший.

З наявних засобів і пристосувань для подібних операцій на даний момент обрано три конкуруючих, для розробки одного універсального пристрою доставки довгомірних і негабаритних вантажів в шахтах і рудниках України.

Підібрані варіанти універсального пристосування для кріплення розроблювального пристрою доставки довгомірних і негабаритних вантажів під кліттю.

З варіантів технологічних операцій, які застосовуються, по перевантаженню пакетованих довгомірних і негабаритних вантажів з одного засобу транспорту на інший, що проводяться, як на надшахтному комплексі, так і в виробках колостовбурного двору обрані найбільш підходящі, як за кількістю, складністю, трудомісткістю, енерговитратністю, так і по витраченому часу для використання з пристроєм доставки, що розробляються.

Визначаються варіанти габаритних розмірів модернізованого пристрою доставки, матеріалів корпусу і додаткових пристосувань, які можуть бути на ньому розміщені.

Розраховуються капітальні та експлуатаційні витрати на виготовлення і застосування пристрою, для доставки довгомірних і негабаритних вантажів, що розробляється, з метою отримання позитивного і значного економічного ефекту від його можливого впровадження на шахтах і рудниках України.

Список літератури

1. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. – 3-є вид. / М.Я. Біліченко, Г.Г. Півняк, О.О. Ренгевич, В.І. Тарасов, А.М. Варшавський, О.В. Денищенко, Ю.М. Заржевський, О.С. Пригунов, В.С. Троцило, Ю.М. Шендорович / Дніпропетровськ: НГУ, 2005. – 636 с.

2. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин / В.І. Бондаренко, О.М. Кузьменко, Ю.Б. Грядущий, В.А. Гайдук, О.В. Колоколов, М.М. Табаченко, В.Н. Почепов. – Дніпропетровськ: НГУ, 2005. – 704 с.

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОПРИВОДА МОБІЛЬНОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Лисий Є. С.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Самуся В.І.

Як свідчить досвід ліквідації аварій у вугільних і гірничорудних шахтах, забезпечити безпечну евакуацію шахтного персоналу на поверхню не завжди можливо при використанні стаціонарних підйомних установок. Такі ситуації виникають при аваріях на людських підйомах і в стовбурах в разі їх вимушеної тривалої зупинки при важко усунених несправностях підйомної машини і стовбурного обладнання. Крім того, проведення аварійно-рятувальних робіт неможливо за допомогою стаціонарних підйомів при тривалій відсутності з різних причин електричної енергії на шахті. На шахтах є значна кількість вертикальних стволів, обладнаних однієї підйомної установкою, що викликає при аварійній ситуації необхідність використання пересувної підйомної установки.

Альтернативним засобом для підйому-спуску людей, матеріалів і устаткування при аварійно-рятувальних роботах є пересувні підйомні установки з автономним електропостачанням, встановлені на автомобільних трейлерах.

Основною ідеєю при створенні пересувної підйомної установки для аварійно-рятувальних робіт було використання комплексу науково обгрунтованих технічних рішень з проектування компактної підйомної установки, підйомна машина якої змонтована в приміщенні напівпричепа, що транспортується сидельним тягачем. Однак, разом з перевагами підйомна машина АСППМ-6,3 має і недоліки: великі габарити, низьку швидкість пересування, залежність від зовнішніх джерел енергії, які суттєво впливають на оперативність ліквідації аварій.

У зв'язку з вищевказаним, оснащення мобільного підйомної установки системою гідроприводу є актуальним завданням, яка дозволить істотно збільшити оперативність ліквідації аварій. Застосування гідроприводу для мобільної підйомної установки забезпечить плавність регулювання швидкості руху барабана.

Теоретично вихідна швидкість гідроприводу обертального руху визначається з рівняння витрати насоса і гідромотора. Отже, зміна частоти обертання гідромотора можлива при зміні витрат, тобто при зміні параметрів роботи насоса і гідромотора. Для регулювання шляхом зміни частоти обертання насоса n_n необхідно мати регульований приводний двигун. Зазвичай цей спосіб регулювання застосовується в гідроприводі з двигуном внутрішнього згоряння або дизелем.

Гідропривід з регульованим насосом є основним приводом, що регулюється в гірничих машинах, принципова схема якого наведена на рисунку. Основні характеристики такого гідроприводу для ідеальних умов роботи при $p_m = \text{const}$.

Отже, при сталому значенні p_m частота обертання гідромотора n_m , його потужність N_m , а також потужність насоса і його крутний момент пропорційні параметру регулювання насоса u_n , а момент гідромотора не залежить від зміни u_n .

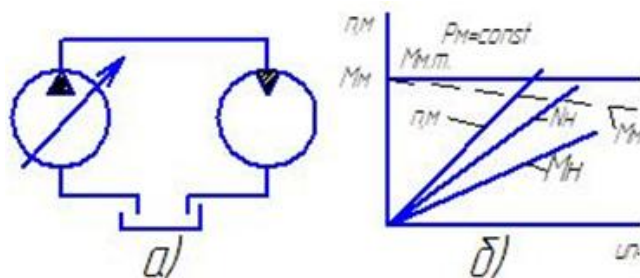


Рис.1 Схема гідроприводу з насосом, що регулюється (а) та його характеристики (б)

Регулювання розглянутого гідроприводу оцінюються діапазоном регулювання швидкості, який визначається, як відношення максимальної швидкості гідроприводу до швидкості мінімальної. Максимальна швидкість гідроприводу досягається при максимальному значенні параметра $u_n = 1$ при максимальній подачі насоса. Ця швидкість обмежується конструктивними особливостями гідроприводу і гідравлічними втратами.

Мінімальна швидкість гідроприводу - це найменша швидкість його стійкого руху, яка визначається за умови мінімуму u_n . Порушення стійкості при малих швидкостях пояснюється в основному нерівномірністю сил тертя внаслідок пульсації подачі і при збільшенні швидкості це явище зменшується. Використання гідроприводу з регульованим насосом дозволяє керувати обертним рухом на виході гідромотора і виконувати задану діаграму підйому.

Мобільна підйомна установка з гідроприводом має підвищену ефективність проведення аварійно-рятувальних робіт і не залежить від зовнішніх джерел електропостачання.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ МОБІЛЬНОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ РЕЖИМАХ ГАЛЬМУВАННЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Ульянова Я. О.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Самусь В.І.

В даний час у розвитку шахтного підйому спостерігається тенденція збільшення глибини підйому, швидкості руху судин і їхньої вантажопідйомності. Необхідність створення мобільних підйомних установок зумовлена аваріями, що мають місце на людських підйомах та в шахтних стволах. Це приводить до неможливості забезпечення безпечної і своєчасної евакуації шахтного персоналу при несправностях стаціонарних підйомних машин і стволового обладнання.

У цьому зв'язку актуальною задачею є дослідження динамічних процесів в канатах шахтної підйомної установки в режимах гальмування і визначення раціональних параметрів цих режимів. В свою чергу, це дозволить розробити технічні рішення з удосконалення гальмових систем мобільних підйомних установок.

При гальмуванні шахтних підйомних установок вважається неприпустимим набігання підйомної судини на канат. З урахуванням цього визначаються безпечні величини уповільнень при підйомі вантажу. Однак у літературі по шахтному підйому не досліджені питання динаміки підйомної установки як системи з зосередженими і розподіленими параметрами при ударі, що розтягує, по канату після відновлення пружного зв'язку.

Для моделювання динаміки мобільної підйомної установки в робочих та екстремальних режимах обґрунтовані гіпотези і допущення, які не змінюють її основні динамічні характеристики: підйомний канат в перехідних режимах представляється як пружина вагома нитка змінної довжини, розсіювання енергії в якій враховується гіпотезою Фойгта; для електромеханічної системи підйомної установки не враховується податливість барабана та передач приводу, що обумовлено наявністю в підйомній установці ланки з підвищеною податливістю – головного канату великої довжини; сили аеродинамічного опору та тертя між судиною та армуванням враховуються як частина ваги судини; не враховується проковзування каната при навивці його на барабан [1-4].

Для обґрунтування критерію вибору припустимих величин уповільнень при підйомі вантажу розроблена математична модель підйомної установки, як континуальної системи зі згрупованими та розподіленими параметрами, що дозволяє визначати динамічні зусилля в головних канатах при екстремальних режимах гальмування.

У граничному випадку умовою ненабігання підйомної судини на канат є повне розвантаження гілки каната, що піднімається, у нижньому перетині при рівності швидкостей барабана і судини. При цьому розрахункова схема

підйомної установки розпадається на дві частини, кінематичні і силові параметри яких не залежать одна від одної.

Зневажаючи впливом поперечних і крутильних коливань каната на подовжні, а також величиною набігання судини канат у період роз'єданого руху можна вважати пружно-грузлим стрижнем з вільним кінцем.

При подальшій рівності абсолютних переміщень судини і нижнього перетину каната відбувається відновлення пружного зв'язку. Наступний удар в канаті, що розтягує, можна представити як миттєвий додаток до нижнього вільного кінця каната кінцевого вантажу зі швидкістю, що дорівнює різниці швидкостей судини і нижнього кінця каната.

Аналіз результатів математичного моделювання дозволив зробити наступні висновки:

- динамічні зусилля в канаті в значній мірі визначаються фазою включення гальма і часом його холостого ходу та мають максимальне значення, коли час холостого ходу знаходиться в зоні періоду вільних коливань системи;
- найбільш небезпечним з погляду набігання судини на канат є випадок, коли довжина каната максимальна, при триразовому співвідношенні парціальних частот основних тонів коливань довгої і короткої гілок канатів спостерігається максимум динамічного зусилля в гілці, що піднімається;
- інтенсивність прикладання гальмового зусилля та його величина зумовлюють величину динамічних зусиль в підйомному канаті, а недосконалість гальмової системи (завищення кратності гальмового зусилля) може служити причиною виникнення аварійної ситуації.

Список літератури

1. Вертикальный транспорт на горных предприятиях / В.Н. Потураев, А.Г. Червоненко, Л.В. Колосов и др. - М.: Недра, 1975. - 351 с.
2. Горошко О.А., Савин Г.Н. Введение в динамику деформируемых одномерных тел переменной длины. - Киев: Наукова думка, 1971. - 224 с.
3. Савин Г.Н. Динамическая теория расчета шахтных подъемных канатов. - Киев: Изд-во АН УССР, 1949. - 104 с.
4. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. - М.: Наука, 1967. - 444 с.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИДОБУВНОГО ВУГІЛЬНОГО КОМБАЙНУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Проскуровський В.С.

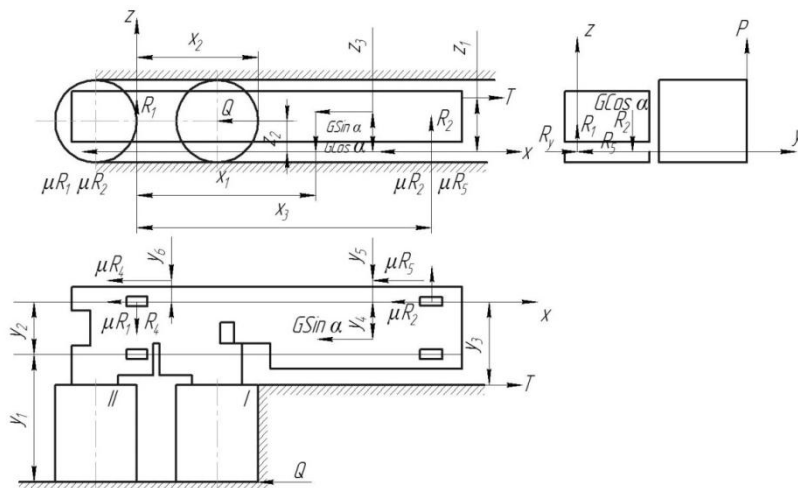
Науковий керівник: к.т.н., проф. Фелоненко С.В.

В теперішній час необхідно скоротити терміни розробки, реконструкції і освоєння нової техніки, забезпечити збільшення в 1,5 - 2 рази продуктивності новостворюваних машин. У зв'язку з цим істотно зростає значення підвищення основних показників якості гірських машин і комплексів на всіх етапах їх життєвого циклу і перш за все на стадії проектування і експлуатації, шляхом використання прогресивних методів і принципів конструювання і експлуатації використовуючи досвід передових підприємств щодо застосування нових міцних матеріалів і вузлів, проведення теоретичних і експериментальних досліджень як в лабораторних умовах, так при реальній роботі машин на підприємствах.

Об'єктом розробки є видобувний вугільний комбайн з шнековим виконавчим органом та демпфуючим пристроєм в системі поворотний редуктор - гідроциліндр регулювання по потужності пласта.

Мета роботи: технічне вдосконалення видобувної вугільного комбайна, яке повинно забезпечити підвищення продуктивності вугільної лави, за рахунок збільшення терміну служби деталей і вузлів шляхом впровадження нових технічних і технологічних рішень.

На підставі аналізу існуючих конструкцій вугільних комбайнів запропонована нова конструкція підвісного пристрою поворотного редуктора комбайну. Працездатність розробленої конструкції перевірена розрахунковим шляхом.



демпфуючого пристрою в систему поворотний редуктор - гідроциліндр регулювання по потужності пласта.

Запас стійкості комбайна при максимальних навантаженнях на шнеках.

Схема зусиль, що діють на комбайн показана на рис.1., де: $P = Q$ - граничні, за умовами стійкості складові зусилля на шнеку; R_1, R_2 - вертикальні реакції на комбайн; R_4, R_5 - бічні реакції на комбайн; T - потрібне тягове зусилля; $\alpha = 15^\circ$ - максимальний кут підйому пласта; G - вага комбайна 7500 кг.

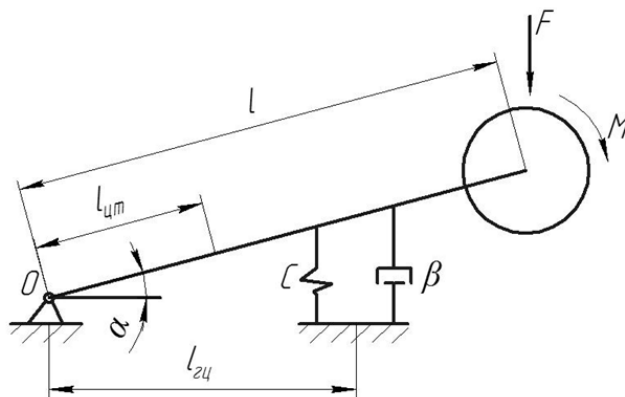


Рис. 2 Дослідження динамічних коливань системи

Виходячи з рівняння Лагранжа

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} + \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} + \frac{\partial \Phi}{\partial \varphi} = Q_i$$

приймаємо

$$\ddot{x} + 2n\dot{x} + k^2 x = b \sin pt$$

рішення виду

$$x = x_1 + x_2; \quad \ddot{x} + 2nx + k^2 x = 0$$

характеристичне рівняння

$$Z^2 + 2n \times z + k^2 = 0$$

Вирішивши цю систему рівнянь отримаємо:

$$A = \frac{h}{\sqrt{(k^2 - p^2)^2 + 4n^2 - p^2}}; \quad \delta = \arctg \frac{2n \times p}{k^2 - p^2}$$

Проведені розрахунки показали правильність прийнятих технічних рішень.

Список літератури

1. Яцких В.Г. и др. Горные машины и комплексы. М.: Недра, 1984. - 400 с.
2. Фелоненко С.В. Гірничі машини та комплекси вугільних шахт. Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» 2018. - 453 с.

ПЕРЕОБЛАДНАННЯ ВИДОБУВНОГО ВУГІЛЬНОГО КОМБАЙНУ З БАРАБАННИМ ВИКОНАВЧИМ ОРГАНОМ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Цоцко Є.В.

Науковий керівник: к.т.н., проф. Фелоненко С.В.

Розвиток і широке впровадження засобів комплексної механізації гірничих робіт при підземному видобутку корисних копалин - неодмінні умови зростання продуктивності праці і інтенсифікації економічного розвитку підприємств і різних галузей гірничодобувної промисловості.

Об'єкт розробки: технологічні, кінематичні і конструктивні параметри видобувної вугільного комбайна з вертикальним барабанним виконавчим органом.

З метою інтенсифікації гірничих робіт вугільне машинобудування розширює випуск техніки для підготовчих робіт, особливо комбайнів і комплексів, здатних проводити вироблення по міцним і абразивним породам, а також інструменту для руйнування породи нового технічного рівня.

В роботі, виходячи із заданих гірничо-геологічних умов, зроблений вибір видобувної механізованого комплексу, що включає комбайн КА-80. Наведено математичні розрахунки правильності вибору комплексу, швидкостей подачі і різання вугільного комбайна. На підставі розрахунку прийнята схема набору різців на виконавчому органі, проведена достатність потужності двигуна комбайна на різання вугілля подачі машини і навантаження гірської маси на конвеєр.

Новизна технічних рішень полягає в тому, що для даних умов роботи інженерними способами вибрано і перевірено обладнання застосування якого дозволяє зменшити на 15-25% енергоємність процесу розробки вугілля.

Виходячи з проведеного аналізу роботи основного видобувного обладнання вугільних лав приведено:

а) раціональний вибір видобувної і допоміжного обладнання і перевірка його працездатності виходячи з існуючих гірничо-геологічних умов ділянки.

Для трьох характерних перерізів лави визначаємо розрахункові значення мінімальної потужності пласта, необхідної для забезпечення умов роботи комплексу:

-для перетину I-I визначаємо:

$$m_3 = \frac{H_{\kappa} + b_1 + t_{\kappa} + t_1 + h_y + h_z + h_3}{1000(1 - 0,05R_1)};$$

-для перетину II-II визначаємо:

$$m_{\lambda} = \frac{b_0 + b_2 + H_{\lambda} + t_0 + t_2}{1000(1 - 0,05R_2)}$$

-для перетину III-III визначаємо:

$$m_{кр} = \frac{H_{\min} + h_p}{1000(0,9 - 0,05R_3)}$$

б) розраховані технологічні, технічні та конструктивні параметри роботи добувних комплексу з метою досягнення максимальної продуктивності обладнання при мінімальних енергетичних і економічних витратах при дотриманні правил техніки безпеки і охорони праці;

1. Розрахунок максимальної швидкості подачі по тепловій завантаженні двигуна. $v_{nm} = \frac{P_T}{60mB\gamma W_p}$, М / хв.

2. Розрахунок максимальної швидкості подачі по стійкої потужності двигуна

$$v_{ny} = \frac{P_y}{60mB\gamma W_p}, \text{ М / хв.}$$

3. Розрахунок максимальної швидкості подачі комбайна по газовому фактору

$$v_{n.z} = \frac{0,6 \cdot v_{\max} \cdot S_{oz} \cdot C}{m \cdot B \cdot \gamma \cdot q_{oz} \cdot K_{oz}}, \text{ М / хв.}$$

4. Розрахунок максимальної швидкості подачі комбайна по тяговій здатності механізму подачі.

$$v_{n.m} = v_{n.o} \frac{F_u}{Y_u} = 2,12 \frac{163,2}{4,6} = 75,2 \text{ м / хв}$$

в) видані рекомендації по експлуатаційним можливостям прийнятого устаткування і застосуванні його в умовах інших споріднених підприємств галузі.

1.Визначені основних режимних параметрів виконавчого органу:

- найбільше розрахункове значення товщини стружки:

$$h_{\max.p} = \frac{1,66\pi v_n D_{u.o}}{v_p m'_{\min}} \leq h_{\max}$$

- середнє значення глибини різання: $h_{cp} = \frac{2}{\pi} h_{\max.p}$

- середня оптимальна ширина стружки для забійних різців

$$\bar{t}_{opt.z} = \left(\frac{5h_{cp}}{0,5h_{cp} + 4,5} + 0,7h_{cp} \right) \frac{1,47E}{E + 1,2} + b_k$$

- сила різання на гострому різці з кінематичним заднім кутом.

$$Z_0 = 10A_p K_{om} \frac{0,35b_p + 0,3}{b_p + E \cdot \sqrt{h_{\max.p}}} \cdot h_{\max.p} \cdot t_{icc} \cdot K_3 \cdot K_y \cdot K_\phi \cdot K_{np} \cdot \frac{1}{\cos \beta}$$

- середня потужність різання $N_p = \frac{F_u \cdot v_p}{1000 \cdot \eta_p}$ кВт;

- сумарна потужність приводу комбайна.

$$N_{\text{сум}} = N_p + N_n + N_{\text{погр}} = 91,79 + 3,35 + 7 = 102,14 \text{ кВт} < 125 \text{ кВт} = N_{\text{дв}}.$$

Проведені дослідження ведуть до покращення показників роботи видобувного комплексу лави.

Список літератури

1. Яцких В.Г. и др. Горные машины и комплексы. М.: Недра, 1984. - 400 с.
2. Фелоненко С.В. Гірничі машини та комплекси вугільних шахт. Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» 2018. - 453 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМИ НАБОРУ РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ НА ШНЕКОВОМУ ВИКОНАВЧОМУ ОРГАНІ ВИДОБУВНОГО ВУГІЛЬНОГО КОМБАЙНУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Ярошенко В.В.

Науковий керівник: к.т.н., проф. Фелоненко С.В.

Видобуток вугілля підземним способом з пологих пластів в даний час ведеться з використанням, в основному, добувних комбайнів та стругових установок. При цьому велика частина комбайнів оснащується шнековими (з горизонтальною віссю обертання) виконавчими органами. Для розв'язання проблеми переподрібнення вугілля можна застосувати цілий ряд різних технічних рішень. Однак найбільш раціональним, на наш погляд, є грамотна побудова схеми набору різців на виконавчому органі включає раціональний крок між лініями різання і глибину різання відповідним різцем. В результаті такої розробки виключається можливість залишення ціликів вугілля між сусідніми різками, що дає збільшення енергоємності процесу.

Об'єкт розробки: схема набору різучого інструменту на шнековому виконавчому органі видобувного вугільного комбайну.

Мета роботи: підвищення продуктивності очисного комбайна та поліпшення експлуатаційних показників роботи добувних комплексу в цілому.

В теперішній час науковцями розроблені експериментальні та теоретичні методи визначення опірності різанню за допомогою установки ДСК-2 або з застосуванням інших засобів.

Таким чином, для визначення раціональних параметрів різку і відстані (кроку) між лініями різання на підставі проведених нами досліджень приймається оптимальне співвідношення яке забезпечує мінімальну енергоємність процесу руйнування і максимальну сортність і якість вугілля. На першому етапі проводиться вибір типу і типорозміру добувного механізованого комплексу, визначаються нижня та верхні межі потужності виймає мого шару вугілля. Розраховуються максимальна швидкості подачі вугільного комбайна в залежності від експлуатаційних факторів. Одержана залежність допустимого навантаження двигуна від кількості пусків при ПВ=40% та 60%. (рис.1)

Визначена критична швидкість різання шнекового виконавчого органу. На основі виконання умови

$$Q_{\max} \leq Q_{\text{ш}} \quad Q_{\max} = \frac{B \cdot V_{\text{н.р.}} \cdot (H_p \cdot K_1 \cdot \lambda - H_o)}{60}, \text{ м}^3/\text{с},$$

$$Q_{\text{ш}} = \frac{V_{\text{р.к.}}}{4 \cdot \pi \cdot D_{\text{и.о.}}} \cdot (D_{\text{ш}}^2 - d_{\text{ш}}^2) \cdot (S' - \frac{\delta_{\text{ш}}}{\cos \alpha_{\text{ш}}} \cdot N_3) \cdot \psi_{\text{н}}, \text{ м}^3/\text{с}$$

$$V_{\text{р.к.}} = \frac{0,066 \cdot \pi \cdot D_{\text{и.о.}} \cdot B \cdot V_{\text{н.р.}} \cdot (H_p \cdot K_1 \cdot \lambda - H_o)}{(D_{\text{ш}}^2 - d_{\text{ш}}^2) \cdot (S' - \frac{\delta_{\text{ш}}}{\cos \alpha_{\text{ш}}} \cdot N_3) \cdot \psi_{\text{н}}}, \text{ М / с}$$

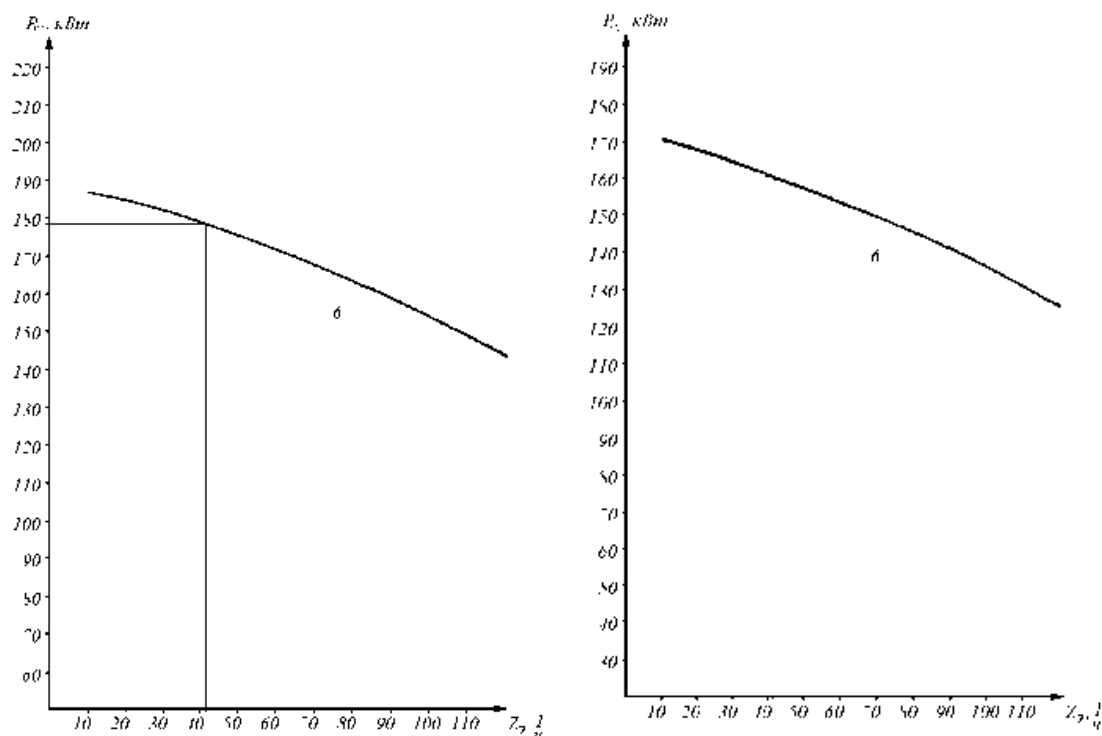


Рис. 1 Залежність допустимого навантаження двигуна від кількості пусків

Таким чином, запропонована нами методика розрахунку і отримані технологічні, конструктивні та силові параметри використані при побудові раціональної схеми розташування ріжучого інструменту на шнековому виконавчому органі вугільного комбайна 1ГШ68.

На нашу думку отримана схема буде запобігати переподрібненню вугілля і зниження енергетичних витрат при добуванні вугілля.

Список літератури

1. Яцких В.Г. и др. Горные машины и комплексы. М.: Недра, 1984. - 400 с.
2. Фелоненко С.В. Гірничі машини та комплекси вугільних шахт. Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» 2018. - 453 с.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОХІДНИЦЬКО КОМБАЙНУ ВИБІРКОВОГО ТИПУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Гайдук Д.І.

Науковий керівник: к.т.н., проф. Фелоненко С.В.

Об'єкт розробки: ходова частина прохідницького комбайна виборчого типу.

Мета роботи: застосування распорно-крокуючої ходової частини замість гусеничного ходу на прохідницькому комбайні 4ПП-2М для поліпшення експлуатаційних характеристик роботи комбайна в похилих і обводнених гірських виробках.

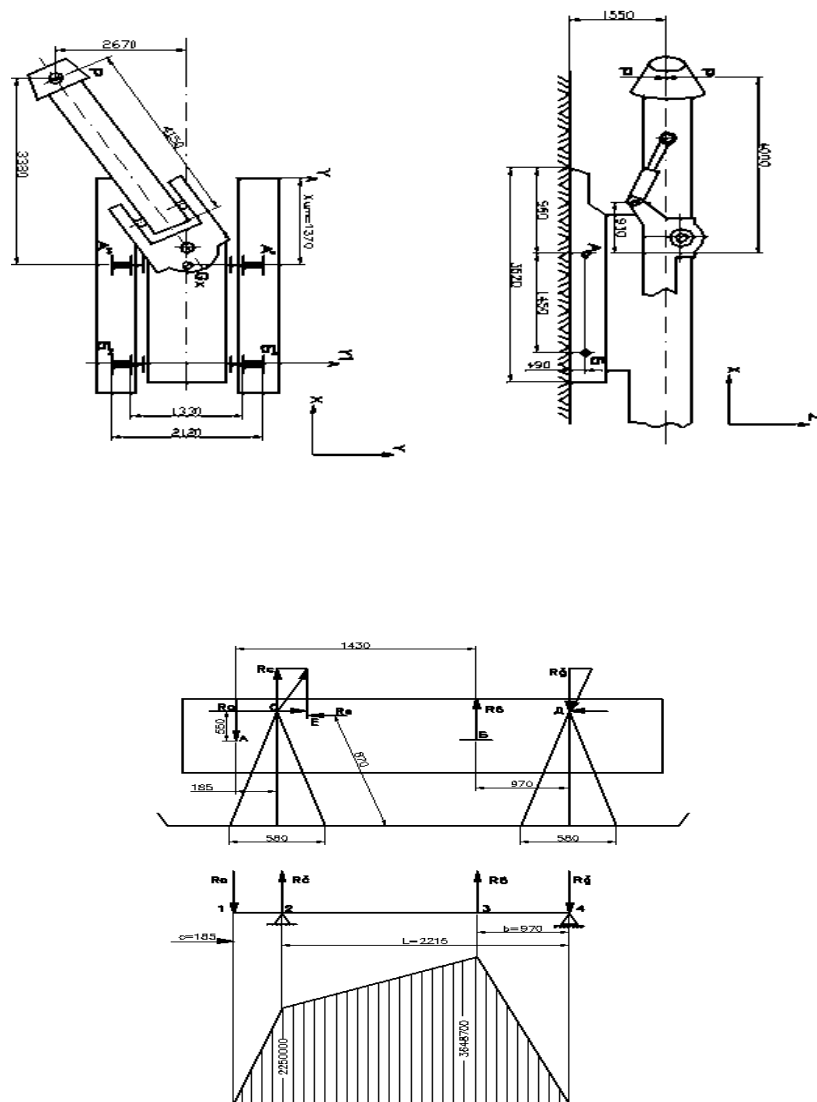


Рис. 1 Розрахункова схема

За даними наукових досліджень одним з факторів, які найбільше утримують зростання навантаження на нинішні видобувні комплекси, є відставання в підготовці нового фронту очисних робіт. При проектуванні распорно-крокуючою ходової частини прохідницького комбайна необхідно вирішити такі завдання:- на підставі наведеного огляду існуючих конструкцій спроектувати распорно-крокуючу ходову частину комбайна; провести перевірочні розрахунки на міцність, що підтверджують працездатність нового обладнання; привести технологічний процес монтажу, демонтажу та обслуговування проєктованих вузлів і ходової частини в цілому; розробити систему охоронних заходів з техніки безпеки і промислової санітарії для забезпечення безпечної роботи людей і безаварійні роботи обладнання; підтвердити доцільність проведеної модернізації економічними розрахунками.

Визначення навантажень на елементи крокуючого ходу, розрахунок на міцність рами механізму крокування, розрахунок шарнірних з'єднань, розрахунок балок рами механізму хитання,

Вважаємо, що машина зазнає стійкості одночасно щодо вісей x-x і y-y при куті повороту $\varphi = 39^\circ 16'$.

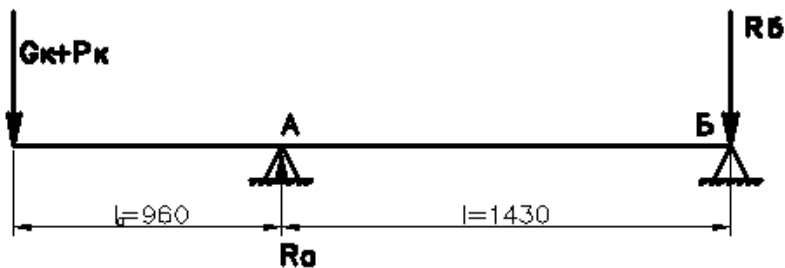


Рис. 2 Розрахункова схема

Максимальне зусилля на коронці при цьому

$$P_k = 27700 \text{ кг} \quad R_A = (G_k + P_k) (l_0 + l) / l = ((45000 + 27770) (96 + 143) / 143 = 121620 \text{ кг}$$

$$R_B = ((G_k + P_k) l_0) / l = ((45000 + 27770) 96) / 143 = 48850 \text{ кг}$$

$$l_0' = 385 \text{ мм}$$

$$R_A = (45000 + 27770) (38,5 + 143) / 143 = 92360 \text{ кг}$$

$$R_B = ((G_k + P_k) l_0) / l = ((45000 + 27770) 38,5) / 143 = 19590 \text{ кг}$$

Точки осі задньої цапфи:

$$l_0 = 1810 \text{ мм}$$

$$R_B = (G_k - P_{k1}) (l_0 + l) / l = (45000 - 24400) (143 + 181) / 143 = 46675 \text{ кг}$$

$$R_A = ((G_k - P_{k1}) l_0) / l = ((45000 - 24400) 181) / 143 = 26070 \text{ кг}$$

$$l_0' = 1230 \text{ мм}$$

$$R_B = (45000 - 24400) (143 + 123) / 143 = 38320 \text{ кг}$$

$$RA = ((45000-24400) \cdot 123) / 143 = 17720 \text{ кг}$$

Розрахунок цапф рами комбайна.

Максимальне навантаження на передню цапфу:

$$RA = 121620 \text{ кг}$$

Згинальні моменти в перетинах цапфи (рис.3.1)

$$M1 = RA \cdot l1 = 121620 \cdot 7.5 = 912150 \text{ кгсм}$$

$$M2 = RA \cdot l2 = 121620 \cdot 13.5 = 17411870 \text{ кгсм}$$

Болтове з'єднання цапфи з корпусом комбайна

Розрахункове напруження в болтове з'єднання машини 4ПП-2М:

$$G = 14300 \text{ кгсм}$$

Запас міцності за межею текучості: $\eta_t = 0,25$

Таким чином, болтове з'єднання в машині в 3 рази слабкіше.

Розрахунки показали, що крокуючий механізм прохідницького комбайну має достатню міцність і термін безаварійної роботи.

Список літератури

1. Малевич Н.А. Горно-проходческие машины и комплексы. М., Недра, 1980. - 384 с.
2. Фелоненко С.В. Гірничі машини та комплекси вугільних шахт. Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» 2018. - 453 с.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ АБСОРБЦІЙНОЇ БРОМИСТО-ЛІТІЄВОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

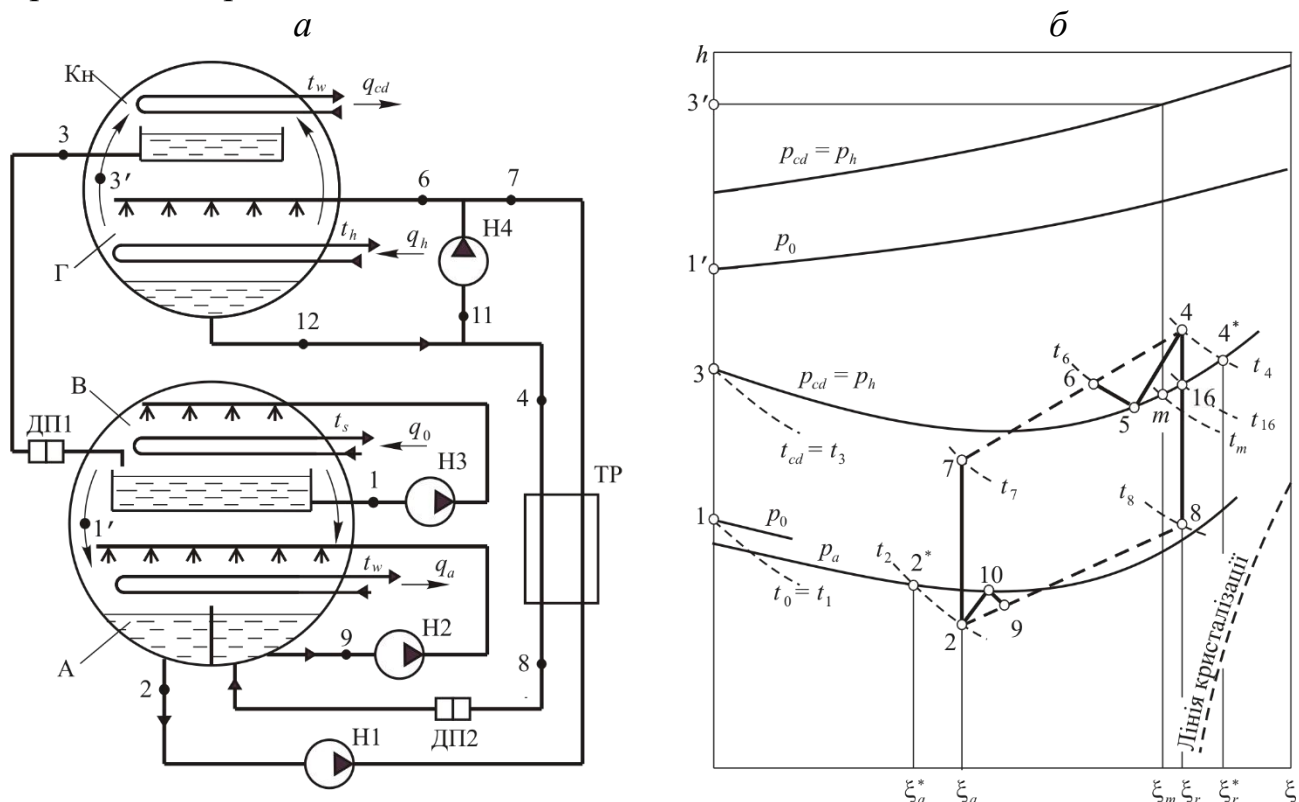
Гончарук А.М.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Оксень Ю.І.

На глибоких вугільних шахтах одною з актуальних проблем є проблема нормалізації теплових умов. При наявності на таких шахтах дегазаційних систем, обладнаних газопоршневими установками, що спалюють добутий метан, теплоту, що відводиться системою охолодження цих установок, можна перетворити на холод для систем кондиціонування повітря в шахтах за допомогою абсорбційних бромисто-літієвих холодильних машин (АБХМ).

Для оцінювання ефективності перетворення теплоти на холод в цих машинах і вибору раціональних параметрів їх в даному дослідженні була розроблена математична модель робочого процесу одноступінчастої АБХМ.

Схема і термодинамічний цикл АБХМ в h, ξ – координатах (ξ – масова концентрація бромистого літію LiBr в водному розчині, h – ентальпія) приведені на рис. 1.



А – абсорбер, В – випарник, Г – генератор, Кн – конденсатор, ТР – теплообмінник розчинів, Н1, Н2, Н3, Н4 – насоси, ДП1 і ДП2 – дросельні пристрої; t_s, t_h, t_w – температура холодоносія, гріючого та охолоджуючого середовищ, $^{\circ}\text{C}$; q_0, q_{cd}, q_a, q_h – питомі холодопродуктивність та теплові навантаження конденсатора, абсорбера, генератора, кДж/кг . Цифрами позначені номери характерних точок потоків робочих середовищ

Рис. 1 Схема АБХМ

В АБХМ холодоагентом є водяна пара, а абсорбентом водний розчин бромистого літію LiBr.

У випарнику рідкий холодоагент за рахунок теплоти q_0 , що підводиться від зовнішнього джерела (холодоносія установки для кондиціонування повітря) перетворюється на пару, яка поступає в абсорбер і поглинається водним розчином LiBr. Теплота абсорбції q_a відводиться охолоджуючою водою. Слабкий розчин (з низьким вмістом LiBr) через теплообмінник розчинів подається в генератор. В теплообміннику він підігрівається за рахунок теплоти, отриманої від міцного (з високою концентрацією LiBr) розчину, що йде з генератора. В генераторі за рахунок теплоти q_h , отриманої від гріючого середовища (гарячої води системи охолодження газопоршневих двигунів), холодоагент випарюється з розчину і направляється в конденсатор. Так як температури кипіння води і бромистого літію сильно відрізняються, то в генераторі випарюється практично чиста водяна пара. В конденсаторі пара холодоагенту віддає теплоту q_{cd} охолоджуючій воді і конденсується. Конденсат через дросельний пристрій зливається у випарник. Міцний розчин LiBr, пройшовши теплообмінник розчинів, зливається в абсорбер через дросельний пристрій.

Абсорбер і випарник розташовані в нижньому барабані, а генератор і конденсатор у верхньому барабані. Абсорбер і генератор – апарати плівкового типу. Застосування таких апаратів дозволяє зменшити термодинамічні втрати від неповноти випаровування розчину при генерації пари і неповноти його насичення при абсорбції у порівнянні з апаратами затопленого типу. Для інтенсифікації процесів тепломасообміну в схемі передбачена рециркуляція розчинів і холодоагенту за допомогою насосів.

Цикл зміни стану розчину 2 - 7 - 6 - 5 - 4 - 8 - 9 - 10 - 2 показано на фоні ізобар p_a и p_h насиченої рідини. В верхній частини діаграми показані ізобари перегрітої водяної пари, що знаходиться в рівновазі з насиченим розчином LiBr. Номери вузлових точок процесу відповідають номерам точок, показаним на схемі АБХМ (рис. 1,а).

При аналізі робочого процесу приймаємо, що:

- тиски в робочому просторі блока генератора і конденсатора однакові

$$p_h = p_{cd}; \quad (1)$$

- тиск у випарнику p_0 перевищує тиск в абсорбері p_a на величину гідравлічних втрат

$$\Delta p_a = p_0 - p_a; \quad (2)$$

- концентрація слабкого розчину на виході абсорбера (в точці 2) ξ_a відрізняється від рівноважної ξ_a^* для температури в цій точці t_2 на величину неповноти насичення

$$\Delta \xi_a = \xi_a - \xi_a^*; \quad (3)$$

- концентрація міцного розчину на виході генератора (в точці 4) ξ_r відрізняється від рівноважної ξ_r^* для температури в цій точці t_4 на величину неповноти випарювання

$$\Delta \xi_r = \xi_r^* - \xi_r. \quad (4)$$

На рис. 1,б лінії 2 - 7 і 4 - 8 відповідають процесам підігріву слабкого і охолодження міцного розчину в теплообміннику розчинів. Точка 6, що визначає стан розчину перед форсунками генератора, знаходиться на лінії 7 - 4 змішення розчинів стану точок 7 і 4. Аналогічно, точка 9 знаходиться на лінії 8 - 2 змішення розчинів стану точок 8 і 2. В точці 6 розчин є перегрітим у порівнянні із станом насичення при температурі t_6 і тиску в генераторі p_h . В точці 9 розчин є переохолодженим у порівнянні із станом насичення при температурі t_9 і тиску p_a в абсорбері. Процеси 6 - 5 і 9 - 10 розглядаються як ізобарно-адіабатні. В процесі 6 - 5 холодоагент випарюється за рахунок зменшення ентальпії розчину. Подальше випарювання холодоагенту відбувається в процесі 5 - 4 за рахунок підведення теплоти від гріючого середовища. При цьому розчин перегрівається, а утворена пара холодоагенту буде знаходитися в стані, рівноважному до насиченого розчину. Стан насиченого розчину змінюється по лінії 5 - 16. Будемо вважати, що температура утвореної пари холодоагенту дорівнює середній температурі розчину t_m на цій лінії

$$t_m = (t_5 + t_{16})/2. \quad (5)$$

Стан пари холодоагенту на виході генератора (вході в конденсатор) на діаграмі визначається точкою 3', на виході конденсатора К – точкою 3, на виході випарника точкою 1'. Все ці точки лежать на вертикалі $\xi = 0$.

Початковими даними для розрахунку параметрів і побудови циклу є:

t_{s2} – кінцева температура охолоджуваного холодоносія, °С;

t_{h2} – кінцева температура гріючого середовища, °С;

t_w – кінцева температура охолоджуючої води, °С;

Δt_{2-8} – температурний напір на холодному кінці теплообмінника розчинів, °С;

Δt_a , Δt_g , Δt_{ev} и Δt_{cd} – мінімальні температурні напори в абсорбері, генераторі, випарнику і конденсаторі, °С;

Δp_a – втрати тиску пари холодоагенту при русі з випарника до абсорбера, Па;

$\Delta \xi_a$ – неповнота насичення розчину в абсорбері, %;

$\Delta \xi_r$ – неповнота випарювання холодоагенту в генераторі, %;

α_g – коефіцієнт рециркуляції розчину в генераторі, який представляє з себе відношення масових витрат міцного розчину в точках 11 і 4 (див. рис. 1):

$$\alpha_g = m_{11}/m_4. \quad (6)$$

Розрахунок параметрів у вузлових точках циклу зводиться до наступного.

Визначається температура слабкого t_2 і міцного t_4 розчину на виході абсорбера і генератора (в точках 2 і 4 відповідно), температура кипіння t_0 і конденсації t_{cd} холодоагенту на виході випарника і конденсатора (в точках 1 і 3), а також температура t_8 міцного розчину на виході теплообмінника розчинів (в точці 8):

$$t_2 = t_w + \Delta t_a, \quad (7)$$

$$t_4 = t_h - \Delta t_g, \quad (8)$$

$$t_0 = t_1 = t_s - \Delta t_{ev}, \quad (9)$$

$$t_{cd} = t_3 = t_w + \Delta t_{cd}, \quad (10)$$

$$t_8 = t_2 + \Delta t_{2-8}. \quad (11)$$

За температурами t_0 і t_{cd} знаходяться тиски насиченої водяної пари у випарнику p_0 і конденсаторі p_{cd} , і за формулами (1) і (2) визначаються тиски в генераторі p_h і абсорбері p_a .

За тиском p_0 і температурою t_2 знаходиться концентрація слабкого розчину ξ_a^* , а за тиском p_h і температурою t_4 концентрація міцного розчину ξ_r^* для теоретичного циклу (при відсутності втрат від неповноти насичення розчину в абсорбері і неповноти випарювання в генераторі), і за формулами (3) и (4) визначається концентрація слабкого ξ_a і міцного розчину ξ_r для фактичного циклу, після чого за температурами і концентраціями визначається положення точок 2, 4, 8 і ентальпія розчину в них.

Ентальпія підігрітого слабкого розчину (в точці 7) розраховується, виходячи з рівняння теплового балансу теплообмінника розчинів

$$q_{he} = (f - 1)(h_4 - h_8) = f(h_7 - h_2), \quad (12)$$

де q_{he} – тепловий потік в теплообміннику, кДж/кг; h_4, h_8, h_7, h_2 – ентальпія розчину в точках 4, 8, 7, 2, кДж/кг; f – кратність циркуляції, яка визначається за формулою

$$f = \frac{m_a}{m_v} = \frac{m_7}{m_3} = \frac{\xi_r}{\xi_r - \xi_a} = \frac{\xi_r}{\Delta \xi}, \quad (13)$$

де m_a и m_v – масові витрати слабкого розчину LiBr, що направляється в генератор, і водяної пари, що виходить з нього, кг/с; $m_3 = m_v$ и $m_7 = m_a$ – масові витрати середовищ в точках 3 и 7 схеми АБХМ, кг/с (див. рис. 1).

Величина $\Delta \xi = \xi_r - \xi_a$ в формулі (13) називається зоною дегазації розчину, %.

З рівнянь теплового балансу і матеріального балансу за сіллю LiBr для вузла змішення потоків з параметрами точок 7 і 11 ентальпія і концентрація LiBr суміші (в точці 6)

$$h_6 = \frac{m_{11}h_{11} + m_7h_7}{m_6} = \frac{\alpha_g(f-1)h_4 + fh_7}{\alpha_g(f-1) + f}, \quad (14)$$

$$\xi_6 = \frac{m_{11}\xi_{11} + m_7\xi_7}{m_6} = \frac{\alpha_g(f-1)\xi_4 + f\xi_7}{\alpha_g(f-1) + f}, \quad (15)$$

де m_6 и m_{11} – масові витрати розчину в точках 6 и 11 схеми АБХМ, кг/с; h_{11} – ентальпія розчину в точці 11, кДж/кг; ξ_4, ξ_7, ξ_{11} – масова концентрація LiBr в розчині в точках 4, 7, 11, %.

Для ізобарно-адіабатного процесу 6 - 5 розділення перегрітого розчину на насичений розчин стану точки 5 і рівноважну йому перегріту водяну пару характерними є балансові рівняння:

$$m_6 = m_5 + m_{v5}, \quad (16)$$

$$m_6h_6 = m_5h_5 + m_{v5}h_{v5}, \quad (17)$$

$$m_6 \xi_6 = m_5 \xi_5, \quad (18)$$

де h_{v5} і m_{v5} – ентальпія водяної пари, кДж/кг, утвореної в процесі 6 - 5, і її масова витрата, кг/с; m_5 – масова витрата розчину в точці 5 схеми АБХМ, кг/с; h_5 і h_6 – ентальпія розчину в точках 5 і 6, кДж/кг; ξ_5 і ξ_6 – масова концентрація LiBr в розчині в точках 5 і 6, %.

З рівнянь (16) – (18), з урахуванням залежностей ентальпії насиченого розчину і рівноважної йому перегрітої водяної пари від температури і концентрації LiBr, знаходиться концентрація LiBr, ентальпія розчину в точці 5 циклу, параметри рівноважної йому перегрітої водяної пари і витрати m_5 і m_{v5} .

За концентрацією ξ_m і тиском p_h визначається ентальпія водяної пари h_3 , утворена в результаті кипіння розчину в процесі 5 - 4. За температурою t_0 визначається ентальпія h_1 , насиченої водяної пари на виході випарника (в точці 1').

Розрахунок термодинамічних параметрів розчину LiBr і водяної пари здійснюється за формулами, приведеними в літературі [1, 2].

Після визначення параметрів у вузлових точках циклу розраховуються його енергетичні характеристики: питома холодопродуктивність q_0 , питомі теплові навантаження конденсатора q_{cd} , абсорбера q_a , генератора q_h (кДж/кг) і коефіцієнт перетворення енергії в циклі COP:

$$q_0 = h_1 - h_3, \quad (19)$$

$$q_{cd} = h_3 - h_3', \quad (20)$$

$$q_a = h_1 + f(h_8 - h_2) - h_8, \quad (21)$$

$$q_h = h_3' + f(h_4 - h_7) - h_4, \quad (22)$$

$$\text{COP} = \frac{q_0}{q_h}. \quad (23)$$

Коефіцієнт COP показує, яка кількість холоду може бути отримана у випарнику при витраті одиниці теплоти в генераторі.

На параметри циклів АБХМ накладаються наступні обмеження. Масова концентрація міцного розчину LiBr ξ_r через небезпеку кристалізації не повинна перевищувати 64 % [3], а зона дегазації розчину $\Delta\xi$ за умов раціональних гідравлічних режимів абсорбера і генератора повинна знаходитися в межах від 3,5 до 4,5 % [4].

Список літератури

1. ASHRAE. Fundamentals. 2017.
2. Абсорбционные преобразователи теплоты / А.В. Бараненко, Л.С Тимофеевский, А.Г. Долотов, А.В. Попов: Монография. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2005. – 338 с.
3. Галимова Л.В. Абсорбционные холодильные машины и тепловые насосы : Учеб. пос. – Астрахань, Изд-во АГТУ, 1997. – 226 с.
4. Быков А.В. Холодильные машины : Справочник. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 224 с.

РАЦІОНАЛЬНА СХЕМА ВОДОВІДЛИВУ З ГЛИБОКИХ ГОРИЗОНТІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Чупир О.А.,

Науковий керівник: к.т.н., доц. Холоменюк М.В.

Водовідливні установки на глибоких горизонтах шахтах у більшості випадків – це багатоступеневі системи, коли вода з нижчерозташованого горизонту перекачується у водозбірник верхнього горизонту. Це, в першу чергу, пояснюється відсутністю насосів, спроможних створювати напори, достатні для підймання води з шахт глибиною 1000 м і більше.

У той самий час на вугільних шахтах, де розробляються пласти крутого падіння, вода що надходить до шахти, самоплинно збирається у водозбірнику найнижчого горизонту, а на усіх проміжних горизонтах власний приплив відсутній. Ця особливість робить на таких шахтах раціональним пряме відкачування води на поверхню без скидання її у водозбірники проміжних горизонтів, що дозволить вивести з постійної експлуатації ряд водозбірників, суттєво спростить систему та зменшить витрати на її експлуатацію завдяки відсутності потреби в періодичному очищенні водозбірників. Реалізація подібної схеми водовідливу можлива зараз при послідовному включенні насосів проміжних горизонтів. Розглянемо можливість подібного переобладнання на прикладі існуючої системи водовідливу шахти «Центральна» ДП «Торецьквугілля».

На шахті прийнята типова трьохступенева схема водовідливу. Насосні камери знаходяться на горизонтах 516, 916 і 1146 м.

Зараз головний водовідливний комплекс шахти «Центральна» знаходиться в незадовільному стані. В «Програмі капітальних вкладень на технічне переоснащення по ВП «Центральна» зазначається, що встановлені насоси морально та фізично застаріли і потребують заміни. Крім того вимагають термінової заміни нагнітальні трубопроводи через втрату їхнього ефективного перерізу до 25 % від номінального рівня. З огляду на це було розроблено проєкт модернізації водовідливного комплексу шахти, включаючи вибір сучасних насосів і трубопроводів.

Орієнтуючись на можливості сучасних шахтних насосів був зроблений висновок про недоцільність робити реконструйований водовідливний комплекс трьохступеневим – його слід виконувати двоступеневим, розміщуючи перший ступінь на горизонті 1146 м, а другий – на горизонті 516 м.

Виходячи з того, що середньодобовий приплив води по шахті складає 5520 м³/добу, була визначена мінімально потрібна подача установки $Q_p = 345 \text{ м}^3/\text{год}$ і прийнята типова водовідливна установка шахти з трьома насосами та двома напірними трубопроводами.

Встановлено, що на нижньому горизонті 1146 м слід використовувати насоси НСШ 315–710, а нагнітальний трубопровід цієї ступені треба монтувати

з труб діаметром 245 мм і товщиною стінки 13 мм. За цих умов параметри роботи установки будуть такими: подача $Q_1 = 347 \text{ м}^3/\text{год}$, напір $H_1 = 672 \text{ м}$, ККД $\eta_1 = 79\%$, допустима висота всмоктування $H_{\text{вс.1}}^{\text{доп}} = 4,78 \text{ м}$.

На проміжному горизонті 516 м слід використовувати насоси НСШ 315–560, для нагнітального трубопроводу потрібні труби діаметром 273 мм і товщиною стінки 13 мм. За цих умов параметри роботи установки будуть такими: подача $Q_2 = 345 \text{ м}^3/\text{год}$, напір $H_2 = 543 \text{ м}$, ККД $\eta_2 = 79\%$, допустима висота всмоктування $H_{\text{вс.2}}^{\text{доп}} = 4,83 \text{ м}$.

Графічний аналіз роботи водовідливної установки при послідовному підключенні насосів горизонтів 1146 м і 516 м наведений на рисунку.

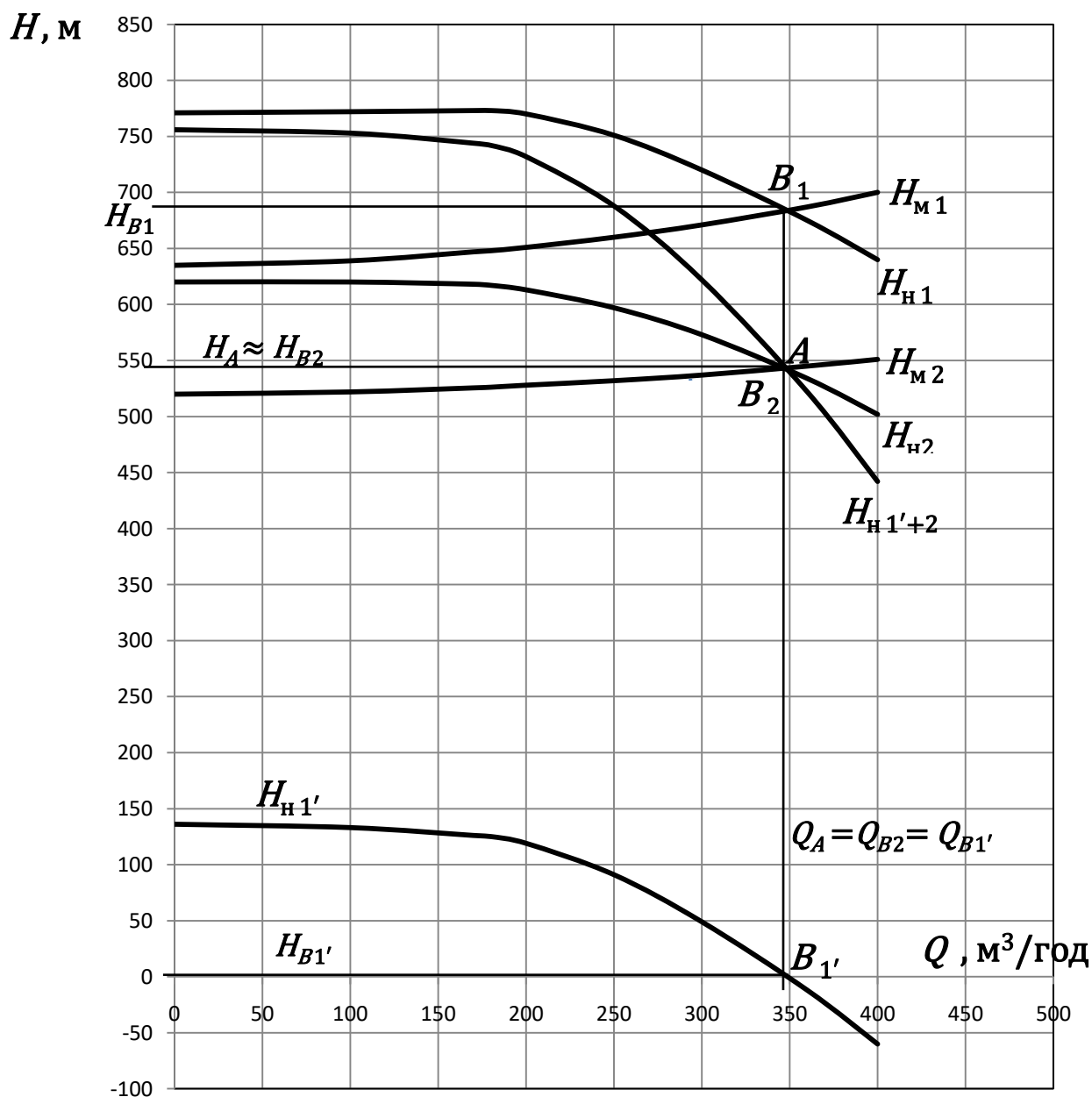


Рис. 1 Характеристики водовідливної установки

Розрахунки показали, що агрегат із послідовно включеними насосами буде працювати з параметрами: подача $Q_A = 348 \text{ м}^3/\text{год}$; напір $H_A = 542 \text{ м}$. Насос нижнього водовідливу буде створювати напір $H_{B1} = 683 \text{ м}$; насос верхнього водовідливу напір $H_{B2} = 542 \text{ м}$. На вході в насос гор. 516 м буде незначний надлишковий напір, чим виключається поява кавітації при його роботі.

Отже, при сумісній послідовній роботі насоси горизонтів 1146 м і 516 м будуть працювати практично з тими самими параметрами, що й окремо працюючі насоси при надійній відсутності кавітації у верхньому насосі. Це вказує на доцільність використання такої схеми водовідливного комплексу на шахті «Центральна».

Список літератури

1. Холоменюк М.В. Насосні та вентиляторні установки: Навчальний посібник / М.В. Холоменюк. – Дніпропетровськ: НГУ, 2005. – 330 с.

ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

ВИБІР ВЕРСТАТУ, ЗАГОТОВКИ ТА ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ ВАЛ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Демченко С.В.

Науковий керівник: к.т.н., проф. Пацера С. Т.

Розглянута задача проектування одиничного процесу для виготовлення валу в умовах малосерійного виробництва. Кресленик валу показано на рис.1.

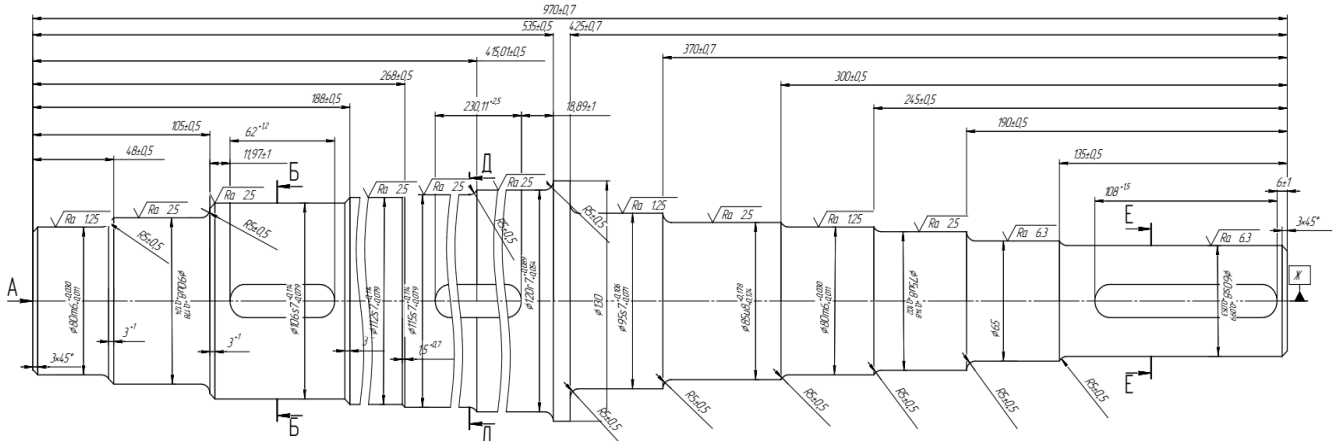


Рис. 1 Кресленик валу

Матеріал валу сталь 40Х ГОСТ 4543–71. Маса деталі 69,4 кг. Досвід машинобудівних підприємств свідчить, що в умовах малосерійного виробництва доцільно вибрати заготовку з прокату. Параметри прокату показані в табл. 1.

Таблиця 1 – Параметри прокату

Номінальний діаметр d , мм	Граничні відхилення, (мм) при точності прокатки						Площа поперечного перерізу, см ²	Маса 1 м довжини прокату, кг
	A1	B1	B1	AO1	A2	B2		
130	-	+0,6 -2,0	+0,8 -2,0	-	-	±2,0	132,732	104,195

При довжині деталі 970 мм та припуску по торцям 5 мм довжина заготовки становить 980 мм, маса заготовки G_3 складає $0,98 \text{ м} \times 104,2 = 102,1$ кг.

Коефіцієнт використання матеріалу

$$K_{BM} = G_d / G_3 = 69,4 / 102,1 = 0,68$$

У XXI столітті широке розповсюдження у малосерійному і одиничному виробництві одержали токарні верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК), а також багатоопераційні верстати з ЧПК та автоматичною заміною інструментів [1]. Вибір верстату здійснено з бази даних фірми ZENITECH.UA [2]. При цьому перевагу віддано верстату, що може окрім токарної обробки

виконувати фрезерні операції. Це забезпечує скорочення загального часу, що потрібен для обробки валу. Основні технічні характеристики верстату (Рис. 2.) показані в таблиці 2.



Рис. 2 Загальний вигляд токарно-фрезерного центру з ЧПК
Matech MT 75 cnc 1100

Таблиця 2 – Основні технічні характеристики верстату

Можливості верстата	Значення параметру
Максимальний оброблюваний діаметр	380 мм
Максимальна оброблювана довжина	1030 мм
Кількість інструментів у магазині	10
Система ЧПК	FANUC

Інструмент вибрано з бази даних фірми TaeguTec [3].

Розробка технології виконувалась на основі моделювання у САМ-системі Autodesk FeatureCAM (Рис. 3).

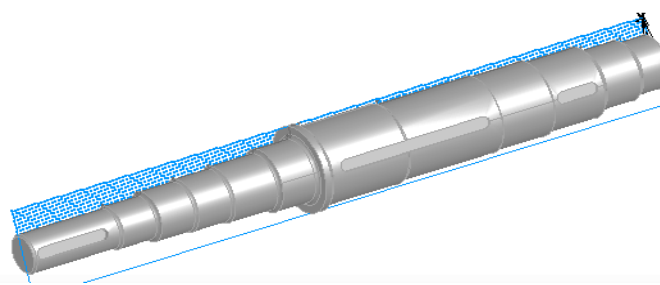


Рис. 3 – 3D -модель валу у програмі Autodesk FeatureCAM

Таким чином вибрані верстат, заготовка та інструменти забезпечили мінімізацію часу обробки деталі, інноваційний характер одиничного технологічного процесу обробки та його конкурентну спроможність.

Список літератури

1. Дідик Р.П. Технологія гірничого машинобудування [Підручник] / Р.П. Дідик, В.А. Жовтобрюх, С.Т. Пацера; під загальною редакцією докт. техн. наук, проф. Дідика Р.П. - Д., НГУ, 2016. - 424 с.
2. <http://www.zenitech.ua/metallООbrabatyvayushchie/tokarno-frezernye-tsentry-s-chpu/tokarno-frezernyj-tsentr-s-chpu-matech-mt-75-cnc-600-1100-1600-2100>
3. <https://taegutec.com.ua/>

АНАЛІЗ СИСТЕМИ РЕМОНТУ ВЕРСТАТА І ВПЛИВУ НА ЙОГО НАДІЙНІСТЬ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Нестеренко М.Е.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Дербаба В.А.

Параметри системи ППР безпосередньо пов'язані з показниками надійності верстата. Ресурс по точності верстата визначає, як правило, потребу в капітальному ремонті, а міжремонтний період залежить від термінів служби деталей і елементів верстата. Проте вирішення про включення даної деталі в той або інший ремонт ускладнюється тим, що виникає розсіяння термінів служби, яке приводить або до того, що недовикористана потенційна довговічність деталі, або до зростання вірогідності відмови в міжремонтний період

Фактичний термін служби T_{ϕ} повинен бути кратним міжремонтному періоду, тобто $T_{\phi} = K T_0$ (призначений ресурс деталі, виробу), оскільки відновлення деталі планується при поточному ремонті. Залежно від розсіяння термінів служби деталі при середньому терміні служби, великим чим період до планового ремонту, можуть мати місце наступні варіанти призначення T_{ϕ} (рис.1).

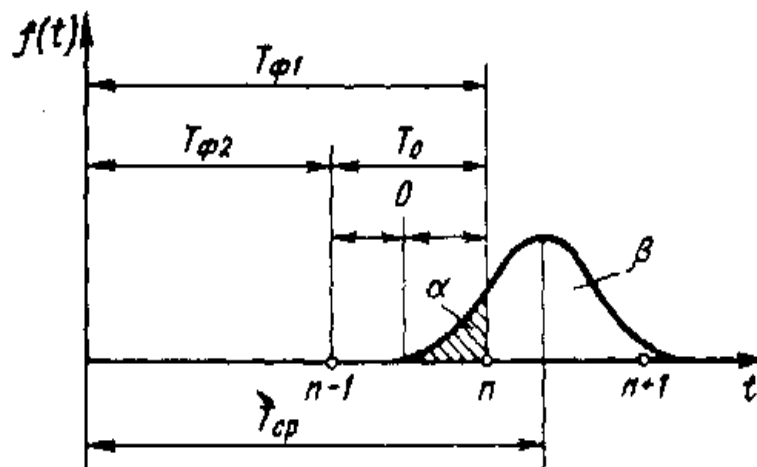


Рисунок 1 – Вплив розсіяння термінів служби на зміст ремонтних робіт

1 варіант. Ремонт даної деталі здійснюють при n -м плановому ремонті, тобто призначається $T_{\phi} = n T_0$. При цьому є деяка вірогідність а відмови деталі до настання n -го ремонту. Якщо відмова наступила до планового ремонту, то деталь ремонтують або замінюють при міжремонтному обслуговуванні. Такий варіант зазвичай доцільний, якщо вірогідність би невелика, тобто вірогідність безвідмовної роботи в знаходиться в допустимих межах.

2 варіант. Ремонт деталі здійснюють при $(n-1)$ -м ремонті, тобто $T_{\phi 2} = (n-1) T_0$. В цьому випадку забезпечується висока безвідмовність виробу, проте має місце те, що значне недовикористання її термінів служби, оскільки $T_{\phi 2} < T_{sr}$.

3 *варіант*. При (п-1) -му ремонті контролюють ступені пошкодження даної деталі і дають висновок про можливість її безвідмовної роботи протягом подальшого міжремонтного періоду. Діагностові можна здійснювати також під час спеціального запланованого огляду О. Залежно від результатів контролю ремонт деталі здійснюють при (п-1) -му або при *п-м* ремонті.

Даний варіант забезпечує найбільше використання потенційного терміну служби деталі з одночасною гарантією високої безвідмовності роботи виробу. Проте він вимагає додаткових витрат на діагностику, знання основних причин втрати виробом працездатності і наявності методів і технічних засобів для виявлення і оцінки ступеня пошкодження виробу.

Вибір того або іншого варіанту проводять на основі аналізу ремонтних витрат і вимог безвідмовності. Таким чином, для кожної деталі верстата встановлюють, при якому поточному ремонті її повинні ремонтувати (тобто призначають їй фактичний термін служби), і це визначає об'єм всіх ремонтних робіт як періодичних, так і міжремонтного устаткування.

Методи встановлення потреби в ремонті даного елемента верстата відкривають можливість проведенні ремонту по технічному стану машини, коли об'єми і зміст ремонтних робіт кожного разу встановлюють або коректують відповідно до дійсних потреб.

Слід мати на увазі, що необхідно визначати об'єми ремонтних робіт і призначати фактичні терміни служби деталей незалежно від того, наскільки відомі середні значення середніх і дисперсія термінів служби. Тому, якщо відсутня інформація про надійність елементів виробу, існуватиме те, що або велике недовикористання термінів служби (для гарантії ремонтують значно частіше, ніж це необхідно), або підвищена вірогідність відмови виробу в міжремонтний період. І те і інше приведе до додаткових витрат.

Чим достовірніше інформація про терміни служби елементів, тим більше можливостей для використання надійності, закладеної при конструюванні машини. Система ремонту повинна в максимальному ступені відповідати реальній потребі верстата у відновленні його працездатності.

Список літератури

1. Дербаба В.А. Дослідження і удосконалення методики випробувань верстата на геометричну і кінематичну точність / В.А. Дербаба, В.С. Носачов, З.М. Різо // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021 – № 64.
2. Данильченко Ю.М., Шевченко О.В., Ковальов В.А., Волошин В.Н. Металообробне обладнання. Кінематичний аналіз металорізальних верстатів: Навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 60 с.
3. Металорізальні верстати. Кінематичний аналіз. Практикум до виконання практичних та лабораторних робіт [Електронний ресурс]: Навч. посібник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка» та 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Металорізальні верстати та системи» / О.В. Шевченко, А.Ю. Беляєва ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 86 с.

ВИМІРЮВАННЯ ДЕТАЛІ НА КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІЙ МАШИНІ MORA PRIMUS 564

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Золотаренко С.А.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Богданов О.О.

В умовах сучасного ринку і постійного вдосконалення технологій в машинобудуванні існує проблема всебічного контролю деталей, оснастки і заготовок. Через це зростає роль вимірювальних приладів і обладнання. Як сучасні технічні засоби перевірки якості на виробництві використовуються координатно-вимірювальні машини (КВМ). Їх застосування дозволяє вимірювати геометричні параметри простих і складних деталей з високим ступенем точності. [1]. Робота однієї з таких вимірювальних машин розглянута в даній статті.

Співробітники та студенти кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства НТУ «Дніпровська політехніка» проводять заняття та практичні роботи на стаціонарній координатно-вимірювальній машині MORA PRIMUS 564. Координатно-вимірювальна машина MORA PRIMUS 564 призначена для вимірювань геометричних розмірів деталей складної форми, відхилення форми і розташування поверхонь елементів деталей (рис. 1).

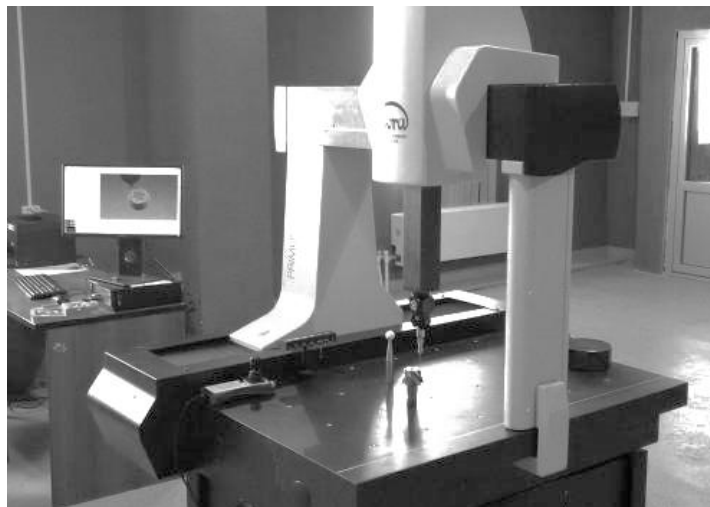


Рис. 1 Контрольно-вимірювальна машина MORA PRIMUS 564

Вимірювання можуть проводитися в ручному і мікропроцесорному режимах. Ручний режим управління переміщенням головки здійснюється за допомогою джойстика пульта управління, мікропроцесорний режим – від комп'ютера, що встановлюється на комп'ютерний стіл. Координатно-вимірювальні машини MORA PRIMUS працюють з програмним забезпеченням «INCA 3D». «INCA 3D» застосовується для контактних і безконтактних вимірювань геометричних елементів і сканування криволінійних поверхонь профілів деталей. Завдяки додатковому модулю, є можливість проводити вимірювання зубчастих коліс, кулачків, турбінних лопаток і параметрів шорсткості. Програмне забезпечення дозволяє вимірювати, сканувати,

аналізувати і отримувати звіт про геометричні розміри деталі [1, 2]. Вимірювання на КВМ проводиться за допомогою зіставлення значень координат точки на деталі і на тривимірній моделі, яка завантажується в програмне забезпечення «INCA 3D». При торканні щупа з деталлю, КВМ зчитує координати цієї точки і вираховує відхилення від 3D моделі (ідеальної деталі). У програмне забезпечення закладаються допуски на розміри і відхилення вимірюваної деталі і в кінці метрологічного звіту буде висновок про придатність або непридатність деталі. Межа абсолютної похибки вимірювальної головки складає 1,7 мкм.

У даній роботі розглядається вимір деталі різними способами з контролем часу. Як зразок була обрана проста деталь – кронштейн. 3D модель деталі представлена на рисунку 2. Конструкція деталі дозволяє використовувати КВМ для оцінки геометрії будь-якій її поверхні. Вимірювані параметри – розміри довжини між поверхнями 1 і 2 (рис. 2).

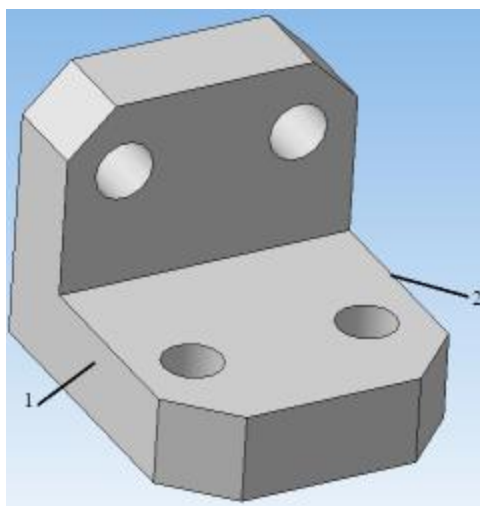


Рис. 2 Модель деталі

Вимірювання проводили трьома методами: 1 – вимірювання за двома точками, 2 – за чотирма точками, 3 – за 8 точками і повторювали кілька разів. Потім визначали середнє значення, яке порівнювали з дійсним розміром довжини кронштейна між поверхнями 1 і 2 ($L = 80,05$ мм). В результаті досліджень необхідно встановити найбільш раціональний спосіб вимірювань на даній контрольно-вимірювальній машині. У таблиці 1 наведені результати експериментів і побудований порівняльний графік (рис. 3).

Таблиця 1 – Результати вимірювань

Способи вимірювань	Вимірювані параметри	
	L, мм	t, с
2 точки	80,0413	16
4 точки	80,0520	24
8 точок	80,0465	45

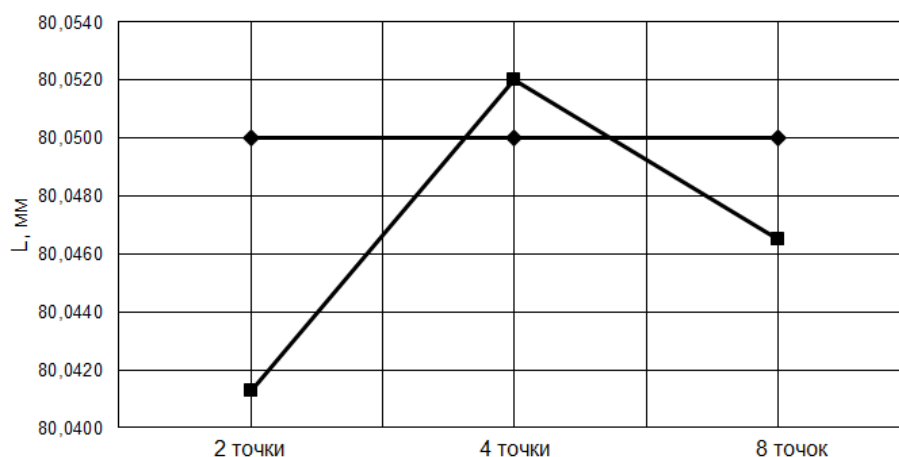


Рис. 3 Порівняльний графік

Аналізуючи отримані результати, можна сказати, що найшвидший спосіб вимірювання – за двома точками, час склав 16 с. Однак, він виявився і самим неточним. Результати вимірювань за 4 і 8 точками найбільш близькі до дійсного розміру деталі, але зайняли більше часу

Висновки:

- 1) вивчена технологія проведення вимірювань за допомогою контрольно-вимірювальної машини MORA PRIMUS 564 в автоматичному режимі;
- 2) раціональний спосіб вимірювань деталі – за 4 точками, який має найбільшу точність, час вимірювань 24 с.
- 3) відміну дійсного розміру деталі від розмірів, отриманих при вимірюваннях трьома способами, можна пояснити недостатньою точністю виготовлення деталі.

Список літератури

1. Богданов А.А. Выбор рациональной стратегии измерения деталей на координатно-измерительной машине Moga Primus 564 / Богданов А.А., Закора В.В. – Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро : Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2019. – № 57. – С. 88 – 96.
2. Кристоф Р. Технология мультисенсорных координатных измерений / Кристоф Р., Нейманн Х.И. – Die Bibliothek der Technik, 2004. – 64 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Козечко В.І., Волинець А.В.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Козечко В.А.**

Підвищення життєвого циклу, конкурентноздібності машин та обладнання, розробка енергоресурсозберігаючих технологій є найважливішою задачею сучасного машинобудування.

Останні роки особливий інтерес в області механіки матеріалів та фізичного матеріалознавства викликають роботи, що пов'язані з дослідженням впливу попередньої інтенсивної деформації на процеси структуроутворення та інтенсифікації дифузійних процесів. [1, 2].

Новим перспективним напрямком у вирішенні поставленого завдання є створення зміцнюючих покриттів із застосуванням високомодульних джерел енергії, які використовуються в якості стимулюючих факторів для інтенсифікації дифузійних. У зв'язку з цим, привабливість використання ударних хвиль, різної інтенсивності, що генеруються різними енергетичними джерелами (детонація вибухових речовин, магнітні поля високої напруженості, високовольтний розряд в рідині, що вибухають зволікання) в першу чергу пов'язано з високою ефективністю ударної дії на метали в надзвичайно короткі проміжки часу, і практично відсутньої залишкової деформацією (1 - 3%) при значному їх зміцненні.

На структурні перетворення в разі застосування ударно-хвильової навантаження, визначальний вплив надають температурно-швидкісні умови деформації, схеми напруженого стану.

У структурі металів утворюються дефекти, виявляються проміжні донорні рівні і сітки дислокацій великої щільності. Зсувні напруження, що виникає на фронті ударної хвилі, є потужним каталізаторів дифузійних і фазових перетворень [3].

У даній роботі вперше досліджено роль попередньої ударно-хвильової обробки на дифузійні процеси, що протікають при електроіскровому легированні деталей машин.

Як модельний зразок була обрана вуглецева сталь в нормалізованому стані, пластини з якої розмірами 20x70x150 мм піддавалися контактному вибуху зарядом амоніту 6ЖВ з початковими параметрами: $\rho \sim 1 \text{ г / см}^3$, $D \sim 4000 \text{ м / с}$, де ρ - початкова щільність заряду вибухової речовини, D - швидкість детонації.

Швидкість детонації ВР варіювалася від 2,8 км/с до 3,6 км/с; товщина заряду змінювалася від 60 мм до 30 мм.

Навантаження відбувалася косою ударною хвилею, ініціювання ВВ - капсулем-детонатором. Потім зразки піддавали електроіскрову легування.

Для визначення глибини легованого шару проводяться дослідження мікроструктури поперечних шліфів на оптичних мікроскопах, а також вимірювання мікротвердості. Величину і знак залишкових напружень

визначають відомим електромагнітним методом, за величиною зміни магнітного потоку в залежності від діючих у виробі пружних механічних напружень.

Проведені дослідження дозволили встановити, що при електроіскровому легуванні відбувається збільшення шорсткості поверхні у випадках застосування не графітових електродів, а також при обробці деталей, що мають робочі поверхні, оброблені до високого класу чистоти, наприклад шліфовані поверхні. При використанні для електроіскрового зміцнення графітових електродів зберігається вихідна шорсткість, а також розміри і форма оброблюваних деталей.

В процесі електроіскрового легування в результаті проходження нестационарних процесів нагрівання та охолодження матеріалу електродів в зоні розряду виникають значні внутрішні напруги. Крім того, проходять в процесі ЕІЛ фазові перетворення в металах і сплавах приводять до виникнення структурних напружень в зв'язку з тим, що ці перетворення протікають часто зі зміною обсягу (наприклад, при мартенситних перетворення відбувається збільшення обсягу). Таким чином, виникають при ЕІЛ термічні і структурні напруги складаються між собою і утворюють єдине поле напруг, як правило, розтягують. Ця обставина робить негативний вплив на опір втоми.

Наведені дані свідчать про те, що при проектуванні технологічного процесу модифікування поверхні деталей машин в якості факторів, що лімітують необхідно враховувати залишкові напруги, їх знак і величину.

Структура зміцнених методом ЕІЛ поверхонь в значній мірі визначає фізико-механічні та експлуатаційні властивості оброблених деталей. Структура шарів, отриманих методом електроіскрового зміцнення, залежить від застосовуваних матеріалів для електродів, технології нанесення електроіскрових покриттів технологічних можливостей конкретних установок для електроіскрового легування.

В процесі електроіскрового зміцнення сталевих деталей на поверхні катода виникає білий шар, що не піддається травленню реактивами, застосовуваними для матеріалу основи. Виникнення білого шару характерно не тільки для ЕІЛ, але і для електроерозійної розмірної обробки, лазерної гарту і деяких інших видів впливу на сталі концентрованими потоками енергії. Під білим шаром розташована перехідна зона, яка являє собою область термічного впливу імпульсних розрядів і дифузійного взаємного проникнення елементів катода і анода (рис. 1). Для загартованих сталей перехідна зона є зоною відпустки. Зі збільшенням енергії імпульсного розряду ця зона розширюється. При ЕІЛ графітом варіювання енергії розряду в діапазоні 0,036-6,4 Дж змінює товщину білого і перехідного шарів від 4-5 до 50-70 мкм.



Рис. 1 Мікроструктура поверхневого шару після попередньої ударно-хвильової обробки та наступного електроіскрового легування, х500

Результати досліджень приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Технологічні властивості зразків, що оброблені комбінованим методом

Глибина легованого шару h , мм	Твердість HV, ГПа	Остатні напруження в поверхневих шарах, МПа
0,8	17	від 10(що розтягують) ... до 200(що стискають)

В результаті досліджень видно, що ударно-хвильовий навантаження призводить до збільшення щільності дислокацій $\rho = 1012 \text{ см}^{-2}$ з утворенням дислокаційних каналів, які істотно збільшує швидкість дифузії. Одночасно, при ударно-хвильової навантаженні утворюються стискають залишкові напруги в поверхневих шарах металу, які досягають ~ 1200 МПа. Це призводить до стимулювання дифузних процесів і фазових перетворень, які відбуваються при наступному електроіскрову легуванні деталей, і зміни пружно-деформованого стану поверхневих шарів.

Застосування такого методу збільшує товщину легованого шару, зменшує рівень залишкових напружень, що розтягують, і перетворює їх в стискаючі, що дозволяє підвищити надійність і ресурс експлуатації виробів, підданих електроіскрову легування.

Список літератури

1. Патент України № 7803 Спосіб електроіскрового легування Грязнова Л.В., Безрукавая В.А. – Бюл. №7 от 15.07.2005
2. Козечко В.А. Интенсификация химико-термической обработки конструкционных сталей с помощью ударных волн //Минск.: Вестник БГУ. Серия 1, Физика. Математика. Информатика. - 2015. - № 3. - С. 62-66 <https://elib.bsu.by/handle/123456789/158779>

ПОЧАТКОВІ СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ І ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВЕРСТАТА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Одегов В.К.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Дербаба В.А.

Верстат в першу чергу повинен забезпечувати необхідну геометричну точність всіх його елементів. Унаслідок неточного розташування вузлів і деталей верстата, неточності асиметричних траєкторій, по яких переміщаються основні робочі органи верстата, відбувається неточна обробка деталі, включаючи поломку або швидкий вихід з ладу інструменту. Так, із-за погрішності установки підшипників вузла шпинделя або овальності шийок валу шпинделя, відбувається радіальне биття шпинделя, яке спотворює форму оброблюваної деталі в поперечному напрямі. Не прямолінійність направляючих ковзання приводить до спотворення траєкторії переміщення супортів (у універсальних верстатах) і столів верстата, що також спотворює форму обробленої поверхні деталі.

Непаралельність взаємного розташування осі шпинделя і поверхні столу викликає відповідні погрішності при обробці деталі.

На норми точності металорізючих верстатів є ГОСТ, в якому вказані допустимі відхилення в роботі різних верстатів і методи перевірки всіх основних елементів верстата. Ці перевірки коректують лише геометричну точність верстата, без урахування зусиль різання.

Придатність металорізального верстата до виконання заданих технологічних операцій визначається, перш за все, справним станом всіх його механізмів.

Приймання або перевірку технічного стану металорізальних верстатів починають із зовнішнього огляду верстата і перевірки його основних паспортних даних. Потім перевіряють точність переміщення від руки всіх пересувних вузлів і рукояток (у універсальних верстатах), виявляють величину мертвих ходів маховичків, рукояток і гвинтів, справність всіх механізмів верстата.

Після перевірки правильності всіх механізмів верстата проводять перевірку на холостому ходу послідовно включаючи всі швидкості і подачі від найменших до найбільших, проводиться перевірка роботи механізмів швидких переміщень і холостих ходів. При тривалій роботі верстата температура підшипників, фрикційних муфт і маховичків, електродвигунів і інших механізмів не повинна перевищувати встановлених величин. Одночасно перевіряється правильність робіт систем мастила верстата.

Перевіряється також плавність переміщень робочих органів, відсутність вібрацій і підвищеного шуму. Для механізмів з автоматичними перемикачами повинна дотримуватися встановлена послідовність їх спрацьовування.

Після роботи на неодруженому ходу верстат перевіряють в роботі під навантаженням. Вибирають найбільш важкі умови обробки, коли повністю

використовується потужність електродвигуна приводу, і виникають короточасні його навантаження до 25% . Верстат випробовують при чистовій і чорновій обробці деталей і матеріалів. В більшості випадків для заготовок використовують *сталь 45* і чавун.

При роботі верстата під навантаженням знову перевіряють роботу всіх його механізмів, а також точність обробки і чистоту обробленої поверхні.

Для отримання необхідної точності і чистоти поверхні деталі при обробці на верстаті і забезпечення всіх технічних показників шорсткості необхідно провести ряд спеціальних випробувань.

Як написано вищим, під впливом різних процесів відбувається поступова зміна свідчень якості верстата.

Для цього вибирають типову деталь і встановлюють ті допуски на розміри і форму деталі, які повинні бути забезпечені при обробці на даному верстаті.

У основу методики випробувань верстата на технологічну точність і надійність покладена процеси, що впливають на параметри верстата, які класифікуються на швидкоплинні процеси, процеси середньої швидкості і повільні.

Зсув фактичного рівня настройки x_n в часі відбувається в результаті протікання процесів середньої швидкості, з числа яких виділяються два основних: розмірний знос інструментів і нерівномірний нагрів вузлів верстата.

$$X_n(t) = d' + b(t - t') \quad (1)$$

або

$$x_n(t) = d + bt \quad (2)$$

t – час наладки;

t' – середнє значення міжналагоджувального періоду часу від початку моменту наладки до моменту переналагодження;

d' – середній рівень настроювання на міжналагоджувальний період (при $t = t'$);

b – кутовий коефіцієнт прямої.

З (1') маємо

$$d = x_n(t=0)$$

Розсіювання розмірів, наприклад, діаметри валів, спостерігається в кожній партії оброблених на верстаті деталей, тому на верстаті розмір x слід розглядати як випадкову величину.

Резерв по кожному з технічних показників верстата вичерпуються із-за збільшення наступних величин:

1) Зони A в результаті збільшення зазорів в сполученнях, зміна жорсткості і інших характеристик, що впливають на інші процеси, що швидко діють;

$$A_{\Sigma} = \sqrt{\left(\frac{A}{2}\right)^2 + \left(\frac{A_n}{2}\right)^2 + \left(\frac{A_{cp}}{2}\right)^2} \quad (3)$$

2) Зони A_n в результаті зносу і старіння настроєних вузлів машин, верстата;

3) $a\phi$ в результаті зносу, викривлення і інших явищ у ряді вузлів;

4) a_{cp} і A_{cp} за рахунок перерозподілу внутрішньої напруги і деформацій в деталях, що приводять до збільшення їх податливості при нерівномірному

нагріві, збільшенню швидкості зношування певних елементів, збільшенню вібрацій і так далі

Тому випробування верстата повинне бути короткочасним і визначати резерв:

$$\delta_m = \delta - \left[\sqrt{\left(\frac{A}{2}\right)^2 + \left(\frac{A_n}{2}\right)^2} + a_\phi + a_{cp} + \sqrt{\left(\frac{A}{2}\right)^2 + \left(\frac{A_n}{2}\right)^2 + \left(\frac{A_{cp}}{2}\right)^2} \right] \quad (4)$$

і коефіцієнта резерву точності для основних параметрів верстата:

$$R_m = \frac{\delta}{\delta - \delta_m}$$

В кінці терміну служби верстата коефіцієнт надійності за час T_{mn} визначається вірогідністю заходу даного розміру деталі за межі зони.

Випробування на технологічну надійність є для сучасних верстатів необхідним видом комплексних випробувань, які дозволяють оцінити основні параметри верстата і отримати додаткові дані для вдосконалення його конструкції.

Список літератури

1. Дербаба В.А. Дослідження і удосконалення методики випробувань верстата на геометричну і кінематичну точність / В.А. Дербаба, В.С. Носачов, З.М. Різо // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021 – № 64.
2. Данильченко Ю.М., Шевченко О.В., Ковальов В.А., Волошин В.Н. Металообробне обладнання. Кінематичний аналіз металорізальних верстатів: Навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 60 с.
3. Металорізальні верстати. Кінематичний аналіз. Практикум до виконання практичних та лабораторних робіт [Електронний ресурс]: Навч. посібник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка» та 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Металорізальні верстати та системи» / О.В. Шевченко, А.Ю. Беляєва ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 86 с.

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНЬОЇ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ НА ПАРАМЕТРИ ЦЕМЕНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Замулько В.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Козечко В.А.

Відомий спосіб хіміко-термічної обробки, що містить насичення поверхні деталі атомами металу, неметалу або металу з неметалами з метою зміни хімічного складу, структури та властивостей поверхневого шару металу та, як слідство, всієї деталі в цілому. Такий спосіб, наприклад, цементації, проводять при температурах, підвищених до 950 – 1050⁰С. Однак це викликає значний зріст зерна у серцевині виробу, що негативно впливає на експлуатаційні характеристики деталі. Для повернення дрібнозернистого будування металу гартування необхідно проводити не відразу після насичення, а з повторного нагріву. Це приводить до зростання енергозатрат та часу, без суттєвого збільшення товщини шару та його твердості.

Хіміко-термічна обробка складається з термічної та хімічної складових – під впливом температури відбуваються процеси дисоціації, абсорбції та дифузії різних хімічних елементів, що приводить до зміни хімічного складу, утворення нових фаз, змін у структурі. Наступне загартування та відпустка при низьких температурах приводить до утворення на поверхні високовуглецевого мартенситу, а в середині зберігається структура з низькою твердістю та високою в'язкістю. Все це приводить до збільшення твердості та зносостійкості поверхневого шару і покращенню інших експлуатаційних характеристик.

Дифузійний шар характеризується наступними параметрами: хімічний та фазовий склад, структура, загальна товщина, розподілення по товщині шару концентрації дифундуючого елементу, поверхнева твердість та ін.

Істотними недоліками цього способу є незначна товщина поверхневого шару зі зміненими властивостями, у більшості випадків не перевищуюча 0,8 – 1 мм, а також велика тривалість процесу обробки (6-8 год).

Тому, задача удосконалення способу хіміко-термічної обробки, у якому шляхом застосування нових технологічних параметрів досягається можливість регулювання глибини проникнення легуючих елементів, а також керування параметрами поверхневого шару обробленої деталі і, за рахунок цього, підвищення її експлуатаційних характеристик є важливою і актуальною.

В якості модельного матеріалу була вибрана сталь 12ХН3А, циліндричні зразки з якої розміром Ø60 x 200 мм піддавалися контактному вибуху зарядом вибухової речовини (ВР) з початковими параметрами: швидкість детонації ВР дорівнювала 2,6 км/с, товщина заряду – від 15 до 40 мм. Потім зразки піддали цементуванню в газовому середовищі метану при температурі 930⁰С пічах безперервної дії. Час цементування складав – 8 годин. Після цементації проводилось загартування з температури цементації та відпустка при температурі 180⁰С.

Для визначення глибини дифузійного шару проводились дослідження мікроструктури поперечних шліфів на оптичному мікроскопі «Neophot-22» при збільшеннях $250\times$ і $500\times$, а також виміру мікротвердості на приладі ПМТ-3. Глибина дифузійного шару визначалась технічною глибиною цементованого шару.

Сталь 12ХН3А – високоякісна легована якісна сталь, яка найчастіше піддається цементуванню. Після цементування деталі з цих сталей піддають високій відпустці, загартуванню та низькій відпустці.

На зразках оброблених по стандартній методиці нічого незвичайного не було виявлено. А на зразках попередньо оброблених інтенсивними ударними хвилями було виявлено наступне. На наш погляд, через підвищений вміст нікеля сталь 12ХН3А в процесі охолодження піддається прокалюванню. Мікроструктура стали 12ХН3А приведена рис. 1. В результаті травлення, темна трооститна зона, розповсюдилась на повну глибину шару, а саме до глибини, на якій концентрація вуглецю складає приблизно 0,25%. Це свідчить, що товщина цементованого шару більше діцного шару до напівперехідної зони. Для доказу цього було проведено дослідження мікротвердості після цементації від поверхні до серцевини.

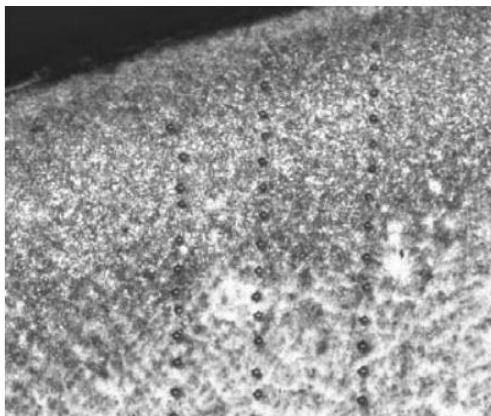


Рис. 1 Мікроструктура цементованого шару сталі 12ХН3А після використання попередньої ударно-хвильової обробки

Результати дослідження зведені в таблицю 1.

Таблиця 1

Залежність параметрів цементованого шару від способу та параметрів обробки

Спосіб обробки	Глибина цементованого шару h , мм	Мікротвердість поверхні, H_{μ}
Відомий спосіб	1	700
Комбінований спосіб (ударно-хвильове навантаження + цементация)		
Висота заряду ВР h , мм		
15	1,1	710
25	1,1	720
30	1,2	730
40	1,4	750

З приведених даних видно, що за той же час хіміко-термічної обробки при обробці заявленим способом глибина цементованого шару в 1,5 рази більше, ніж у відомому. Мікротвердість також зростає.

Ударно-хвильове навантаження приводить до збільшення щільності дислокацій ρ до $10^{10} \dots 10^{12} \text{ см}^{-2}$, в залежності від тиску, що приводить до зміцнення металу. При цьому, значення зміцнення залежить не тільки від тиску на фронті ударної хвилі, але і від часу дії цього тиску, який, в свою чергу, визначається товщиною шару ВР. Таким чином, зміцнення металу визначається імпульсом дії ударної хвилі, який впливає не тільки на щільність дислокацій, але і на розподіл їх по об'єму субзерен та в малокутових границях з утворенням дислокаційних каналів. При ударно-хвильовому навантаженні, при певних параметрах, формується комірчаста структура зі зменшенням середнього розміру комірки, а також утворюється велика кількість крапкових дефектів, зокрема деформаційних вакансій. Все це сприяє проходженню дифузійних процесів при наступній хіміко-термічній обробці.

Одночасно, при ударно-хвильовому навантаженні утворюються стискаючі залишкові напруження в поверхневих шарах металу, що досягають $\sim 1200 \text{ МПа}$. Це приводить до додаткового стимулювання дифузійних процесів і фазових перетворень, що відбуваються при наступній хіміко-термічній обробці деталей.

Застосування даного способу дає можливість регулювання товщини дифузійного цементованого шару за той же час обробки, в порівнянні з відомим способом, його твердості, а також зменшити час проведення хіміко-термічної обробки. Все це дозволяє підвищити надійність і ресурс експлуатації виробів, підданих хіміко-термічній обробці.

Список літератури

1. Козечко В.А. Интенсификация химико-термической обработки конструкционных сталей с помощью ударных волн // Минск.: Вестник БГУ. Серия 1, Физика. Математика. Информатика. - 2015. - №3. - С. 62-66 <https://elib.bsu.by/handle/123456789/158779>
2. Влияние предварительной ударно-волновой обработки на параметры низколегированной стали / Р.П. Дидык, В.А. Безрукавая, Л.В. Грязнова, А.Г. Лисняк // Металлофизика и новейшие технологии. К., т. 30, №9 – 2008, с. 1289 – 1295.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДАМИ МОДЕЛЮВАННЯ У САМ-СИСТЕМІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ «ГІЛЬЗА»

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Кулідоброва О.В.

Науковий керівник: к.т.н., проф. Пацера С. Т.

Розглянута задача проектування одиничного процесу для виготовлення валу в умовах малосерійного виробництва. Кресленик деталі «Гільза» показано на рис. 1.

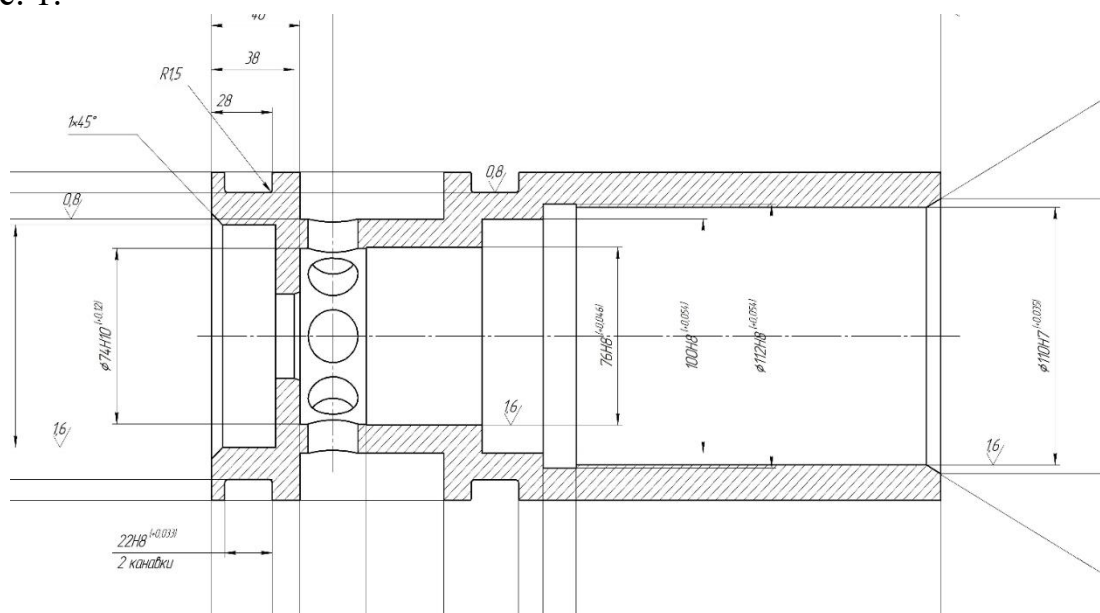


Рис. 1 Фрагмент кресленика деталі «Гільза»

Матеріал валу сталь ШХ15 ГОСТ 801-78. Маса деталі 12,5 кг. Вибрано заготовку-прокат (круг), що є доцільним в умовах малосерійного виробництва. Параметри прокату показані в табл. 1.

Таблиця 1 – Параметри прокату за стандартом ГОСТ 2590-88 [1].

Номінальний діаметр d , мм	Граничні відхилення, (мм) при точності прокатки			Площа поперечного перерізу, см^2	Маса 1 м довжини прокату, кг
	A1	B1	B1		
140	-	+0,6 -2,0	+0,8 -2,0	154	121

При довжині деталі 330 мм та припуску по торцям 3 мм довжина заготовки становить 336 мм, маса заготовки G_3 складає $0,336 \text{ м} \times 121 = 40,66 \text{ кг}$.

Коефіцієнт використання матеріалу

$$K_{BM} = G_d / G_3 = 14,6 / 121 = 0,121$$

Вказане значення K_{BM} є прийнятним для умов малосерійного виробництва.

Вибрано високопродуктивний обробний токарний центр (рис.2.). Серія верстатів даного модельного ряду забезпечує роботу в повністю автоматичному режимі: від завантаження заготовки до вивантаження обробленої деталі. Моделі даної серії оснащені двома шпинделями з фронтальним завантаженням деталей [2]



Рис. 2 Загальний вигляд токарного верстату з двома шпинделями моделі DOOSAN серії PUMA TW2600 / M [2]

Таблиця 2 – Основні технічні характеристики верстату

Можливості верстата	Значення параметру
Максимальний оброблюваний діаметр	360 мм
Максимальна оброблювана довжина	170 мм

Інструмент вибрано з бази даних фірми TaeguTec [3].

Розробка технології виконувалась на основі моделювання у САМ-системі Компас 3D 18.1[4]. 3D-Модель деталі «Гільза» показана на рис. 3.

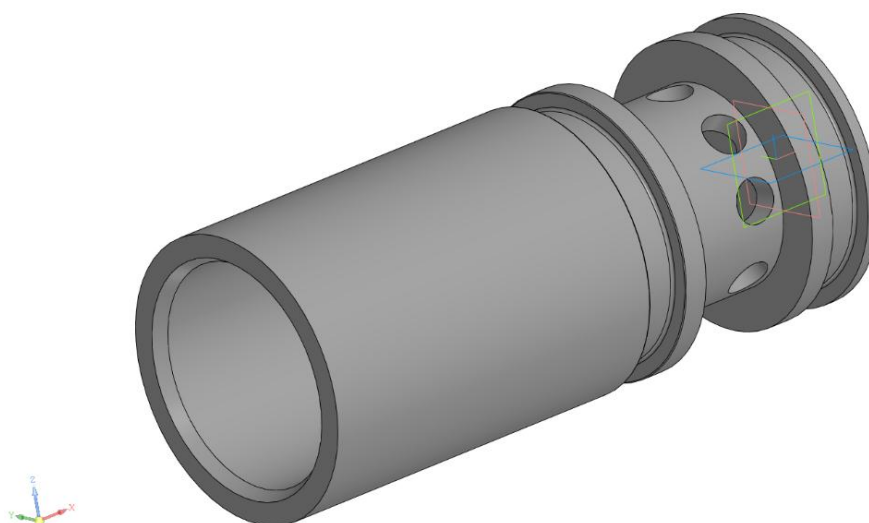


Рис. 3. 3D – модель деталі «Гільза»

Інноваційний характер технологічного процесу обробки деталі забезпечено вибраними верстатом з ЧПК, ефективним інструментом та програмою обробки, що пройшла верифікацію у САМ-системі.

Список літератури

1. <https://docs.cntd.ru/document/1200004404>
2. <https://varitec.com.ua/stanki/tokarnye-stanki-s-chpu-doosan/tokarnye-stanki-s-chpu-s-dvojnym-shpindelem/tokarnye-stanki-doosan-s-dvojnym-shpindelem-serii-puma-tw2100-tw2100-gl-tw2600-tw2600-gl-ts2600-ts2600-gl/>
3. <https://taegutec.com.ua/>
4. Дідик Р.П. Технологія гірничого машинобудування [Підручник] / Р.П. Дідик, В.А. Жовтобрюх, С.Т. Пацера; під загальною редакцією докт. техн. наук, проф. Дідика Р.П. - Д., НГУ, 2016. - 424 с.

ОПТИМАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ ВЕРСТАТІВ НА ГЕОМЕТРИЧНУ ТОЧНІСТЬ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Саранов М.І.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Дербаба В.А.

При перевірці верстатів на геометричну точність необхідно мати ряд приладів. Для всіх верстатів при кожній перевірці в Гості вказані необхідні вимірювальні пристрої, такі як:

1 Перевірочні лінійки ГОСТ 20126-69. Бувають лінійні з широкою робочою поверхнею і лекальні з широкою робочою поверхнею. Застосовують їх для контролю прямолінійності і площинної робочих поверхонь столів. Лінійка з широкою робочою поверхнею переважно виготовляють чавунними з двотавровими лініями або з чавунними містками завдовжки від 400 – 4000 мм.

2 Лекальних лінійки бувають:

- плоскі з одностороннім або двостороннім скосом;
- три і чотиригранні. Виготовляються із сталей. Застосовуються для контролю на просвіт невеликих площин довжина не більше 500 мм.

3 Перевірочні кути ГОСТ 3749-77. Застосовуються для перевірки взаємної перпендикулярності розташування або руху щодо окремих вузлів деталей верстатів. Вони зручні із-за стійкості і простоти установки. Розміри: 200 300 мм.

4 Щупи ГОСТ. Застосовуються для визначення зазорів між поверхнею, що перевіряється, і контрольною лінійкою. Набір включає від 10 до 16 пластин від 0,03 до 1 мм і завдовжки 50, 100 або 200 мм.

Для випробування верстатів в основному застосовують щупи завтовшки від 0,03 до 0,5 мм і завдовжки 50, 100 мм.

Оправки – контрольні пристосування. Особливо широко застосовуються при виготовленні і перевірці верстатів. Контрольні оправки повинні мати підвищену твердість HRC не менше 50. Центрові отвори повинні бути прошліфовані, мати захисний кінець. У оправок допускається овальність, конусність або биття не більше 0,005 мм, а для прецизійних верстатів не більше 0,003 мм.

Типи оправок:

- *консольні*, такі, що мають на одному кінці відповідний розмір кінцю шпинделя, верстата, що перевіряється. Застосовуються для перевірки збігу осі шпинделя, а також для перевірки положення самої осі шпинделя у верстаті.

- *Циліндрові центрові*. Застосовують для перевірки положення лінії центровочного отвору верстата і перевірки розташування центрів, що направляють щодо цієї лінії. Розміри і розташування робочих поверхонь контрольних оправок повинні дозволяти вимірювати відхилення на довжинах, до яких віднесений допуск.

Діаметри оправок повинні бути достатніми, щоб виключити вплив приладів від власної ваги. Довжини від 150 – 1000 мм, О25 – 120 мм.

6 Індикаторів. Діляться на два типи:

- індикатори годинного типу по ГОСТ 577-53;
- зубчаті для важеля з ціною ділення 0,01 і 0,02 мм по ГОСТ 5584-50.

7 Рівнів по ГОСТ 3053-45 і ГОСТ 308-46.

Рівні служать для перевірки горизонтальної і вертикальної установки верстата прямолінійності що направляють, взаємного розташування на верстаті стійкий, бабць.

По конструкції рівні бувають:

- горизонтальні звичайні;
- горизонтальні регульовані;
- рамні;
- рукавні;
- спеціальні.

Рекомендації, що дозволяють зменшити погрішність вимірювання рівнів.

При вимірюванні не допускати помітних змін температури рівня, тому метод читання свідчень рівня протягом перевірки даного верстата повинен бути одноманітним, тобто підстава рівня повинна щільно прилягати є поверхні.

Щоб переконатися в справності рівня слід повернути його на площині на $180 \pm$. Вимірювані при цьому свідчення не повинні перевищувати $\pm 1/4$ ділення шкали.

8 Перевірочних містків. Застосовують для контролю тих, що направляють. Містки можуть бути і мати різну конструкцію, проте їх довжина повинна бути більше довжини робочої частини верстата.

9 Оптичних приладів. Застосовують для контролю довгих направляючих, наприклад прилад для перевірки точності кроку.

Список літератури

1. Дербаба В.А. Дослідження і удосконалення методики випробувань верстата на геометричну і кінематичну точність / В.А. Дербаба, В.С. Носачов, З.М. Різо // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021 – № 64.

2. Данильченко Ю.М., Шевченко О.В., Ковальов В.А., Волошин В.Н. Металообробне обладнання. Кінематичний аналіз металорізальних верстатів: Навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 60 с.

3. Металорізальні верстати. Кінематичний аналіз. Практикум до виконання практичних та лабораторних робіт [Електронний ресурс]: Навч. посібник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка» та 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Металорізальні верстати та системи» / О.В. Шевченко, А.Ю. Беляєва ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 6,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 86 с.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ МІЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ ПІДШИПНИКІВ У ВАЖКОНАВАНТАЖЕНИХ ВУЗЛАХ З ВЕЛИКИМИ РАДІАЛЬНИМИ ТА ОСЬОВИМИ СИЛАМИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Муха Б.В.

Наукові керівники: д.т.н., проф. Проців В.В., д.т.н., проф. Григоренко В.У.

За напрямком дії сили, що здатні тримати підшипники, їх поділяють на такі типи [1,2].

- радіальні, спроектовані для умов роботи з навантаженням, що діє перпендикулярно осі обертання валу, на якому монтується внутрішнє кільце підшипника;
- упорні, спроектовані для умов роботи з навантаженням, що діє вздовж осі обертання валу, на якому монтується внутрішнє кільце підшипника;
- радіально-упорні, спроектовані для умов роботи з навантаженням, що діє під кутом до осі обертання валу, на якому монтується внутрішнє кільце підшипника та коли радіальне навантаження більше ніж осьове;
- упорно-радіальні, спроектовані для умов роботи з навантаженням, що діє під кутом до осі обертання валу, та коли осьове навантаження більше ніж радіальне.

Для конструкцій, де діють великі радіальні та осьові сили, застосовують двох та чотирирядні конічні роликотіпідшипники. Це типи 97000 та 777000 (рис. 1)

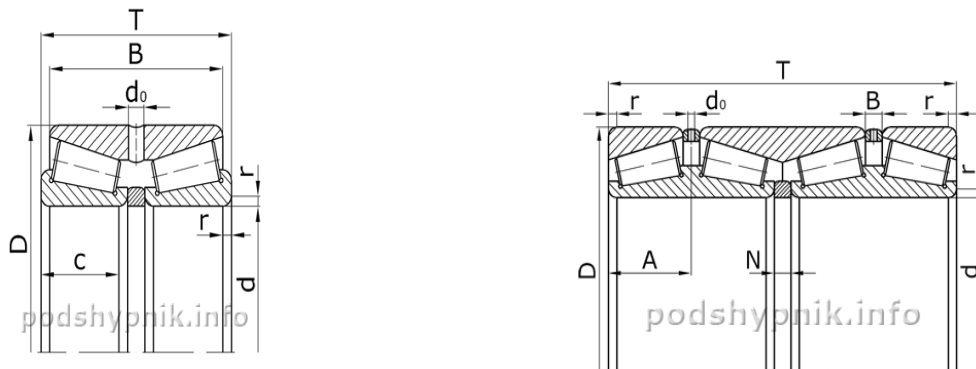


Рисунок 1 – Двох- (тип 97000) та чотирирядні (тип 777000) конічні роликотіпідшипники [4]

Такі підшипники застосовують в опорах валків прокатних станів.

Осьова вантажопід'ємність підшипників типу 97000 у відсотках від невикористаного допустимого радіального навантаження сягає 40 %, а для підшипників типу 777000 тільки 20 % [3].

Великі осьові сили притаманні процесу холодної пильгерної прокатки труб. В цьому процесі перед кожною прокаткою виконують подачу і поворот

труби вздовж її осі. До того ж, деформація стовщених випусків труби може відбуватися в зоні, що ближче до горизонтальної осі калібру, ніж до вертикальної. Сила прокатки у цьому випадку направлена під кутом до вертикальної осі калібру. І цей кут може бути більшим ніж 20 градусів. Також виникають значні сили, що діють вдовж вісі валка.

Слід додати, що при прокатці труб з діаметром, близьким до верхнього діапазону сортаменту стану, виникають сили прокатки, що наближаються до значень вантажопід'ємності підшипника. І резерву для забезпечення супротиву осьовому навантаженню у підшипника не вистачає. Вищевказане призводить до малих термінів роботи підшипників з причині виходу з ладу кілець та роликів.

Можливо назвати два основні шляхи підвищення працездатності підшипників у вузлах опор валків станів холодної прокатки труб (типу ХПТ).

Перший – збільшення куту нахилу конічних роликів. Збільшення куту нахилу роликів у конструкціях підшипників приведе до збільшення діаметра його зовнішнього кільця і, відповідно, до збільшення габаритних розмірів кліті стану та її ваги.

Другий – заміна конструкції з підшипником 777000 на конструкцію з двома видами підшипників, де перший радіальний з сферичними роликами, що забезпечує супротив радіальній складовій сили прокатки (рис. 2), та другий – упорний або упорно-радіальний (рис. 3), що забезпечує супротив осьовій силі прокатки.

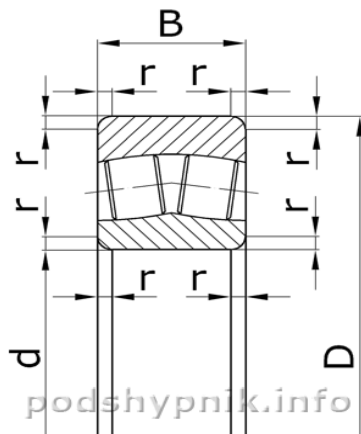


Рисунок 2 – Радіально-сферичний підшипник [4]

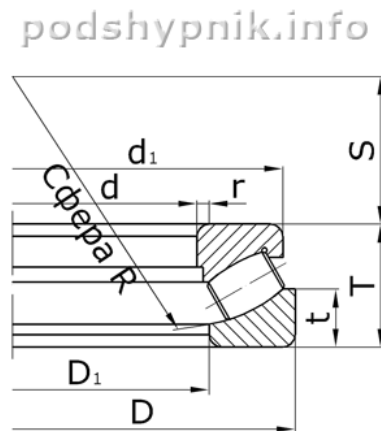


Рисунок 3 – Упорно-радіальний підшипник [4]

Список літератури

1. Гайдамака А. В. Підшипники кочення. Базові знання та напрямки вдосконалення : навч. посіб. / А. В. Гайдамака. – Х. : НТУ «ХП», 2009. – с.
2. Підшипники кочення. Терміни та визначення. ДСТУ 3012-95. Держстандарт України. Київ. 69 с.
3. Карнаух, С.Г. К 24 Деталі машин : курс лекцій для студентів технічних спеціальностей / С. Г. Карнаух, М. Г. Таровик. – Краматорськ : ДДМА, 2017. – 26 с.
4. Електронний довідник підшипників: <https://podshypnik.info/ua/>.

АЛГОРИТМІЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ВІДХИЛЕННЯ ПРОФІЛЮ ПОВЗДОВЖНЬОГО ПЕРЕТИНУ ВАЛУ ТА ЇЇ ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ У NI LABVIEW

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Щербина Є.Ю.

Науковий керівник: докт.т.н., проф. Проців В.В.

Розглянута задача моделювання відхилення профілю повздовжнього перетину валу та програмна реалізація його у програмному середовищі NI LabVIEW. Кресленик валу показано на рис. 1.

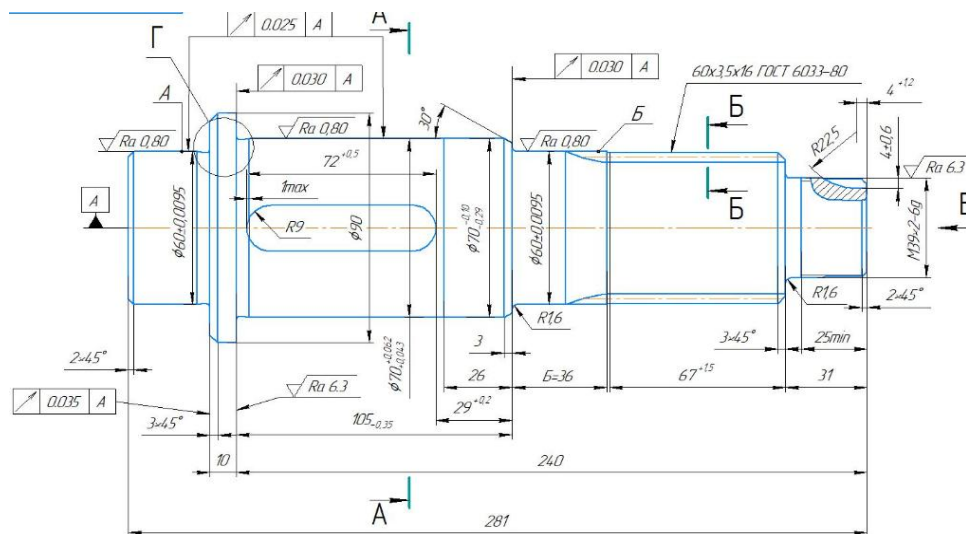


Рис. 1 Кресленик валу

Забезпечення точності обробки деталей типу «вал» знаходиться в ряду найважливіших. На етапі проектування технологічного процесу цього виду деталей, вимоги до точності форми виступають в якості основного обмеження щодо вибору режимів обробки. У свою чергу, стріла прогину визначається координатами прикладення радіальної складової сили різання P_y , її розрахунковими значеннями, модулем нормальної пружності оброблюваної сталі, величиною приведенного моменту інерції [1].



Рис. 2 Токарно-фрезерний верстат ЧПК Hurco серії TMX 8 MY [2]

ТАБЛИЦЯ 1 – ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРСТАТУ

Можливості верстата	Значення параметру
Максимальний оброблюваний діаметр	335 мм
Максимальна оброблювана довжина	525 мм
Кількість інструментів у магазині	12

Інструмент вибрано з каталогу фірми SANDVIK COROMANT [3].

Вибрана схема закріплення деталі в патроні з піджиманням вільного кінця центром задньої бабки. Прогин розраховано за формулою [4]:

$$y_c = \frac{P_y}{12 \cdot E \cdot I} \cdot \left(\frac{x_p^2 \cdot (L_{\text{заг.}} - x_p)^3 \cdot (3 \cdot L_{\text{заг.}} - x_p)}{L_{\text{заг.}}} \right)$$

де $L_{\text{заг.}}$ - довжина деталі, яка виступає з патрона, мм;

x_p - відстань від правого торця до місця прикладання сили, мм;

E - модуль нормальної пружності, кг / мм²;

I - момент інерції перерізу заготовки в місці прогину в мм⁴.

Обробка деталей на токарних верстатах повинна виконуватися в умовах максимальної фіксації. Прогин Y_c не повинен перевищувати допустимої величини прогину $[Y]$, яка в свою чергу залежить від встановленого рівня відносної геометричної точності:

$$Y_c < [Y]$$

Таким чином визначившись з розрахунком і контролю умов можливе створення алгоритму за яким буде відбуватися контроль та корекція вхідних даних для досягнення заданої точності. Враховуючи вище згадане розуміємо що сила різання P_y дає одну із головних похибок при точінні валів і контроль сили P_y дасть можливість контролю похибки за рахунок корекції подачі S або за рахунок швидкості різання V корегуючи оберти шпинделю n .

Тому припустимо що на верстаті з ЧПК вимірюється сила різання P_y при точінні. Тоді складаємо наступну алгоритмічну блок схему, яка включає корекцію подачі S в залежності від розрахункової сили P_y з подальшим контролем фактичної сили P_y і корекцією подачі S (Рис. 3).



Рис. 3 Алгоритмічна блок схема корекції подачі S

Програмна реалізація вказаного алгоритму здійсненна у середовищі NI LabVIEW (рис. 4).

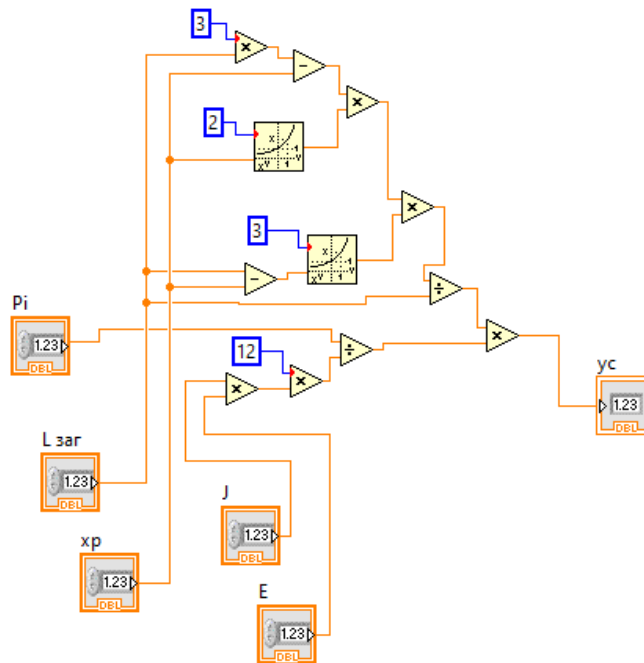


Рис. 4 Фрагмент програмного коду у вікні Block Diagram для розрахунку прогину

Верифікація програми підтвердила логічність роботи та коректність результатів розрахунків.

Список літератури

1. Оптимізація механічної обробки тіл обертання : монографія / В.Є. Карпусь, О.В. Котляр, В.О. Іванов.; за ред. В.Є. Карпуся. – Харків : НТМТ, 2012. – 296 с. <https://core.ac.uk/download/pdf/141446703.pdf>
2. <http://www.zenitech.ua/metalloobrabatyvayushchie/tokarno-frezernye-tsentry-s-chpu/tokarno-frezernye-tsentry-hurco-serii-tmx-my>
3. <http://lab2u.ru/katalog-sandvik-coromant-2018-novyi-instrument-i-osnastka-rezhushchie-tverdospлавnye-smennye-plastiny-srp-iz-sverkhtverdykh-materialov-nasadnye-i-kontcevy-frezy-metchiki-tselnye-derzhateli-reztcy-opravki-perekhodniki-izdanie-18-1-iz-shvetsii-lab2u.html>
4. <https://www.axissteel.ru/raschet-obrabotki/>

МЕТОДИКИ ВИПРОБУВАНЬ ВЕРСТАТІВ НА ГЕОМЕТРИЧНУ І КІНЕМАТИЧНУ ТОЧНІСТЬ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Трусенко О.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Дербаба В.А.

Придатність металорізального верстата до виконання заданих технологічних операцій визначається перш за все справним станом всіх його механізмів. Приймання або перевірку технічного стану металорізальних верстатів починають із зовнішнього огляду верстата, перевірки його паспортних даних, правильності функціонування його основних механізмів на неодруженому ході, а потім під навантаженням. Для оцінки працездатності верстата за основними технічними показниками, і в першу чергу по точності, необхідно провести ряд спеціальних випробувань. Призначення цих випробувань витікає із загальної схеми втрати верстатом працездатності, звідки виходить необхідність забезпечити високі початкові параметри верстата і зберігати їх в процесі експлуатації. Для дослідних зразків верстатів проводять дослідницькі випробування, а для верстатів, що знаходяться в експлуатації, - контрольні.

Включають перевірку точності роботи окремих механізмів і точність виготовлення базових елементів верстата. Сюди відноситься точність обертання (биття) шпинделів, прямолінійність або площинна тих, що направляють і поверхонь столів, точність переміщення супорта або столу, точність ходового гвинта верстата. Крім того, перевіряють правильність взаємного положення і руху елементів верстата: паралельність або перпендикулярність тих, що основних направляють або поверхонь столів і осей шпинделів, перпендикулярність осі шпинделя координатно-розточувального верстата площини його столу. Перевірка точності верстатів проводиться по нормах ГОСТу для відповідних типів верстатів. Допустимі значення відхилень залежать також від класу точності верстата. При випробуванні верстатів на точність застосовують універсальні і спеціальні вимірювальні прилади і інструменти.

Для вимірювання кінематичної точності верстатів застосовують спеціальні прилади (кінематометри), які дозволяють оцінити зміни передавального відношення, що виникають в основному за рахунок погрешностей зубчатих передач. Перевірка точності кінематичних ланцюгів особливо важлива для зуборізних верстатів.

Застосування отримали кінематометри з магнітоелектричним записом. Прилад вимірює зрушення електричних фаз сигналів, що поступають з датчиків, встановлених на кінцях контрольованого кінематичного ланцюга з передавальним відношенням ланки настройки i_k . Малу вимірювальну головку встановлюють на ведучому, швидкохідній ланці 2, велику головку на столі 1 верстата. Сигнали датчиків посилюються, порівнюються в електронному блоці 3 і записуються за допомогою принтеру 4 або подаються

на осцилограф. На рисунку показана осцилограма запису погрішності передавального відношення δn — за один рот столу і δc — при повороті а на $1/z$ частина столу, де z — число зубів ділильного колеса столу.

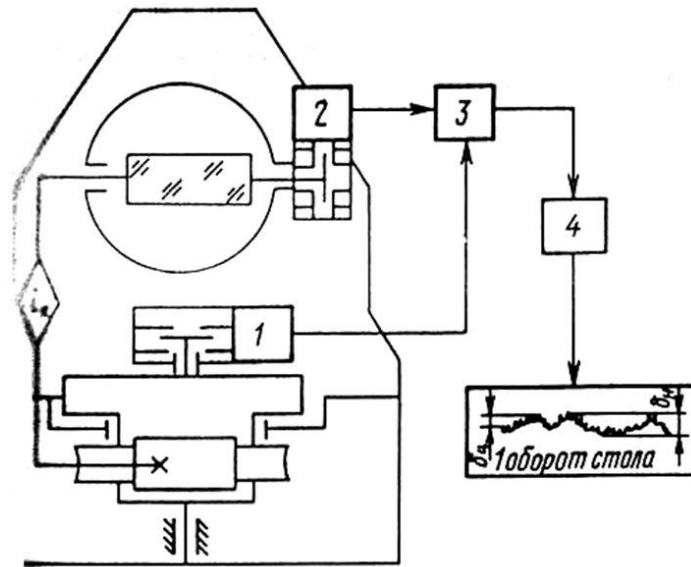


Рис.1. Схема кінематометру

Для визначення теплових деформацій верстата можна використовувати ті ж прилади, що і для оцінки геометричної точності. Проте специфіка тут полягає в тому, що деформація міняється в часі, тому застосовують самописні прилади, й ті, що реєструють ці зміни. Крім того, часто необхідно визначати характер температурних полів і їх зміну в часі. Датчиками в цьому випадку служать термопари, встановлені в зоні джерел тепла і на досліджуваних корпусних деталях.

На сьогоднішній день існують норми жорсткості для верстатів різних типів. Стандартами передбачені: метод навантаження; величина допустимого навантаження; допустимі деформації елементів верстата. Норми регламентують сумарну деформацію (наприклад, шпинделя і супорта) в напрямі, що визначає точність обробки.

Оцінка динамічної жорсткості і вібростійкої верстата дозволяє визначити типові форми коливань, отримати частотні характеристики, встановити межі стійкості роботи верстата при знятті граничної стружки. Головним напрямом в розвитку методів і засобів для випробування верстатів

є їх автоматизація, можливість проведення одночасно багатьох вимірювань із записом їх на принтері і при необхідності з обробкою отриманих даних на ЕОМ.

Список літератури

1. Дербаба В.А. Дослідження і удосконалення методики випробувань верстата на геометричну і кінематичну точність / В.А. Дербаба, В.С. Носачов, З.М. Різо // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021 – № 64.

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЮВАННЯ
ОБРОБКИ ДЕТАЛІ «ПАНЕЛЬ СЕКТОРНА»
У ПРОГРАМНИХ СЕРЕДОВИЩАХ POWERMILL ТА FEATURECAM**
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Теліпко О.М.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Проців В.В.

Перспективними виробами, в яких застосовуються корпусні деталі з ячеїстими оболонками, є космічні кораблі [1].

Фрезерування карманів в корпусних деталях на верстатах з ЧПК набуло значного поширення в різних галузях машинобудування. Тому визначення оптимальної технології та траєкторії має актуальне значення. [2].

Виконано проектування деталі «Панель секторна» (рис.1-2).

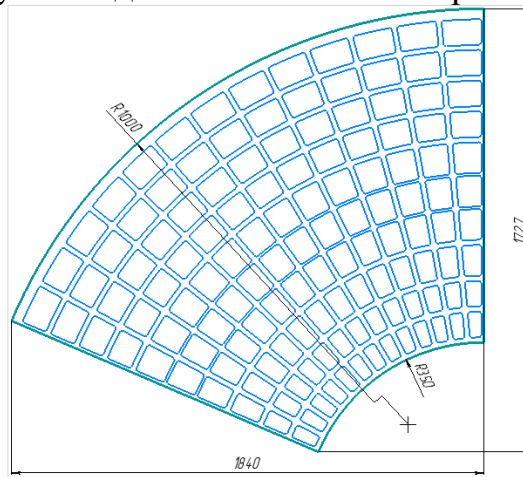


Рис.1 Деталь «Панель секторна» формоутворена механічною обробкою

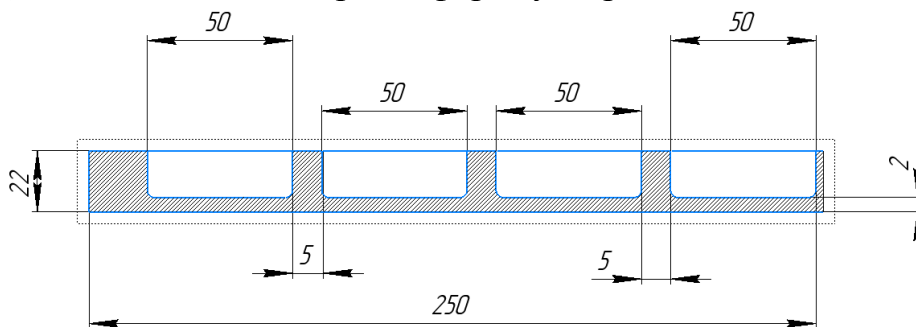


Рис. 2 Розміри ячеек у деталі «Панель секторна»

Досліджені процеси формоутворення карманів у корпусній деталі ракетно-космічного призначення, а також стратегії (траєкторії) програмного формоутворення карманів на обладнанні з ЧПК.

Комп'ютерне моделювання операцій формоутворення виконано на основі САМ-програм. Були використані програми: «PowerMill» (рис.3) та «FeatureCAM» (рис.4).

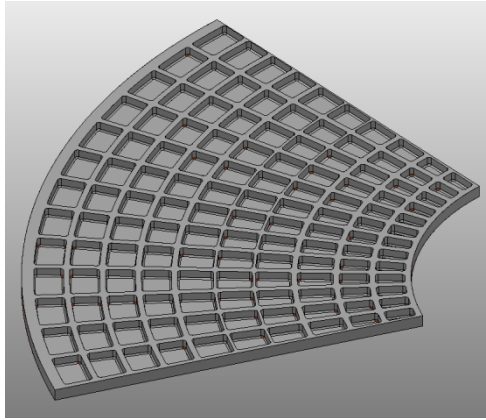


Рис. 3 3D- модель деталі «Панель секторна» формоутворена механічною обробкою в програмі «PowerMill»

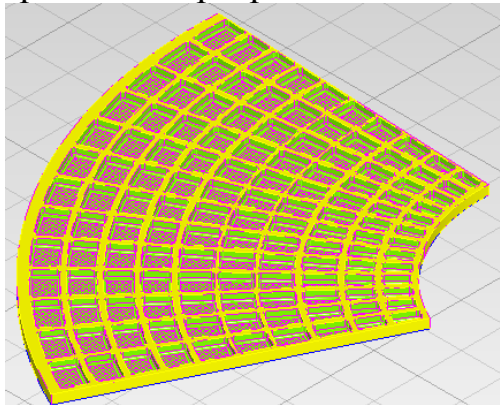


Рис.4 3D-модель деталі «Панель секторна» формоутворена механічною обробкою в програмі «FeatureCAM»

В результаті моделювання встановлено :

1. За умови врахування закладених початкових даних, обмежень та допущень найбільш продуктивною САМ-програмою для розрахунку автоматизованої технології механічної обробки даної деталі – є Autodesk PowerMill. У програмі PowerMill мається більше стратегій для чорнової і чистової обробки пазів, а також спеціальних траєкторій для підчистки радіусів та заокруглень профілю.
2. Більша кількість варіантів траєкторій чистової обробки деталі і варіативність програмування підводів, відводів і переходів ріжучого інструменту, у програмі PowerMill, призводить до значного скорочення часу на розрахунок траєкторії на ПК та машинного часу на обробку деталі, як наслідок.
3. Єдиною перевагою Autodesk FeatureCAM над програмою Autodesk PowerMill у фрезеруванні – є скорочений GМ-код в об'ємі символів, для верстата з ЧПК, бо використовується менша кількість стандартних траєкторій фрезерної обробки.

Список літератури

1. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Orion_ground_test_vehicle.jpg
2. Теліпко О.М. Моделювання фрезерування карманів в оболонці за допомогою САМ-модуля програми компас-3d v18 / О.М. Теліпко, І.В. Вернер, С.Т. Пацера // Сучасні інноваційні технології підготовки інженерних кадрів для гірничої промисловості та транспорту. – Д. : НТУ "ДП", 2020. – С. 330-337

ОЦІНКА РИЗИКІВ ВИРОБНИКА ТА СПОЖИВАЧА ПРИ ВИМІРЮВАННІ І КОНТРОЛІ НОРМОВАНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕВОЛЬВЕНТНИХ ПОВЕРХОНЬ ЗУБЧАСТОГО КОЛЕСА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Нудьга О.В.

Науковий керівник: к.т.н, проф. Пацера С.Т.

Ризик є невід'ємним атрибутом фінансово-господарської діяльності будь-яких підприємств і потребує значної уваги з боку менеджерів. Існування певного рівня ризику в господарській діяльності підприємства зовсім не означає, що від них треба відмовитися. Адже відмова буде рівнозначною втраті очікуваних доходів і прибутків [1]. Тому актуальною в сучасних умовах стає оцінка ризиків.

При виробництві продукції у машинобудуванні необхідно враховувати ризики виробника і споживача. У зв'язку з цим були проведені дослідження ризиків, що зазнає виробник та споживач при вимірюванні та контролі нормованих геометричних параметрів евольвентних поверхонь зубчастого колеса.

Було застосовано метод імітаційного моделювання у поєднанні з методом Монте-Карло. Програмна реалізація методу була здійснена у середовищі «LabVIEW» [2]. Прийняті наступні допущення:

для підвищення точності дослідження обсяг статистичної вибірки становив 32000 деталей (шестерень);

допуск на радіальне биття відповідав 7 ступені кінематичної точності (80 мкм);

поправка на технологічне розсіювання, або точність обладнання прийнята рівною 50 мкм, що відповідає загальноприйнятому нормальному рівню точності технологічного процесу.

У порівнянні з роботою [2] покращено алгоритм розрахунків і програмний код помилок першого і другого роду імітаційно-статистичним методом (рис. 1-2).

На рис. 1 показано програмний код розрахунку кількості якісних деталей за умови нульової похибки вимірювання деталей. Для цього перевірено масив значень радіального биття, створений у блоці Т, на кількість якісних та бракованих деталей за допомогою функцій *No Equal*, яка порівнює отриманий у блоці Т масив значень з допуском на радіальне биття, *And* та *Boolean to* які визначають придатність деталей. Якщо дійсне відхилення знаходиться між верхнім і нижнім відхиленнями, то деталь признається якісною і ставиться значення $\beta_0 = 1$. Якщо відхилення не потрапляє у заданий інтервал, то деталь признається бракованою і ставиться значення $\beta_0 = 0$. Далі робиться загальний підсумок якісних деталей та визначається їх відсоток. На відміну від алгоритму запропонованого у статті [2] у цьому блоці не було використано структуру *For Loop* яка є зайвою і ні нащо не впливає.

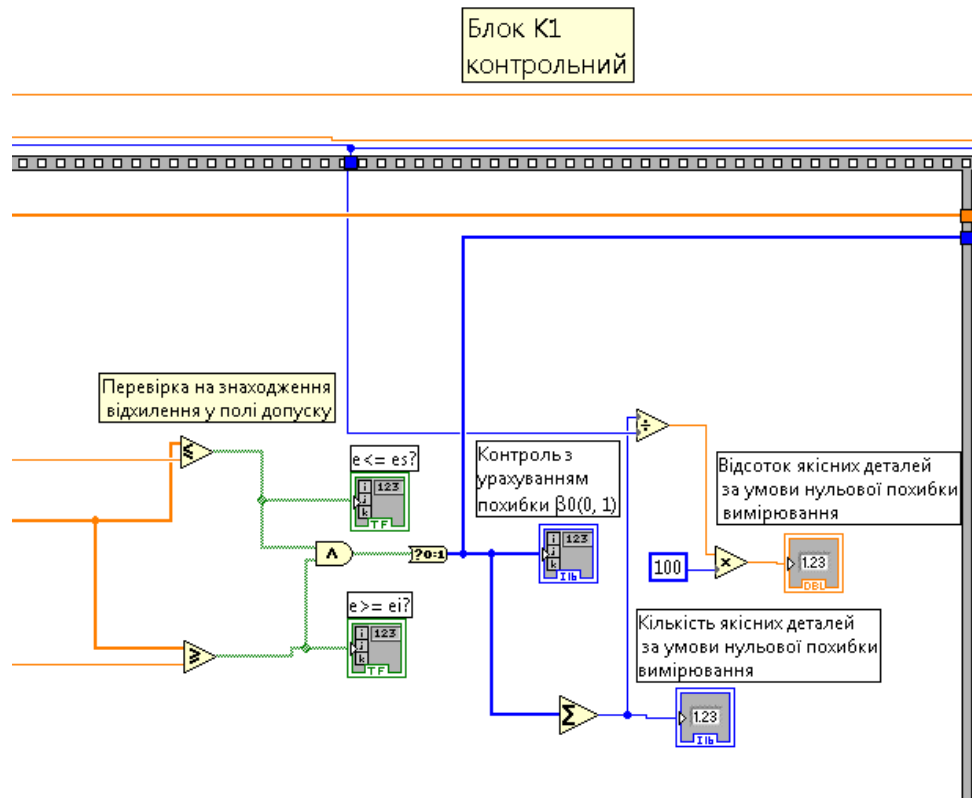


Рис.1 Програмний код блоку К – визначення кількості придатних деталей за умови нульової похибки вимірювання.

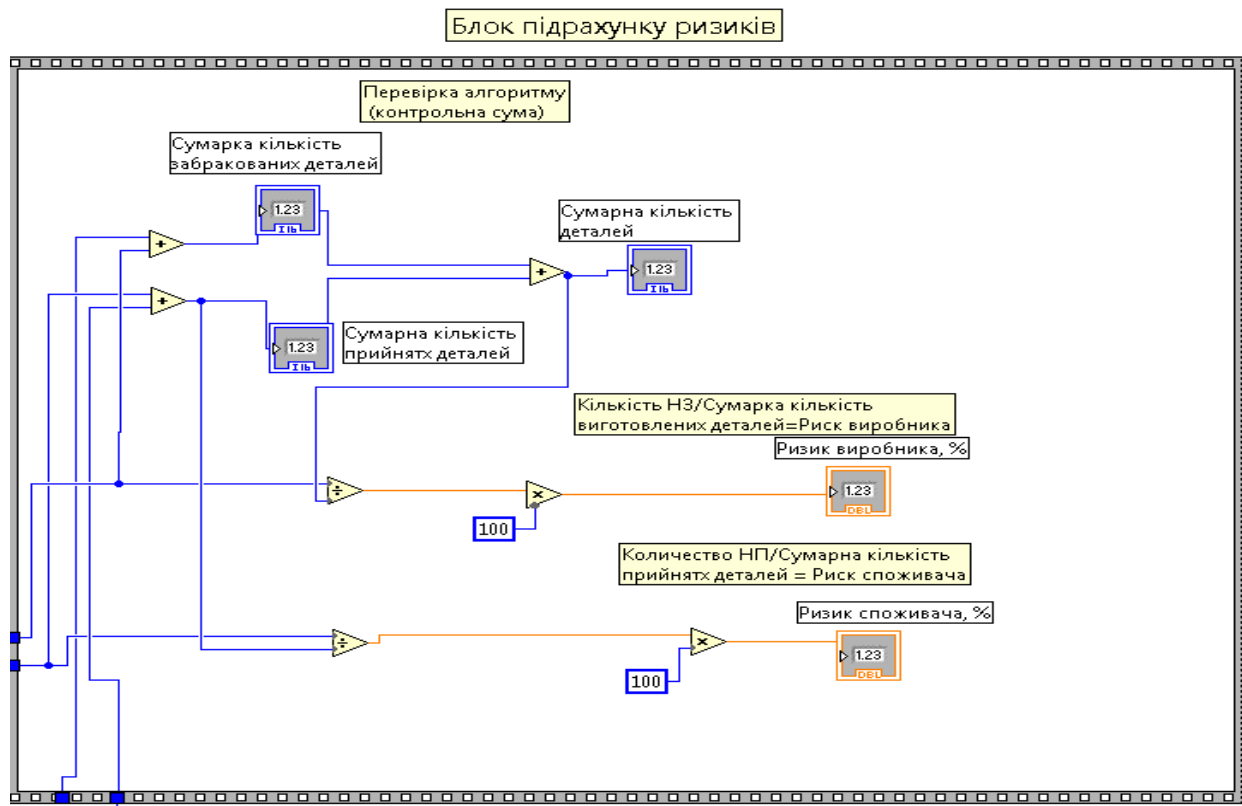


Рис.2 Програмний код блоку підрахунку ризиків

У блоці підрахунку ризиків визначаємо ризики по формулам що запропоновані Данілевичем:

Ризик виробника $\varepsilon_{\text{вир}}$ – імовірність яка характеризує середню частку помилково забракованих, але фактично придатних деталей від загального числа, що надійшли на контроль виробів, визначаємо за формулою

$$\varepsilon_{\text{вир}} = \frac{\Sigma_{\text{НЗ}}}{\Sigma_{\text{Д}}} \cdot 100\%.$$

Ризик споживача $\varepsilon_{\text{спож}}$ - імовірність яка характеризує середню частку бракованих виробів серед усіх визнаних в результаті контролю придатними (і надходять замовнику) виробів, визначаємо за формулою

$$\varepsilon_{\text{спож}} = \frac{\Sigma_{\text{НП}}}{\Sigma_{\text{ПП}} + \Sigma_{\text{НП}}} \cdot 100\%.$$

Використовуючи створений алгоритм були одержані залежності ризиків виробника та споживача від граничної похибки засобу вимірювання Δ та поправки на розсіювання радіального биття колеса від неточності обладнання.

Виходячи з отриманих даних зроблено наступні висновки:

- 1) Ризик споживача майже не залежить від поправки на розсіювання.
- 2) Ризик виробника рівною мірою залежить як від точності обладнання так і від точності вимірювального інструменту
- 3) Зменшення ризику виробника при збільшенні поправки на розсіювання, пов'язано з тим, що кількість якісних деталей зменшується.
- 4) Зростання ризику в залежності від зростання граничної похибки вимірювання не є лінійною величиною.

Список літератури

1. Андрющенко І.Є. Конспект лекцій з дисципліни «Фінансовий менеджмент». Частина III / І.Є. Андрющенко ; М-во освіти і науки України, Держ. вищ. навч. закл. «Запорізький національний технічний університет» – Запоріжжя : ЗНТУ, 2014 . – 74 с.
2. Алгоритм імітаційно-статистичного дослідження контрольно-вимірювальної системи та його програмна реалізація у Ni LabVIEW / С.Т. Пацера, В.І. Корсун, В.А. Дербаба, П.О. Ружин // Системи обробки інформації – Харків : Харківський університет повітряних сил ім. Івана Кожедуба, 2016. – Вип.6(143). – С.116-119.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИПРОБУВАНЬ ВЕРСТАТІВ НА НАДІЙНІСТЬ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Трусенко С.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Дербаба В.А.

Об'єктом випробування на надійність можуть бути окремі механізми верстата, весь верстат і система верстатів (автоматична лінія, ділянка, цех). При випробуванні на надійність щодо простих виробів (наприклад, підшипників кочення) можна накопичити статистичні дані за часом його роботи повністю і на їх підставі виявити закон розподілу термінів служби (напрацювання) $f(t)$.

Знання цього закону дозволить отримати будь-які показники надійності. Проте випробування на надійність верстатів, які є складними високорозвинутими системами, представляє значні Труднощі, особливо за наявності одного-двох зразків нових моделей.

При цьому важливо не стільки виявити конструктивні і технологічні недоробки, які виявляються в перший період випробування, скільки оцінити загальний рівень надійності верстата, його здатність зберігати свої параметри (і в першу чергу точності) протягом тривалого періоду експлуатації.

Вживані методи прискорених і форсованих випробувань верстатів на надійність володіють істотними недоліками: скорочення часу простоїв верстата і його безперервне випробування трохи прискорює провисання отримання необхідної інформації; форсування режимів і умов експлуатації спотворює дані про швидкості зносу і зміну початкових параметрів верстата. Крім того, отримані результати випробувань *поодиночі* або декільком зразкам не можуть навіть приблизно виявити статистичну картину можливої втрати верстатом працездатності. Випробування верстата на надійність повинне спиратися на загальну модель втрати ним працездатності і поєднувати випробування з прогнозуванням.

При оцінці точності (технологічної) надійності верстатів, коли даний вихідний параметр x характеризує точність, яку може забезпечити верстат, розглядають два періоди часу.

По-перше, міжналагоджувальний період T_0 , коли окрім початкових характеристик верстата (геометричній точності, жорсткості) виявляється вплив швидкоплинних процесів (вібрації, змін навантажень) і процесів середньої швидкості (теплових деформацій) (зона I на рисунку 9.3).

По-друге, необхідно розглянути період тривалої експлуатації, коли основну роль грає знос елементів верстата (зона II, рис.9.3). При цьому випадковий характер протікання процесів приводить до того, що області існування параметрів I і II оцінюють імовірнісними характеристиками.

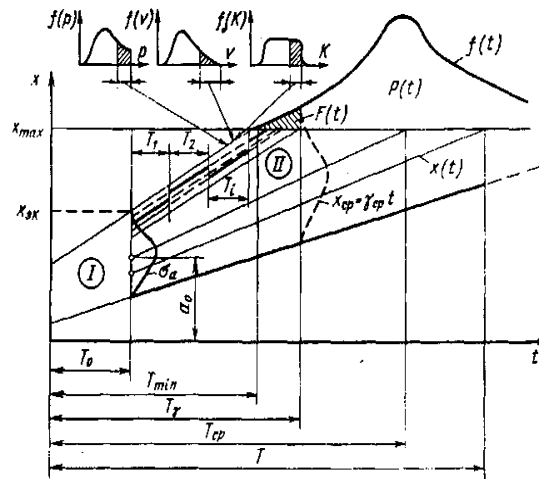


Рисунок 1 – Схема випробування верстата на надійність по вихідному параметру

Досягнення будь-якою реалізацією процесу $x(t)$ граничного стану x_{max} за деякий час $t=T$ є відмовою верстата по даному параметру, а випадковий характер зміни в часі параметра x приведе до формування закону розподілу термінів служби (напрацювання) до відмови $f(t)$. Цей закон є повною характеристикою надійності об'єкту. Він може бути отриманий експериментально на підставі статистичної обробки даних по відмовах або теоретично при знанні закономірностей процесів і статистичних характеристик режимів роботи і умов експлуатації машини.

Проте безпосереднє отримання або підтвердження закону $f(t)$ в результаті випробування верстата є практично нездійсненним завданням, оскільки отримання статистичного ряду значень часу $t = T_i$ роботи повністю пов'язано з великою тривалістю випробування. Більшість значень Y_i, T_2, \dots, T_i буде значно вищий за ресурс машини, оскільки вимоги до її безвідмовності високі. В результаті випробування верстатів на надійність необхідно в першу чергу визначити наступні показники: запас надійності по кожному з параметрів; вірогідність безвідмовної роботи верстата $P(t)$ при прийнятому ресурсі. Ресурс визначає тривалість роботи верстата до втрати ним точності. Його призначають відповідно до системи ППР (тривалістю роботи верстата до середнього або капітального ремонту).

Запас надійності для нового верстата (або що знаходиться в даному стані) можна оцінити за порівняно короткий період часу, оскільки кожен цикл випробувань проводять протягом одного міжналагоджувального періоду T_0 (4—7 годин) і може бути накопичена статистика для оцінки області 1 (рис.9.2) при різних режимах роботи верстата.

Розглянемо можливі варіанти побудови методик випробування на надійність нових моделей верстата за наявності одного-двох дослідних зразків без застосування методів форсування за межами допустимих навантажень і умов роботи верстата.

Перший варіант випробувань полягає в доведенні верстата повністю по встановлених точностним параметрах при вибраних режимах роботи верстата (середніх, типових) і спеціально підготовленому об'єкті випробування (як правило, з високими початковими показниками). Тривалість таких випробувань достатньо велика, а отримані результати (звичайне одне значення напрацювання повністю) відображають лише; властивості даного верстата і прийняті умови випробувань.

Другий варіант випробувань, при якому отримують статистичний ряд напрацювань верстата повністю за різних умов випробування, а отже, встановлюють закон є нереальним із-за його тривалості.

Третій варіант випробувань полягає в отриманні закону розподілу за рахунок поєднання випробувань з прогнозуванням процесу втрати, верстатом точності, в першу чергу в результаті зносу його базові елементів (направляючих, ходових гвинтів і ін.). Для цього необхідно мати аналітичні залежності, що зв'язують показники надійності з характеристиками процесів і стану машини, а також закономірності процесів зношування.

Четвертий варіант випробувань — випробування по екстремальному рівню — виходить з того, що для об'єктів з високими вимогами до надійності немає необхідності виявляти весь закон розподілу $f(t)$. Для вирішення завдань надійності треба виявити лише ту його частина в області нижчих значень напрацювання повністю, яка за площею рівна допустимій по технічних вимогах вірогідності відмови: $F(t) = 1 - P(t)$. Тому при випробуванні треба виявляти не всі можливі реалізації процесу втрати верстатом точності, а лише ті, які формують межу області станів. Саме вона визначає умови, при яких в першу чергу можлива відмова при прийнятому ресурсі роботи верстата.

Таким чином, для вибраного об'єкту випробування (можна мати всього один або два верстати) встановлюють екстремальні найбільш важкі умови випробування по наступних чинниках:

а) по режимах роботи (швидкості, навантаження) — максимальні з допустимих для верстата за умовами експлуатації або найбільш важкі області (наприклад, області можливих резонансних явищ для чисел оборотів) або їх поєднання;

б) за умовами роботи — забруднення масла або поверхонь тертя, накладення вібрацій, температурні дії та ін.;

в) по початковому стану верстата — точність монтажу і виконання елементів, зазори в сполученнях, жорсткість і інші параметри повинні мати як найгірші значення в межах допуску.

Список літератури

1. Дербаба В.А. Дослідження і удосконалення методики випробувань верстата на геометричну і кінематичну точність / В.А. Дербаба, В.С. Носачов, З.М. Різо // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021 – № 64.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТАТИСТИЧНОЇ І ДИНАМІЧНОЇ ЖОРСТКОСТІ ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Тряпичин Ю.І.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Дербаба В.А.

При проектуванні вузла шпинделя вертикально-фрезерного верстата виникає завдання розрахунку на жорсткість. Проте, теоретично, моделі, вживані в цих розрахунках дають похибку від 30 – 85%, яка компенсується коефіцієнтом статичної жорсткості $K_{ст}$, який визначається з виразу:

$$K_{ст} = \frac{j_{теор}}{j_{експ}}$$

Визначимо $j_{теор}$:

$$j_{теор} = \frac{3ES}{a^2(a+1) - \frac{1}{3}a^2l} = \frac{3 \cdot 2.1 \cdot 10^5 \cdot 11 \cdot 10^5}{10^4 \cdot (100+1) - \frac{1}{3} \cdot 10^4 \cdot 870} = 1.6 \cdot 10^6,$$

де $E=26000$ – модуль Юнга;

a – виліт конуса шпинделя;

l – розташування між опорами;

$$j = \frac{\pi}{64}(D^4 - d^4) = \frac{3.14}{64}(75^4 - 55^4) = 0.49(31640625 - 9150635) = 1102010 = 1.1 \cdot 10^5$$

Визначимо $j_{експ}$:

$$j_{експ} = \sum_{i=1}^n \frac{j_{іэксп}}{n} = 1.4 \cdot 10^6$$

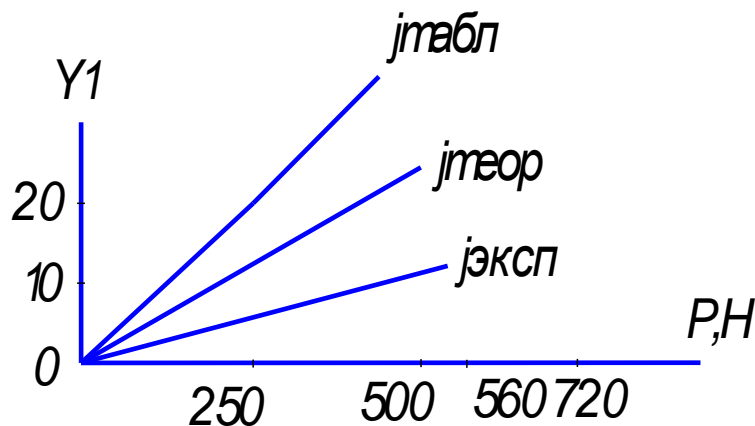


Рисунок 1 - Графік залежності $Y_i(P_i) < j_{експ}$

Визначимо коефіцієнт статичної жорсткості:

$$K_{с.ж.} = \frac{j_{теор}}{j_{експ}} = \frac{1.6 \cdot 10^6}{1.4 \cdot 10^6} = 1.14$$

Як показують експерименти, значення жорсткості верстата в статичному стані вище, ніж в динамічному. Аналіз частот і амплітуд при різних видах обробки дозволяє побудувати графік меж стійкості, тобто отримати граничні перетини глибини різання при відповідних значеннях швидкостей подач, при яких верстат здатний вести обробку без вібрацій.

Зону стійкості визначимо графічно в координатах $S(V)$, де V – швидкість різання, S – подача для побудови зони стійкості. Необхідно визначити граничні V і S , при яких амплітуда коливань вузлів верстата допускає гранично допустимі значення. Гранично допустимі значення V і S будуть такі, при яких шорсткість поверхні заготовки досягає заданих геометричних меж.

Таблиця 1 – Приклад вимірювання амплітуди коливань

Швидкість обертання шпинделя верстата моделі 6P13Ф3 n , об/хв	Амплітуда коливань
100	1,2
250	1,1
315	1,3
400	3,2
500	2,2
650	2,1
800	1,0
1000	1,7

Швидкохідні верстати у ряді випадків випробовують на шум, причому є допустимі рівні шуму для різних частотних спектрів (нормаль верстатобудування *H89-101* і спеціальні прилади – шумоміри) для вимірювання шуму.

У основу методики випробування верстата на технологічну надійність покладена класифікація процесів, що впливають на параметри верстата, на швидкоплинні процеси середньої швидкості і повільні.

Процеси різної швидкості приводять до зміни геометричних, кінематичних кутових, точнісних і інших параметрів верстатів в результаті того виникають відмови точності.

На відмови точності верстата по кожному з даних параметрів виробу впливають три категорії чинників:

- погрішність початкової настройки. Є відхиленням початкової настройки від необхідного її рівня.
- зсув фактичного рівня настройки. За часом відбувається в результаті протікання процесів середньої швидкості, з числа яких можна виділити два основних, – розмірний знос інструменту і нерівномірний нагрів вузлів верстата.
- розсіювання значень рівня настройки. Зазвичай відбувається по нормальному закону розподілу, і тому середньоквадратичне відхилення характеризує розсіювання початкових настройок, залежних від якості вузла настройки верстата і від кваліфікації того, що налагоджує.

Випробування на технологічну надійність є для сучасних верстатів необхідним видом комплексних випробувань, який дозволяє оцінити основні параметри верстата і отримати додаткові дані для вдосконалення його конструкції.

Список літератури

1. Дербаба В.А. Дослідження і удосконалення методики випробувань верстата на геометричну і кінематичну точність / В.А. Дербаба, В.С. Носачов, З.М. Різо // Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», 2021 – № 64.
2. Данильченко Ю.М., Шевченко О.В., Ковальов В.А., Волошин В.Н. Металообробне обладнання. Кінематичний аналіз металорізальних верстатів: Навч. посіб. – К.: НТУУ «КПІ», 2007. – 60 с.

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ РЕГІОНУ

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ЗМЕНШЕННЯ ФОСФАТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Кульбач М.О.

Науковий керівник: к.б.н., доц. Клімкіна І.І.

Водні ресурси країни – джерело отримання питної води для населення. А беручи до уваги той факт, що їх запаси розподіляються по території України не рівномірно це вимагає раціонального їх використання і охорони від забруднення. Проблема забруднення річкових вод у нашій країні давно набула загальнонаціонального масштабу, а пошук шляхів її вирішення не перестає бути актуальним. Практично усі водойми країни наближаються до III-го і IV-го класів якості, тобто характеризуються як забруднені і брудні. Найгостріша ситуація спостерігається в басейнах Дніпра, Сіверського Дінця, річках Приазов'я, окремих притоках Дністра і Західного Бугу, де якість води класифікується як «дуже брудна» (V клас) [1].

Забрудненню поверхневих вод фосфором сприяє надходження побутових стічних вод, що містять фосфати як компоненти синтетичних миючих засобів, фотореагентів та пом'якшувачів води. Важливим чинником також є змив фосфатних добрив та пестицидів із сільськогосподарських угідь, стоки тваринницьких ферм і промислових підприємств. За умов надмірного надходження фосфору у водойми, він викликає їх евтрофікацію, і, як наслідок, накопичення біотоксинів, погіршення якості води, загибель гідробіонтів тощо. Вагома частка фосфору надходить у водойми у складі триполіфосфату натрію мийних засобів, що підвищує біологічне навантаження на водні екосистеми [2].

Фосфати — це солі фосфорної кислоти. Фосфор і азот є важливими біогенними елементами. Вони необхідні для повноцінного функціонування всіх живих організмів. У воді фосфор знаходиться у вигляді неорганічних, органічних, і органомінеральних сполук, а також входить до складу клітин гідробіонтів [2].

Коли фосфору й азоту занадто багато в воді, мікроорганізми отримують більше поживних речовин, а відповідно починають активніше розмножуватися. Такі процеси називаються евтрофікацією. Внаслідок евтрофікації, знижується вміст кисню, гине риба, спостерігається «цвітіння води» [3].

«Цвітіння» водойм синьо-зеленими водоростями – проблема, яка набуває чимдалі більшої актуальності. Таке «цвітіння» річки Дніпро і інших водойм України в спекотні літні місяці є вибухом розмноження сукупності видів синьо-зелених водоростей, або ціанобактерій. При значному збільшенні біомаси водоростей (до 500 г/м³ і вище) починає проявлятися біологічне забруднення, внаслідок чого значно погіршується якість води. Зокрема, змінюється її колір, рН, в'язкість, знижується прозорість, змінюється спектральний склад проникаючого у водну товщу сонячного світла [3].

Одним з прийнятних методів боротьби з «цвітінням» водойм є процес альголізація, тобто внесення в них концентрату хлорели (*Chlorella vulgaris*).

Принцип альголізації полягає в тому, що хлорела здатна конкурувати з синьо-зеленими водоростями за ресурсну базу азоту і фосфору. Чим менша концентрація біогенів у воді за рахунок використання конкурентноздатними зеленими водоростями, тим менше можливостей залишається для розвитку синьо-зелених водоростей. Відомо, що хлорела невибаглива до умов існування і завдяки простому життєвому циклу здатна до інтенсивного розмноження [4].

Хлорела – рід одноклітинних зелених водоростей. Має сферичну форму, розмірами від 2 до 10 мкм. Для процесу фотосинтезу хлорелі необхідні лише вода, діоксид вуглецю, світло, а також невелика кількість мінералів для розмноження. Вона являється активним продуцентом біомаси з великим відсотковим складом повноцінного білку, жирів, вуглеводів, вітамінів.

Внесення хлорели, крім вирішення основної встановленої задачі – зменшення цвітіння синьо-зелених водоростей, забезпечує:

- значне покращення якості води за концентрацією забруднюючих речовин, таких як складні метали, нафтопродукти, феноли, неорганічні форми азоту і фосфору;
- зниження біохімічного і хімічного споживання кисню;
- покращення органолептичних показників;
- істотне зниження бактеріального обсіменення води патогенною мікрофлорою;
- збільшення кількості розчиненого кисню в воді протягом усього вегетаційного періоду;
- збільшення кормових ресурсів фауни водойм;
- інтенсивний розвиток зелених водоростей і зоопланктону;
- відновлення рекреаційного потенціалу [5].

Таким чином, в результаті біологічної реабілітації забруднених водойм і стічних вод можуть поліпшуватися гідробіологічні умови, створюватися сприятливі умови для проживання риб. Використання штаму *Chlorella vulgaris* з закладеними в ньому принципово новими можливостями біологічної реабілітації забруднених водойм і стічних вод може змінити екологічну ситуацію і створити надійну систему оздоровлення навколишнього середовища.

Список літератури

1. Дані моніторингу (за адміністративно-територіальним принципом) : Дніпропетровська область : з 01.01.2021 до 06.04.2021 [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<http://monitoring.davr.gov.ua/Reporting/Reporting?Id=392&QueryParams=%5B%7B%22Key%3A%22p0%22%22Value%3A%2201.01.2021%22%22%7D%22%7B%22Key%3A%22p1%22%22Value%3A%2206.04.2021%22%22%7D%22%7B%22Key%3A%22p2%22%22Value%3A%22%22%7D%22%7B%22Key%3A%22p4%22%22Value%3A%220%22%22%7D%22%5D&Mode=False&onePage=True>

2. Кузьмінчук А. Фосфати у воді [Електронний ресурс] / А. Кузьмінчук. – Режим доступу: <https://ecosoft.ua/ua/blog/fosfaty-v-vode/>
3. Савлучинська М. О. Фосфор у водних екосистемах / М. О. Савлучинська, Л. О. Горбатюк [Електронний ресурс]. – Режим доступу: file:///C:/Users/master/Desktop/NZTNPU_2014_4_27.pdf
4. Триліс В. В. Досвід боротьби з «цвітінням» природних водойм за допомогою внесення концентрату хлорелли (*Chlorella vulgaris* beijer.) / В. В. Триліс, Т. М. Серeda // Чиста вода. Фундаментальні, прикладні та промислові аспекти : матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції, 14-15 листопада 2019 р., м. Київ. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – С. 198-200. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/32431>
5. Шарило Ю. Є. Використання водоростей виду chlorophyta як біологічний метод очищення водойм [Електронний ресурс] / Ю. Є. Шарило, О. О. Деренько, О. А. Дюдяєва. – Режим доступу: https://darg.gov.ua/files/16/08_04_hlorela.pdf

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ТА ВИНОСУ ПИЛУ З КОНВЕЄРНОЇ ГАЛЕРЕЇ ВУГЛЕЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ ФАБРИКИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Зайцев А.С.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Колесник В.Е.

На вуглезбагачувальних фабриках добуту в шахті гірську масу, що крім вугілля містить пусту породу, з розвантажувальних пунктів транспортують на збагачення конвеєрним транспортом. Збагачене ж вугілля з флотаційних агрегатів також вивантажується в бункери, а з них на конвеєри. Більшість конвеєрів розміщують в спеціально побудованих галереях, які можуть бути горизонтальними й нахиленими. Їх будують для ізоляції конвеєрного транспорту від навколишнього середовища, як для уникання потрапляння опадів на конвеєри, так і для попередження забруднення атмосферного повітря породним чи вугільним пилом, що утворюється при роботі конвеєрного транспорту.

Слід зазначити, що кожна транспортна галерея оснащена аспіраційними системами, що приєднується до загальної витяжної вентиляційної системи підприємства, виході з якої, як правило, встановлюють типові циклони для вловлювання пилу. Після циклонів частково очищене повітря від пилу викидається у відкриту атмосферу. Ефективність вловлювання пилу циклонами, залежно від дисперсного складу пилу коливається в межах від 75 до 85%. Отже частка пилу за розмірами дрібніше 40мкм викидається в атмосферу, забруднюючи навколишнє середовище. Масовий викид суттєво менше вихідного, але цей пил дуже повільно осідає у вільній атмосфері і забруднює навколишнє середовище за межами санітарно захисної зони збагачувальної фабрики.

Метою роботи стало дослідження рівнів запиленості повітря, що утворюється конвеєрній галереї, виноситься в систему аспірації вуглезбагачувального підприємства та певною мірою потрапляє у відкриту атмосферу

Запиленість повітря у вентиляційних каналах і відкритій атмосфері визначається рівняннями турбулентної дифузії пилових домішок[1-3]. В галереях з конвеєрною доставкою без застосування будь-яких засобів боротьби з пилом, за винятком знепилюючої вентиляції, рівень запиленості може досягати 10 мг/м³ та інколи й вище. Загальний аналіз процесу запилення дозволив виявити основні джерела надходження пилу в галерею, а саме:- пункт перевантаження гірської маси чи збагаченого вугілля в місці сполучення галереї з бункером живлення конвеєрні лінії, де відбувається утворення пилу по всій її довжині за рахунок просипів зі стрічок конвеєра транспортного матеріалу і стирання його дрібниці в зоні контакту стрічки з рамками, приводними і натяжними барабанами; просипи в просторі під конвеєрами; а також повітря, що надходить в галерею для провітрювання.

У міру руху повітря по галереї, відбувається осідання зважених частинок пилу під дією, переважно, гравітаційних і інерційних сил. Для однотипних за дисперсним і мінералогічним складом зважених у повітрі частинок, що рухаються в каналі галереї постійного перетину, інтенсивність осадження визначається вмістом пилу в повітрі та швидкістю повітряного потоку. При цьому модель, що описує процес виносу і осідання пилу по довжині галереї в диференціальній формі має вигляд [1]

$$\frac{dq}{dL} = m_1 \sqrt[4]{\frac{S}{Q^3}} q, \text{ а в інтегральній: } q = q_0 \exp\left(-m_1 \sqrt[4]{\frac{S}{Q^3}} L\right), \text{ мг/м}^3, \quad (1)$$

де m_1 – досвідчений коефіцієнт, $\text{м}^{3/4} \cdot \text{с}^{-3/4}$; S – поперечний переріз галереї, м^2 ; L – довжина ділянки, на якій відбувається осідання пилу, м ; q_0 – кількість пилу, що проходить через початковий перетин галереї, мг/с ; q – кількість пилу, що проходить через кінцевий перетин, розташований на відстані L , мг/с ; Q – витрата повітря через перетин, $\text{м}^3/\text{с}$.

Далі аналізувалася зміна кількості пилу за ходом вентиляційного струменя на елементарному відрізку конвеєрного штреку довжиною dL між двома перетинами вироблення I і II при відповідних значеннях q_0 і q (рис.1).

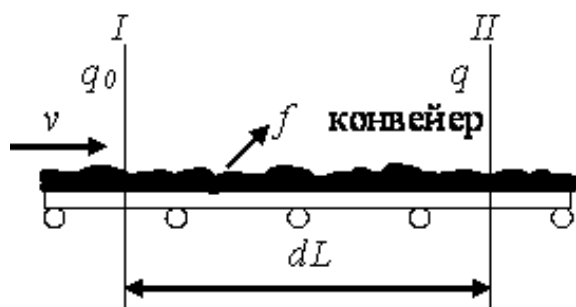


Рис.1. Схема процесу визначення кількості витоку пилу

Процес пилоутворення при русі конвеєрної стрічки представимо як процес надходження пилу від джерела, рівномірно розподіленого по всій довжині виробки. Для його характеристики задамо інтенсивність пилоутворення з одиниці довжини конвеєрної стрічки f , $\text{мг/с} \cdot \text{м}$. Тоді зміну кількості пилу dq на ділянці dL можна уявити як алгебраїчну суму збільшення кількості пилу за рахунок пилоутворення dq_n і його зниження за рахунок осідання dq_0 :

$$dq = dq_n - dq_0 \quad (3)$$

де dq_n визначимо як $dq_n = f \cdot dL$, а осідання, згідно (1), як $dq_0 = \frac{m_1 q}{\sqrt[4]{Q^2 v}} dL$.

Тут $v = Q/S$ – швидкість вентиляційного потоку, м/с .

В результаті отримаємо залежність виносу пилу в конвеєрному штреку від відстані L за довжиною конвеєрної галереї у вигляді

$$q = \frac{f \sqrt[4]{Q^2 v}}{m_1} \left[1 - \exp\left(-\frac{m_1 L}{\sqrt[4]{Q^2 v}}\right) \right] + q_0 \exp\left(-\frac{m_1 L}{\sqrt[4]{Q^2 v}}\right) \quad (4)$$

Відповідно концентрація пилу в повітрі визначиться як $C = q/Q$, мг/м^3 :

$$C = \frac{f}{m_1^4 \sqrt[4]{\frac{Q^2}{v}}} \left[1 - \exp \left(- \frac{m_1 L}{\sqrt[4]{Q^2 v}} \right) \right] + C_0 \exp \left(- \frac{m_1 L}{\sqrt[4]{Q^2 v}} \right) \quad (5)$$

Перший доданок в правій частині рівняння (5) характеризує процес пилоутворення від конвеєра. При досить великій довжині конвеєрних штреків концентрація пилу у виробках визначається переважно процесом пилоутворення від рухомого конвеєра:

$$C_k = \frac{f}{m_1^4 \sqrt[4]{Q^2 v}}. \quad (6)$$

Графічна інтерпретація цієї моделі представлена на рис.2.

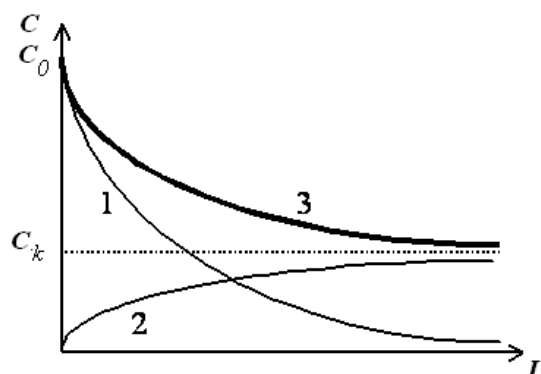


Рис. 2. Графічна інтерпретація моделі зміни концентрації пилу за довжиною конвеєрної галереї: 1 – експонента, що характеризує зниження вмісту пилу за довжиною галереї; 2 – надходження пилу в вироблення від конвеєра; 3 – результуюча експонента.

Таким чином, при наявності постійно діючого розподіленого джерела пилу у вигляді конвеєра, математична модель зміни концентрації пилу по довжині галереї являє собою експоненту з асимптотой C_k . Причому параметри моделі (18) визначається пиловиділенням конвеєра, параметрами пилу, галереї і швидкістю вентиляційного потоку.

Для перевірки достовірності моделі та її ідентифікації, тобто визначення чисельних значень їх параметрів, нами проведено дослідження в галереях, обладнаних конвеєрами. Запиленість повітря визначалася в 5 точках по довжині галереї, вимірювалася також швидкість повітряного струменя. За початок відліку ($L=0$) приймалася точка у перевантажувального пункту на сполученні галереї з бункером живлення. Результати вимірювань запиленості повітря наведені на рис.3.

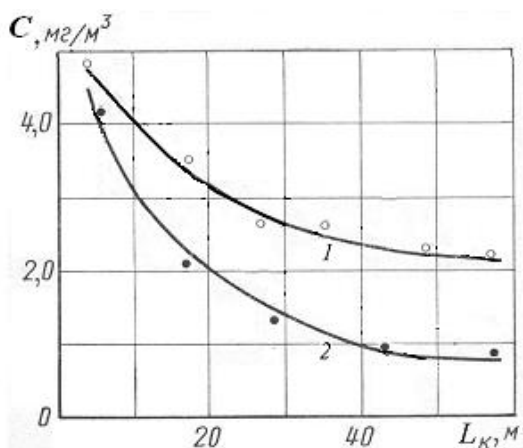


Рис.3. Зміна запиленості повітря за довжиною галереї, обладнаної конвеєром: 1; 2 - за результатами експериментів, відповідно при наявності просипів і без них (точками позначені осереднені по 5-ти вимірам концентрації)

Встановлено, що запиленість по довжині конвеєрної галереї (криві 1 та 2) достатньо достовірно описується рівнянням (12) при наступних значеннях його параметрів: $C_0 = 5 \text{ мг/м}^3$; $f = 0.17 \text{ мг/м с}$; $m_I = 0.05 \text{ м}^{3/4} \text{ с}^{-3/4}$; $v = 0.5, \text{ м/с}$; $Q = 2.5 \text{ м}^3/\text{с}$. Коефіцієнт кореляції склав 0,92.

Крива 1 отримана при наявності під гілками конвеєра просипу породи чи вугілля, яке призводить до підвищеного пилоутворення. Для оцінки впливу просипів на запиленість повітря проводилася їх прибирання. Отримані після цього значення концентрації пилу представлені на рис.3 кривою 2, яка описується рівнянням (5) при $f = 0.052 \text{ мг/м с}$.

Порівнюючи криві 1 і 2 між собою можна зробити висновок, що прибирання просипу істотно знижує запиленість повітря в галереї, обладнаній конвеєрами.

Виконані дослідження процесу утворення та виносу пилу з конвеєрної галереї вуглезбагачувальної фабрики дозволили зробити наступні висновки:

- в конвеєрній галереї разом з осіданням пилу відбувається її утворення на всьому протязі як від розподіленого по довжині галереї джерела;
- математична модель зміни концентрації пилу по довжині галереї при наявності в ній конвеєра, являє собою експоненту з асимптотою, параметри якої залежать від вмісту пилу у потоці повітря, пиловиділення під час роботи конвеєра, параметрів пилу, розмірів галереї і швидкості потоку;
- при значній відстані від пункту навантаження сипкого матеріалу на конвеєр концентрація пилу стабілізується і визначається в основному пиловиділенням конвеєра.

Список літератури

1. Дьяков В.В. Що забезпечує провітрювання шахт. В кн. «Проблеми сучасної рудничної аерології» М. 'Наука', 1974.- С. 179-186.
2. Марчук Г.І. Математичне моделювання в проблемі навколишнього середовища. - М.: Наука, 1982. - 320 с.
3. Колесник В.Є. Моделювання процесу поширення пилу по довжині гірничої виробки при постійно діючому джерелі // Науковий вісник НГА України. - 2001. - № 2. - С. 49 - 52.

ОБГРУНТУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ЗНИЖЕННЯ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ШАХТНИХ ВОД НА ПРИКЛАДІ ЗАХІДНОГО ДОБНБАСУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Шило Д.О.

Науковий керівник: к.б.н., доц. Клімкіна І.І.

Вугілля є головним енергоносієм України, однак вуглевидобуток є однією з найбільш екологічно небезпечних напрямків, який впливає на всі компоненти навколишнього середовища. Зазвичай процеси вуглевидобутку супроводжуються утворенням значних обсягів шахтних вод, які характеризуються високою мінералізацією в залежності від літологічного складу порід покрівлі і підшви робочих вугільних пластів – горизонтів. Основним і характерним показником складу шахтних вод є мінералізація, яка обумовлена вмістом хлоридів, сульфатів, кальцію, магнію і натрію, і бактеріальне забруднення. Зазвичай шахтні води відводяться в річки. Таке поводження з шахтними водами призводить до хімічного забруднення компонентів довкілля, особливо поверхневих вод і взаємопов'язаних з ними підземних вод.

Сума мінеральних речовин змінюється досить значно навіть в межах однієї шахти, проте кожен вугільний басейн можна охарактеризувати певним інтервалом зміни мінералізації шахтних вод. Шахти Західного Донбасу характеризуються сильно солоними (25-50 і більше, г/л) шахтними водами [1].

Метою роботи є обґрунтування доцільності використання біотехнологій зменшення мінералізації шахтних вод в порівнянні із традиційними фізико-хімічними методами.

Завданням опріснення шахтних вод є зниження вмісту солі води до норм питної кондиції. Основні методи опріснення:

- термічні: з використанням високих температур (дистиляція) і низьких температур (заморожування);
- мембранні (без зміни агрегатного стану води): електродіаліз і зворотній осмос;
- іонообмінний: катіонування і аніонування;

Термічне опріснення пов'язано зі зміною агрегатного стану мінералізованої води при її нагріванні. Молекули окропу внаслідок теплового та коливального рухів набуває енергію, яка перевищує сили міжмолекулярної тяжіння, внаслідок чого молекули відриваються від поверхні води, утворюючи пар. Іони солей малорухливі і вони залишаються в розсолі. Пар при тиску до 5 МПа розчиняє мінеральні солі. Цей процесі отримав назву дистиляції.

При зниженні температури густина опріснення води збільшується і утворюється кристали льоду з витісненням розсолу. Одночасно з перенасиченого розчину випадають солі. При відтаюванні льоду утворюється опріснення вода. Дані методи мають низку недоліків:

- значні капітальні вкладення;
- висока енергоємність термічних опріснювачів;
- нестача енергоресурсів в Україні і висока вартість тепло і енергоносіїв;
- економічні проблемами з переробкою і похованням розсолів;
- недостатні способи боротьби з формуванням накипу.

Процеси розподілу іонів солей за допомогою іоноселективних мембран під дією постійного струму прийнято називати електродіалізом. Електродіаліз відбувається в електродіалізаторі, тобто апараті, який представлений чередуванням катіонітовими і аніонітовими мембранами, що утворюють розсолні і знесолювальні камери. При пропущенні постійного струму катіони (Na^+ , K^+) рухаються в напрямку до катоду. Проникаючи через катіонітові мембрани, вони затримуються аніонітовими мембранами. Аніони (Cl^- , SO_4^{2-}) рухаються до анода, проникають через аніонітові мембрани і затримуються катіонітовими мембранами [1]. Перевагами такого методу є:

- можливість очищення природних вод до вимог ГДК;
- відсутність фазових переходів при відділенні домішок, що дозволяє вести процес при невеликій витраті енергії;
- простота конструкцій апаратури.

Недоліки методу:

- висока вартість мембран та їх короткий термін використання (при опрісненні нейтральних шахтних солонуватих вод (10 г/дм^3 солей) термін служби мембран становить до 5 років);
- складність експлуатації;
- відсутність селективності;
- чутливість до зміни параметрів вод, що очищуються.

Сьогодні, поряд з широким використанням в практиці сучасних індустріальних методів, все більшого поширення набуває надійний і дешевий біотехнологічний спосіб – біологічні ставки (біоплато).

Біоплато являє собою споруду для біологічної доочистки стічних вод із природною аерацією й складається з двох блоків: інфільтраційного та поверхневого, розміщених каскадом. Аеробне окиснення (процес мінералізації) органічних сполук, а також мінеральне живлення відбувається за участю мікроорганізмів, водоростей і вищих водних рослин [2]

Здатність вищих водних рослин видаляти з води забруднюючі речовини – біогенні елементи (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, марганець, сірку) та сульфати дозволила використовувати їх в практиці очищення шахтних вод. При очищенні стічних вод найчастіше використовують такі види вищих водних рослин, як очерет озерний, рогіз вузьколистий і широколистий, рдест гребінчастий і кучерявий, спіродела багатокоренева, елодея, водний гіацинт (ейхорнія), півники жовті, сусак, стрілолист звичайний, гречка земноводних, резуха морська, уруть, хара, ірис тощо.

Наприклад водна рослина очерет має високі адаптивні властивості і здатна проростати в дуже забруднених промисловими стічними водами водоймах.

Питоме поглинання мінеральних речовин очеретом досягає (г на 1 г сухої маси): кальцію – 3,95, калію – 10,3, натрію – 6,3, кремнію – 12,6, цинку – 50, марганцю – 1200, бору – 14, 6 [2, 3].

Перевагами біоінженерних споруд перед традиційними методами очищення є наступні:

- для розміщення і будівництва даних споруд можна використовувати землі, які не придатні для іншого використання – колишні звалища, пустирі, балки, заболочені місця, складові частини рельєфу тощо;
- експлуатаційні витрати мінімальні.;
- експлуатація не потребує витрат електроенергії, хімреактивів та ін.;
- строк роботи споруд без капітального ремонту сягає 30 років і більше, так як це – самовідновлююча система;
- термін введення в дію біоінженерних споруд є можливим вже через 2-4 місяці з початку будівництва [4].

Таким чином, з метою зменшення загальної мінералізації шахтних вод вважаємо за доцільне запроваджувати біотехнологічні методи на основі використання вищих рослин в умовах біоплато або біологічних ставків.

Список літератури

1. Долина Л.Ф. Сточные воды предприятий горной промышленности и методы их очистки Справочное пособие. – Днепропетровск: 2000 г. – 14 с.
2. Мелехин А.Г. Анализ существующих биоинженерных сооружений очистки поверхностного стока и возможности их применения в условиях Западного Урала / А.Г. Мелехин, И.С. Щукин // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2013, №2. – С. 40-55.
3. Захарченко М.А. Очищення стічних вод та забруднених ґрунтів за допомогою екофітотехнологій / М.А. Захарченко, І.А. Рижикова // Мат. наук.-практ. Конференції III міжнародного водного форуму «Аква Україна-2005». 2005. – С. 144-147.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ РОЗМІЩЕННЯ ВІДХОДІВ УРАНОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Боров Ю.М.

Науковий керівник: д.т.н., зав. каф. екології та
технологій захисту навколишнього середовища

Павличенко А.В.

Україна відноситься до провідних країн світу за показниками видобутку і переробки уранової руди [1]. Уранові родовища в Україні традиційно розробляються підземним способом у значних обсягах і тому справедливо вважаються об'єктами екологічної та радіаційної небезпеки для довкілля та здоров'я населення [2-4]. Слід відмітити, що основні екологічні проблеми виникають після закриття уранового підприємства та зміни його статусу шляхом перепрофілювання, що передбачає його розвиток з метою випуску нової продукції або за новим напрямком поряд із здійсненням заходів з радіаційного захисту працівників, населення і навколишнього середовища. Найбільш складна радіоекологічна ситуація склалася на території колишнього Виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» (ВО «ПХЗ») у м Кам'янське Дніпропетровської області, де знаходяться хвостосховища радіоактивних відходів колишнього уранового виробництва.

Незадовільні умови зберігання відходів-хвостів, відсутність системи комплексного радіаційного моніторингу призводять до подальшого радіоактивного і хімічного забруднення навколишнього природного середовища та підвищення шкідливого впливу забруднювачів на стан живих організмів та здоров'я населення. У зв'язку з цим, виникає потреба в проведенні оцінки наслідків функціонування уранових підприємств на різних стадіях їх життєвого циклу, а також розроблення та вдосконалення методів контролю і заходів захисту від радіоактивних речовин.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні задачі:

- аналізували особливості накопичення та захоронення радіоактивних відходів;
- вибрали та обґрунтували методи екологічного контролю стану територій розміщення відходів;
- оцінили екологічний стан територій розміщення радіоактивних відходів з використанням методів біоіндикації.

Дослідження проводили на територіях, що знаходяться на різних відстанях від хвостосховища База-С. На досліджуваній території виділили три моніторингових тест-полігони, які зосереджені навколо хвостосховища Бази С. На території кожного тест-полігону визначили від трьох до десяти моніторингових точок, на яких відбирали зразки рослин за правилом «конверта» [5]. Токсичність і потенційну мутагенність повітряного басейну на

досліджуваній території визначали з використанням тесту «Стерильність пилку рослин-фітоіндикаторів» [5, 6].

Рівень стерильності пилку рослин змінюється від 2,0 до 34,0%, що в свою чергу вказує на широкий діапазон ушкодженості рослин-біоіндикаторів на дослідженій території. Така ж картина виявлена практично в усіх моніторингових точках. Максимальний рівень стерильності пилку рослин спостерігається на територіях, прилеглих до хвостосховища.

Враховуючи високі рівні ушкодження біоіндикаторів виникає необхідність розробки заходів спрямованих на підвищення рівня екологічної безпеки місць зберігання відходів уранового виробництва.

Дослідження виконані згідно наукових досліджень кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» за темою ГП-505 «Обґрунтування новітніх технологічних рішень освоєння родовищ корисних копалин у контексті сталого розвитку гірничовидобувних регіонів».

Список літератури

1. Уранові руди України. Геологія, використання, поводження з відходами виробництва / Г. В. Лисиченко [та ін.] ; за ред. чл.-кор. НАН України Г. В. Лисиченка ; НАН України, Ін-т геохімії навколиш. середовища. – К. : Наук. думка, 2010. – 221 с
2. Исследование хранилищ отходов переработки радиоактивных руд методом естественного импульсного электромагнитного поля земли в Днепродзержинске// Пикареня Д.С., Орлинская О.В., Сорока Ю.Н., Молчанов А.И., Гапич Г.В. / Збірник наукових праць НГУ – Д.: Національний гірничий університет. – 2013 - №43- С. 129-136
3. Сорока Ю.Н. Учет процедуры оценки риска при реабилитации радиационно- загрязненных территорий и зданий бывших урановых объектов ПО «ПХЗ» // Геотехнічна механіка, 2014. випуск 118. - С. 200-211.
4. Сорока Ю.Н. Методические подходы к оптимизации радиационной защиты при выполнении реабилитационных мероприятий на урановых объектах // Сборник научных трудов НГА Украины №10. – Днепропетровск : РИК НГА Украины, 2000. – С.108-114.
5. МР 2.2.12–141–2007 Обстеження та районування території за ступенем впливу антропогенних чинників на стан об'єктів довкілля з використанням цитогенетичних методів / [С. А. Риженко, А. І. Горова, Т. В. Скворцова та ін.]. – К. : Головне базове видавництво МОЗ України ДП «Центр інформаційних технологій», 2007. – 35 с.
6. Паушева З. П. Практикум по цитологии растений / Паушева З. П — [4-е изд., перераб. и доп.]. — М. : Агропромиздат, 1988. — 271 с.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Данильченко К.А.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Борисовська О.О.**

Органічні відходи - продукти, які повністю або частково втратили свої первісні споживчі властивості в процесах їх виробництва, переробки, використання або зберігання [1].

Органічні відходи також називають біологічними. Це означає, що ці відходи мають природне походження, органічний склад. Найпоширеніший вид таких відходів - жири (тваринні та рослинні), які виникають в результаті роботи закладів харчування, ресторанів, їдалень, виробництв харчових продуктів та фармацевтики. Різний масштаб роботи об'єктів, які стикаються з накопиченням жирів, може продукувати в добу від кількох кілограмів до кількох тонн. Щоб не перетворити нашу планету в одну величезну купу сміття, необхідно грамотно утилізувати відходи, використовуючи ефективні і безпечні методи. Існують наступні види переробки [2].

Компостування – це біотермічний процес мінералізації і гуміфікації органічних компонентів, що зменшує втрати поживних елементів одних (гній, жижа і стоки, послід птахів) з одночасним прискоренням розкладання інших (торф, солома, тирса, побутове сміття) і перетворенням в суміш для поліпшення якості ґрунту.

Компостування відходів можна виробляти в компостній купі, ямі, ящику або траншеї. Після того, як компостній купа зібрана, необхідно вести спостереження за перебігом процесу компостування (температура, вологість, повітря). При необхідності перемішувати, розбиваючи грудки і зволожувати купу. Компост вважається готовим, після того як він набуває темно-коричневий відтінок, повністю однорідну структуру, та має земляний запах.

Таким чином, використання компостів вирішує ряд найважливіших завдань, пов'язаних з утилізацією органічних відходів, з отриманням додаткових обсягів органічних добрив і поліпшенням їх якості. А також дає можливість економити на видобутку нової сировини шляхом вторинної переробки вже наявного [3].

Вермикультування – процес вирощування і розведення популяції хробаків в штучному середовищі. Селекційні породи безхребетних отримують шляхом схрещування природних видів, покращуючи тим самим їх продуктивні і адаптаційні характеристики. Технологічні черв'яки, на відміну від диких, володіють старанністю в субстраті, підвищеними темпами розмноження; більшою тривалістю життя, активні в широкому діапазоні температур, тощо.

Компост, що отримується після переробки відходів хробаками, називається біогумус, або вермикомпост. Всеїдні черви утилізують будь-яке органічне сміття. Готове добриво містить в складі все, що потрібно для живлення рослин і здоров'я ґрунтів: мікроелементи, ферменти, амінокислоти, вітаміни та інше [4].

Бокаші – це процес перетворення харчових відходів і аналогічних органічних речовин в ґрунтову добавку, яка додає поживні речовини і покращує текстуру ґрунту. Він відрізняється від традиційних методів компостування за кількома параметрами [5].

Аеробна стабілізація – це складний біохімічний процес, в результаті якого відбувається розпад (окислення) основної частини органічних беззольних речовин осаду. Після цього органічна речовина осаду є стабільною – нездатною до подальшого розкладання (загнивання).

Ефективність процесу аеробної стабілізації залежить від тривалості процесу, температури, інтенсивності аерації, а також від складу і властивостей осаду, що окислюється. Аеробна стабілізація здійснюється в звичайних аеротенках або в аеротенках, суміщених з відстійниками [6].

Метанове бродіння (анаеробне бродіння) - процес біодеструкції органічних речовин з виділенням вільного метану.

У країнах, які збирають органічні побутові відходи, використання місцевих установок анаеробного зброджування може допомогти скоротити кількість відходів, які потребують транспортування на централізовані звалища або сміттєспалювальні установки. Якщо локалізовані установки анаеробного зброджування вбудовані в електричну розподільчу мережу, вони можуть допомогти зменшити електричні втрати, пов'язані з транспортуванням електроенергії з національної мережі [7].

Також з органіки роблять біопаливо і біогаз.

Біопаливо – паливо з рослинної або тваринної сировини, з продуктів життєдіяльності організмів або органічних промислових відходів [8].

Біогаз – газ, одержуваний водневим або метановим бродінням біомаси. Метанове розкладання біомаси відбувається під впливом трьох видів бактерій. У ланцюжку харчування наступні бактерії харчуються продуктами життєдіяльності попередніх. Перший вид – бактерії гідролізні, другий – ті, що утворюють кислоту, третій – ті, що утворюють метан. У виробництві біогазу беруть участь не тільки бактерії класу метаногенів, а всі три види. Одним з різновидів біогазу є біоводень, де кінцевим продуктом життєдіяльності бактерій є не метан, а водень.

Виробництво біогазу дозволяє запобігти викидам метану в атмосферу. Метан впливає на парниковий ефект в 21 разів сильніше, ніж CO₂, і знаходиться в атмосфері 12 років. Утримання метану – кращий короткостроковий спосіб запобігання глобальному потеплінню [9].

Отже, продумана утилізація органічних відходів вирішує цілу низку екологічних, економічних та соціальних питань: попереджує забруднення атмосфери парниковими газами, створює нові робочі місця, покращує стан ґрунтів та не дозволяє втратити енергетичний та матеріальний потенціал органічної речовини.

Список літератури

1. Пищевые отходы (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Пищевые_отходы . – Загол. с экрана.

2. Утилизация органических отходов (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <https://ekoinvest.com.ua/utilizatsiya-organicheskikh-otkhodov> – Загол. с екрану.

3. Компостирование органических отходов (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <https://aeterna-ufa.ru/sbornik/NK-39.pdf#page=15> – Загол. с екрану.

4. Что такое вермикультура, вермикультивирование (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL : <https://farm-worm.com/vermikultura/> – Загол. с екрану.

5. Бокаши (ферментирование) (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Бокаши_\(ферментирование\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Бокаши_(ферментирование)) – Загол. с екрану.

6. Аэробная стабилизация (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <https://ru-ecology.info/post/102194702320032/> – Загол. с екрану.

7. Метановое брожение (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Метановое_брожение – Загол. с екрану.

8. Биотопливо (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Биотопливо> – Загол. с екрану.

9. Биогаз (Електронний ресурс) / Режим доступу: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Биогаз> – Загол. с екрану.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ МАШИНОБУДУВАННЯ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Кравець О.В.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Борисовська О.О.**

Проблема забруднення навколишнього середовища відходами машинобудування особливо актуальна в індустріальних регіонах нашої країни. Дотримання екологічних норм викидів, скидів та утворення відходів підприємствами має дуже важливе значення, адже це суттєво покращує стан довкілля. Переробка відходів власного виробництва не тільки допомагає досягти цієї мети, а також має і економічне значення для промисловості, скорочуючи потреби підприємства в сировині. Крім того, виробляючи додаткові матеріали завдяки переробці власних відходів, підприємство отримує додаткові кошти.

У даній роботі проведений аналіз літературних джерел щодо основних видів відходів машинобудування; методів їх переробки та продуктів, які можливо отримати з даних відходів. Також для розглянутих методів визначені переваги та недоліки з екологічної та економічної точки зору. Результати проведеного аналізу наведені нижче:

У роботі [1] розглянуто процес переробки ковальської окалини та алюмінієвої стружки сплаву Д16. Методом високотемпературного синтезу, що самостійно розповсюджується (СВС-синтез) з дисперсних відходів машинобудування можна отримати чугаль – тобто алюмінієвий чавун, що містить 19-25% Al. Переробка здійснюється наступним чином: компоненти суміші перемішуються протягом 15 хвилин в планетарному змішувачі. При такій організації СВС-процесу утворюване перегріте рідке залізо стікає в нижню частину графітової форми і розчиняє в собі наявну там алюмінієву стружку Д16 і вуглець. Недоліки процесу – багатоопераційність, значні витрати електроенергії, велика номенклатура матеріалів, трудових ресурсів, використання складного і дорогого обладнання. При цьому досягнення необхідної якості виливків часто є проблематичним і не відрізняється стабільністю.

У роботі [2] аналізуються напрями комплексного використання вторинних полімерних матеріалів і відходів інструментального машинобудування у виробництві будівельних композитів. Інструментальні відходи машинобудування у вигляді порошкоподібного матеріалу, дисперсністю менше 40 мкм методом сухого формування з наступною тепловою обробкою до 200°C переробляються на полімерний будівельний композит. Недоліки процесу – анізотропія, великий питомий обсяг енерговитрат, гігроскопічність композитів.

Автори роботи [3] вирішують проблему утилізації окалини 18Х2Н4МА шляхом виготовлення з неї пористих керамічних фільтруючих матеріалів. Керамічні фільтри виготовляються СВС-спіканням, що істотно залежить від процесу їх формування. На міцність неспечених заготовок впливає також кількісних співвідношень матеріалів, що використовуються для виготовлення,

спосіб змішування та пресування, температура. Недоліки – енергоємне виробництво, вироби є дрібно штучними, висока трудомісткість, крихкість готового матеріалу.

Можливість перетворення доменних на шлакову вату досліджується у роботі [4]. Отримання шлакової вати проводиться продуванням рідкого шлаку струменем повітря і пару при певному тиску для дроблення шлаку на безліч дрібних крапельок, які перетворюються (витягуються) в більш-менш тонкі волокна. При малому тиску утворюється граншлак, при високому – волокна. В результаті цього процесу обсяг маси збільшується в 13 разів і виходить вата, що містить 5% шлаку і 95% повітря. Шлакова вата є цінним і найбільш дорогим продуктом, що одержується з доменних шлаків. Її переваги – гігієнічність, вона не згорає, має тепло- і звукоізоляційні властивості (ізоляція паропроводів, парових котлів, водопровідних труб, холодильників і т. п.) Недоліки – погана стійкість перед різкими перепадами температури, хороша здатність вбирати воду, висока ламкість і колкість волокон, низька вібростійкість, наявність в складі шкідливих речовин.

Металева стружка, загальна вага якої може становити до 10% від маси оброблюваних деталей, може бути перероблена на компактні брикети з високою щільністю, з яких отримують високоякісний переплавлений метал [5]. До того ж така стружка займає мінімум місця і володіє високою щільністю, що значно спрощує її транспортування та робить процес переплавки ефективнішим. Недоліки – значний локальний перегрів матеріалу, обумовлений високою щільністю струму, що приводить до утворення мікродефектів у вигляді наскрізних отворів, що погіршує механічні характеристики одержуваного брикету [6].

З шихти, що являє собою суміш матеріалів (руди, шлаку, коксу, вугілля, та ін.) можна отримати чистий метал – залізо Fe. Цьому питанню присвячена робота [7]. В плавильній установці створюють потік розплаву, який циркулює через плавильну зону та зону нагріву, при цьому лом подають з лінійною швидкістю, що забезпечує підтримку величини масового відношення лому та розплаву. Лом подають безперервно. Розплав нагрівають до температури, яка перевищує температура плавлення лому не менше, ніж на 0,4%. Недоліком способу є необхідність оброблення металевого лому великої довжини на дрібні шматки, що є дорогою операцією, низькою також є питома продуктивність процесу, а питомі експлуатаційні витрати досить високі.

Отже, утилізація відходів машинобудування – дуже велика проблема для підприємства як з екологічного, так і з економічного боку. Переробка відходів власного виробництва дозволяє зменшити обсяги відходів для рециклінгу, а також отримати економічний ефект як від зменшення власних потреб у сировині, так і від продажу побічних продуктів виробництва.

Список літератури

1. Сафронов Н.Н., Сафронов Г.Н., Харисов Л.Р. СВС-Чугаль из дисперсных отходов машиностроения. Социально-экономические и

технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. 2017. № 3 (76). С. 4-17.

2. Положнов А. В., Торколенкова К. С., Хуторной С. М. Оценка процессов структурообразования и формирования строительного композита с использованием вторичных полимерных материалов и отходов инструментального машиностроения. Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. 2019. № 4(77). С.82-92.

3. Повстяна Ю. С. Прогнозування міцності пористих керамічних матеріалів, виготовлених на основі відходів машинобудування та природних матеріалів Металознавство та термічна обробка металів. - 2016. - № 1. - С. 66-71.

4. Русских В.П., Кравченко В.П. Вестник Производство шлаковой ваты из доменных шлаков Приазовского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2016. № 32. С. 20-25.

5. Особливості процесу переробки та утилізації металевої стружки URL: <http://westmettrade.com/2019/06/04/osoblyvosti-protsesu-pererobky-ta-utylyzatsii-metalevoi-struzhky/> (дата звернення: 04.06.2019).

6. Костин Н.А., Костин Н.Н., Занин А.И., Чуйков М.Л. Патент на изобретение RU 2574941 C1, 10.02.2016. Заявка № 2014137092/02 от 12.09.2014. Способ брикетирования металлической стружки.

7. Васильев М.Г., Васильев В.М., Васильев А.С. Патент на изобретение RU 2154116 C2, 10.08.2000. Заявка № 98118973/02 от 19.10.1998. Способ переработки металлического лома.

БЕЗПЕКА ПРАЦІ

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС КОРИСТУВАННЯ ГАЗОМ У ПОБУТІ УПОБУТІ ТА ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РОЗСЛІДУВАННЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Грезент О.П., Булах П.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Шайхліслова І.А.

З метою запобігання нещасних випадків при використанні газу в побуті, необхідно шанобливо ставитися до самого комфортного енергоносія, яким по праву вважається природний газ, дотримуватися *основних правил при користуванні побутовими газовими приладами*:

- до робіт з технічного обслуговування, ремонту, заміни газового обладнання залучайте лише працівників спеціалізованих підприємств (горгаз);
- перед початком користування газовими приладами відкривайте квартиру;
- перевіряйте тягу в димових і вентиляційних каналах перед кожним розпалюванням і під час роботи побутових газових приладів з відводом продуктів згоряння в димохід;
- не закривайте ґрати вентиляційного каналу;
- не залишайте працюючі газові прилади без нагляду;
- використовуйте газові прилади тільки за їх прямим призначенням;
- приміщення, де встановлені газові прилади, забороняється використовувати для сну і відпочинку;
- після закінчення користування газом закрийте крани на газових приладах і перед ними.

При виявленні запаху газу в квартирі, в під'їзді, в підвалі і інших приміщеннях необхідно:

- перекрити крани на газових приладах і перед ними;
- організувати провітрювання приміщення;
- не допускати в загазовану зону сторонніх осіб;
- не користуватися відкритим вогнем, не курити;
- не включати і не вимикати електроосвітлення, не користуватися електроприладами;
- викликати аварійну газову службу по телефону 104.

Фахівці Держпраці закликають суб'єкти господарювання, які експлуатують або обслуговують внутрішньобудинкові системи газопостачання, житлові-комунальні організації, об'єднання співвласників багатоквартирних будинків, спеціалізовані організації, що обслуговують димові і вентиляційні канали та громадян **дотримуватися вимог безпеки під час користування газом у побуті, дотримуватися правил з безпечного користування побутовими газовими приладами та апаратами, створити умови для безпечної та безаварійної експлуатації систем газопостачання.**

Аварії, пов'язані з використанням газу у побуті за 2016-2019 роки

Рік	Аварії	Постраждало, осіб	Смертельно, осіб
2016	64	117	54
2017	54	114	52
2018	65	135	79
Січень 2019	14	34	16

Основними причинами аварій, пов'язаних з використанням газу в побуті, є:

- самовільне влаштування газових приладів з порушенням діючих норм та правил;
- самовільне втручання в систему повітрообміну, зокрема, встановлення герметичних пластикових вікон і дверей без додаткового вентиляційного каналу;
- встановлення газових водонагрівачів у приміщеннях, які не відповідають вимогам документації з їх монтажу та експлуатації заводів-виробників зазначеного обладнання, зокрема, у ванних кімнатах;
- застосування вентиляційних гофрованих патрубків товщиною менше 1 мм у місцях приєднання газового обладнання до димоходу та інші причини.

Відповідно до підпункту 41 пункту 4 Положення про Міністерство надзвичайних ситуацій України, затвердженого Указом Президента України від 06 квітня 2011 року № 402, та пункту 10 Порядку розслідування та обліку нещасних випадків невиробничого характеру, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 22 березня 2001 року № 270, з метою упорядкування проведення технічних розслідувань причин виникнення аварій, пов'язаних з використанням газу в побуті Міністерством надзвичайних ситуацій України від 27.04.2012 № 734 затверджено Порядок проведення технічного розслідування обставин та причин виникнення аварій, пов'язаних з використанням газу в побуті. Опрацював цей порядок, автори схематично відобразили процедуру проведення технічного розслідування, для більш наглядного ознайомлення з ним (рис.1).

Список літератури

1. Головна сторінка Управління Держпраці
<http://ck.dsp.gov.ua/?q=article/pro-avariyi-povyazani-z-vykorystannyam-gazu-u-pobuti>

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ЗА МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТОМ ISO 45001:2018

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Решетар К.А.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Муха О.А.

Створення умов праці відповідно до нормативно-правових актів на робочому місці в кожному структурному підрозділі та забезпечення додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці є обов'язком роботодавця відповідно до статті 13 закону України «Про охорону праці». Роботодавець повинен забезпечити функціонування системи управління охороною праці (СУОП), яка є складовою загальної системи управління організацією. Схем для впровадження цієї системи, як із сертифікацією, так і без неї, існує багато. Проте слід зазначити, що свою ефективність неодноразово показувала СУОП побудована за ДСТУ OHSAS 18001:2010 «Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги» (OHSAS 18001:2007, IDT).

У березні 2018 року Міжнародною організацією зі стандартизації (International Organization for Standardization - ISO) був опублікований стандарт ISO 45001:2018 «Системи менеджменту професійної безпеки та здоров'я - Вимоги та настанови щодо застосування», який базується на OHSAS 18001:2007 в тому числі.

Запропоноване стандартом застосування системи управління охороною здоров'я і безпекою праці (ОЗіБП) спрямоване на те, щоб дати змогу організації забезпечити безпечні та здорові умови праці на робочому місці, запобігти виробничим травмам і погіршенню стану здоров'я, а також постійно удосконалювати показники у сфері ОЗіБП [3].

Оскільки стандарт ISO 45001 відповідає вимогам ISO щодо стандартів на системи управління, тобто побудований за структурою високого рівня (HLS — High Level Structure), це забезпечує більшу узгодженість між системами різних сфер управління. Вимоги розроблені таким чином для зручності організацій, які впроваджують декілька стандартів ISO на системи управління (наприклад, ISO 9001 щодо системи управління якістю та ISO 14001 щодо системи екологічного менеджменту).

Мета системи управління ОЗіБП полягає в тому, щоб забезпечити середовище для управління ризиками у цій сфері.

Які ж нові вимоги ISO 45001:2018 порівняно з OHSAS 18001:2007?

В новому стандарті увага також концентрується на взаємодії між організаціями та бізнес-середовищем. Організація має визначити:

- зовнішнє і внутрішнє середовище, які впливають на організацію і її систему управління професійною безпекою та здоров'ям (п.4.1);
- потреби та очікування не тільки працівників, але й інших зацікавлених сторін, що попередньо ідентифікуються та які мають відношення до системи управління ОЗіБП (п.4.2);

Крім того, ISO 45001 відрізняє працівників від інших зацікавлених сторін, щоб підкреслити важливість саме працівників.

Також ISO 45001 накладає більшу відповідальність безпосередньо на вище керівництво і не вимагає від організації призначення представника вищого керівництва, відповідального за систему управління професійною безпекою та здоров'ям (п.5.1 та п.5.3).

Вимоги щодо ідентифікації та оцінки небезпек, пов'язаних із професійною безпекою та здоров'ям, однакові в обох стандартах, однак ISO 45001 висуває більш детальні вимоги (п.6.1.2.1). А ще при плануванні системи управління професійною безпекою та здоров'ям організація повинна буде визначити ризики і можливості, що впливають на організацію. Саме тому підрозділ 6.1.2 охоплює не тільки ризики, пов'язані з небезпекою, але також ризики, пов'язані з правовими та іншими вимогами і загальним контекстом організації.

Об'єднання документів і записів в одну категорію — документована інформація, доповнює нове визначення, адже до цієї ж категорії може бути віднесена відтепер і електронна інформація. (п.7.5)

Дуже важливо унеможливити або зменшити ризики у сфері ОЗіБП, і організація має розробляти, впроваджувати та підтримувати процес(и), використовуючи таку ієрархію засобів і методів управління:

- а) усунення небезпеки;
- б) заміни процесів, операцій, матеріалів або устаткування на менш небезпечні;
- в) застосування технічних засобів управління і реорганізації робіт;
- г) застосування адміністративних засобів управління, охоплюючи навчання;
- д) застосування відповідних засобів індивідуального захисту. (п.8.1.2)

Новий стандарт вказує на необхідність використання всієї доступної інформації для постійного вдосконалення системи управління професійною безпекою та здоров'ям.

Для організацій вже сертифікованих за OHSAS 18001 перехід потребує від них певних кроків, які дозволять адаптувати їх систему до вимог нового стандарту, а саме:

1. Проведення аналізу зацікавлених сторін (тобто осіб або організацій, які можуть вплинути на діяльність організації), а також внутрішніх і зовнішніх факторів, які можуть позначитись на діяльності організації, і визначення, як ці ризики можуть контролюватися за допомогою системи управління.
2. Визначення сфери застосування системи, при розгляді питання про те, яких показників система менеджменту повинна досягти.
3. Використання даної інформації для визначення процесів, аналізу ризиків/оцінки і, що найбільш важливо, формування ключових показників (KPI).

Отже, в порівнянні з попереднім стандартом в ISO 45001:2018 структурні розділи та підрозділи та самі вимоги стали більш деталізованими і докладними. Він відповідає актуальним вимогам у сфері охорони праці, адже упровадження системи управління ОЗіБП є стратегічним і оперативним рішенням для організації. Успіх системи управління ОЗіБП залежить від лідерства, зобов'язань та участі в її функціонуванні всіх рівнів і структур організації [3].

Цей стандарт дає можливість організаціям за допомогою їх системи управління ОЗіБП урахувати та залучити до неї й інші аспекти, що стосуються охорони здоров'я та безпеки праці, такі як забезпечення здорового способу життя та добробуту працівників.

Список літератури

1. Про охорону праці : Закон України від 14.10.1992 р. № **2694-XII** // Відомості Верховної Ради України. – 1992. – № 49. – Ст. 668.
2. Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги (OHSAS 18001:2007, IDT) : ДСТУ OHSAS 18001:2010 — **[Чинний від 2011-01-01]**. — **К.: Держспоживстандарт України, 2010. — 20 с. — (Національний стандарт України).**
3. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT) : ДСТУ ISO 45001:2019 — **[Чинний від 2021-01-01]**. — **К.: Держспоживстандарт України, 2019. — 31 с. — (Національний стандарт України).**
4. ISO 45001. Очікувані зміни в управлінні професійною безпекою та здоров'ям | Охорона праці і пожежна безпека [Електронний ресурс] // Охорона праці і пожежна безпека. – Режим доступу: <https://oppb.com.ua/articles/iso-45001-ochikuvani-zminy-v-upravlinni-profesiynoyu-bezpekoyu-ta-zdorovyam>
Все, что нужно знать об ISO 45001 [Електронний ресурс] // ISO. – Режим доступу: <https://www.iso.org/ru/news/ref2271.html>

ПЕРША ДОПОМОГА ПРИ КРОВОТЕЧАХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Галко Т.Д.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Столбченко О.В.

Кровотеча - це витікання крові із кровоносних судин при порушенні їхньої цілісності.

- 1) Переконатися у відсутності небезпеки.
 - 2) Провести огляд постраждалого, визначити наявність свідомості та дихання.
 - 3) Викликати бригаду екстреної (швидкої) медичної допомоги.
 - 4) Одягнути рукавички.
 - 5) Якщо кровотечі немає:
 - підняти кінцівку;
 - накласти на рану чисту, стерильну серветку та бинтову пов'язку.
 - 6) Якщо кровотеча артеріальна:
 - накласти на рану чисту, стерильну серветку та натиснути безпосередньо на рану;
 - підняти кінцівку;
 - якщо кровотеча не зупинена, накласти на рану пов'язку, що тисне, та при можливості одночасно притиснути артерію на відстані;
 - якщо кровотеча не зупинена, накласти джгут.
 - 7) Якщо кровотеча венозна:
 - накласти на рану чисту, стерильну серветку та здійснити тиск безпосередньо на рану;
 - підняти кінцівку;
 - якщо кровотеча не зупинена, накласти на рану пов'язку.
 - 8) Покласти постраждалого на спину з ногами, піднятими трохи вище рівня серця.
 - 9) Вкрити постраждалого покривалом.
- Якщо дихання немає, розпочати серцево-легеневу реанімацію:
- виконати 30 натискань на грудну клітку глибиною не менше 5 см (не більше 6 см), з частотою 100 натискань (не більше 120) за хвилину;
 - виконати 2 вдихи з використанням маски-клапану, дихальної маски, тощо. При відсутності захисних засобів можна не виконувати штучне дихання, а проводити тільки натискання на грудну клітку. Виконання двох вдихів повинно тривати не більше 5 секунд;
 - поперемінно повторювати попередні два пункти до приїзду швидкої. Важливо змінювати особу, що проводить натискання на грудну клітку, кожні 2 хвилини.

ПЕРША ДОМЕДИЧНА ДОПОМОГА ПРИ ТРАВМАХ ЖИВОТА*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Долженкова П.А.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Столбченко О.В.**

Травми живота бувають відкритими і закритими, з пошкодженням і без пошкодження внутрішніх органів. Відкриті ушкодження можуть бути проникаючими або непроникаючими у черевну порожнину. Закрита травма може бути обмежена тільки ушкодженням передньої стінки - це зашиби, розриви м'язів, що супроводжуються болем, локальною припухлістю внаслідок гематоми. Може бути тахікардія, напруга м'язів, про те найчастіше стан потерпілого залишається задовільним. У разі травми живота може бути ушкоджений будь-який орган, проте саме паренхіматозні органи ушкоджуються частіше, ніж порожнисті. Пошкодження внутрішніх органів виникає при ударі в живіт, падінні з висоти, стисканні, травмах з переломом нижніх ребер, кісток тазу, хребта. Часто пошкодження черева сполучені з травмами інших частин тіла при дорожньо транспортних пригодах. Має місце клініка шоку і ознаки подразнення черевини (напруга і різкий біль при натисканні на черевну стінку, позитивний симптом Щьоткіна). Відкриті пошкодження (колото-різані, вогнепальні поранення) зустрічаються у побуті, на виробництві, внаслідок злочинних дій, при катастрофах. Крім кровотечі із рани в деяких випадках може бути випадіння органів черевної порожнини (сальник, петлі кішок), а також зміст у шлунку, кишок. Пошкодження нирок, сечового міхура супроводжується гематурією. Крім загальних симптомів, відзначають також симптом, притаманний для пошкодження того чи іншого внутрішнього органа. Так, у разі пошкодження шлунка спостерігають блювоту з наявністю свіжої крові, пошкодження кишечника – зниження печінкової тупості, явища перитоніту (запалення очеревини), пошкодження печінки – ознаки внутрішньої кровотечі, жовтушність шкіри і слизових, сповільнення пульсу.

У разі ушкодження внутрішніх органів небезпечними є внутрішня кровотеча і перитоніт (запалення очеревини). Ступінь внутрішньочеревного ушкодження залежить від сили ушкоджувального фактора і від анатомо-фізіологічного стану травмованого органу. У низці випадків ушкодження зазнають паренхіматозні органи черевної порожнини. Патологічно змінені паренхіматозні органи – це малярійна селезінка, дистрофічно змінена печінка, кістозна нирка.

Частка травм живота у загальній структурі травматизму встановити важко через неточність статистичних даних, проте летальність від них сягає 10-30%. Ознаки травми живота: – вимушене положення постраждалого на спині чи на боці з підтягнутими до живота колінами (зміна такого положення призводить до посилення болю); – обмеження дихальних рухів і напруження м'язів передньої черевної стінки; – постійний біль у животі (інтенсивність болю не залежить від тяжкості ушкодження внутрішніх органів); – рясне блювання; – за

наявності внутрішньої кровотечі – зниження артеріального тиску, блідість шкіри; – у разі виникнення інфекційних ускладнень (перитоніту) – здуття живота; – за умов травмування нирок і сечовивідних шляхів – кров у сечі, затримка сечовиділення. Проникаюче поранення живота може бути із випадінням органів та без нього.

Надання допомоги в разі відкритої травми черевної порожнини без випадіння органів передбачає такий алгоритм дій: – надати постраждалому зручного положення (на спині); – обережно зняти одяг навколо рани (якщо він щільно пристав – знімати заборонено); – покласти на рану серветку (мінімум чотири шари бинта), щоб вона повністю покривала ділянку рани; – накласти щільну, але не тугу циркулярну пов'язку навколо черевної порожнини.

Послідовність дій із надання допомоги в разі відкритої травми черевної порожнини з випадінням органів має бути такою: – надати постраждалому зручного положення (на спині); – обережно зняти одяг навколо рани (якщо він щільно пристав – знімати заборонено); – органи, які випали, не вправляти, не герметизувати та не тиснути на них; – на органи, які випали, бажано накласти стерильну марлеву пов'язку (мінімум чотири шари бинта); – навколо внутрішніх органів покласти валик (із бинта або одягу) для запобігання здавлюванню; – на рану накласти щільну (проте не тугу) циркулярну пов'язку. Надання допомоги в разі травми черевної порожнини зі стороннім предметом, який виступає з рани, передбачає такий алгоритм дій: – надати постраждалому зручного положення (на спині); – обережно зняти одяг навколо рани (якщо він щільно пристав – знімати заборонено); – не виймати з рани сторонній предмет. Це робити категорично заборонено; – навколо предмета, що виступає з рани, покласти валик (із бинта або одягу), що дасть змогу зафіксувати цей предмет; – обережно накласти пов'язку навколо рани, не зміщуючи сторонній предмет; – після накладання пов'язки закріпити її зі здорового боку якомога далі від рани. Постраждалому необхідно надати положення напівсидячи або покласти його на спину чи на бік із напівзігнутими, підведеними до живота ногами. Давати пити в такому разі заборонено – можна лише змочувати губи водою. У разі виникнення підозри на внутрішню кровотечу на місце травми можна прикласти холод (грілку з льодом, загорнуту в тканину).

Список літератури

1. ДОМЕДИЧНА ДОПОМОГА Підручник За загальною редакцією доктора медичних наук, професора В. В. Стеблюка
(https://do.nmu.org.ua/pluginfile.php/240463/mod_resource/content/0/%D0%94%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B0%20%D0%BF%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA_30_2%D0%BF%D0%B4%D1%84%20%281%29.pdf)
2. МЕДИЦИНА КАТАСТРОФ І МЕДИЦИНА НЕВІДКЛАДНИХ СТАНІВ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК Автори: І.З. Яковцов, В.П. Аніщук,

В.Б. Давидов.

https://do.nmu.org.ua/pluginfile.php/149061/mod_resource/content/0/МК_МНС.pdf

3. ПЕРША МЕДИЧНА ДОПОМОГА Навчальний посібник І.М. Григус; М.Я. Романишин

(https://do.nmu.org.ua/pluginfile.php/149059/mod_resource/content/0/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D1%88%D0%B0%20%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B0.pdf).

ЗАПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ І ПРАКТИК З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Дьяков Д.В.

Науковий керівник: к.т.н., проф., Яворська О.О.,

На сьогодні у світі використовують досить велику кількість практик з безпеки праці, тому виникає необхідність у їх систематизації, визначенні найкращих, розробки рекомендацій відповідно до умов для застосування, а точніше - корпоративної культури. Тобто готовності, як найвищого керівництва, лінійного менеджменту, так і звичайних працівників до сприйняття нової системи управління безпеки та здоров'я, яка складається із формування лідерства, ідентифікації небезпек, запровадженням відповідного контролю за ризиками, постійного процесу навчання, розуміння механізмів взаємодії між робітниками, забезпечення відповідної мотивації та інше.

Фахівці розділяють існуючі практики на комунікаційні, заохочувальні мотиваційні та технічні (табл. 1).

Таблиця 1. Класифікація практик з безпеки праці

Притягальні	Комунікаційні	Мотиваційні	Технічні
Письмові особисті зобов'язання	Плакати, листівки, інформаційні повідомлення, інфографіка	Відео-контроль	Система зупинки небезпечних робіт
Індивідуальні плани розвитку	Розвиваюче навчання	Анти нагороди для порушників	Система автоматичного відключення аварійних робіт
Особиста участь топ-менеджменту в розслідуваннях, контролю процесу виробництва	Безпекові тури	Система заохочення до виконання правил безпеки	Система автоматичного повідомлення про небезпеку
Лідери – змін	Втручання в небезпечне виконання робіт		Системи блокування, ізолювання, обмеження небезпечних зон
Соціальні проекти з безпеки	Комітети з безпеки		
Система подачі пропозицій			
Аудити з безпеки			
Система запобігання небезпекам			

Стандартний пакет практик, який постійно обговорюється, включає тренінги з розвитку лідерства в галузі безпеки, поведінкові аудити безпеки (ПАБ), STOP-карти, оцінку ризиків (Risk Assessment), виявлення потенційно небезпечних ситуацій (Near Miss) (табл. 1). Отже, служба з охорони праці чи відповідний відділ HR, чи всі разом організовують їх впровадження, а саме, забезпечують проведення навчання працівників, розробляють політику, визначають цілі, розробляють стратегії, формують контрольні показники та інше.

Аналіз результатів різноманітних досліджень показав, що найбільшою популярністю і ефективністю не тільки у вітчизняних компаніях, а й у світі користуються практики, які сприяють зменшенню впливу людського фактору: технічні системи запобігання небезпек, системи раннього виявлення небезпеки, тобто запровадження різного роду промислових пристроїв для відключення, зупинки або блокування робіт/технологічних операцій, які виконуються з порушеннями правил чи інструкцій з експлуатації чи обслуговування обладнання/виробничого інструменту; порушений режим праці; зношений механізм; недотриманий регламент обслуговування та інше. Даний висновок збігається з думкою більшості фахівців, що чим менше процес залежить від людини, тим краще. Але потрібно відзначити, що кожна компанія все ж таки обирає свій власний шлях виходячи з умов праці, фінансових можливостей, вимог законодавства, культури безпеки та інше.

Список літератури:

1. Чеберячко С.І., Яворська О.О., Яворський А.В., Наумов М.М., Іконніков М.Ю. Розробка системи безпечної праці на гірничих підприємствах / Збірник наукових праць НГУ № 61, – Дніпро: Друкарня «Візіон», 2020. – с. 37-50.
2. Чеберячко С.І., Яворська О.О., Яворський А.В.. Усвідомлена промислова безпека / Школа підземної розробки родовищ: тези доповідей XII Міжнародної науково-практичної конференції/ редкол.: В.І. Бондаренко та ін. – Д.: ЛізуновПрес, 2020 с. 27-31.
3. <https://ohoronaipraci.kiev.ua/seminar/webinar/forum-bezpeka-praci-ta-zdorova-na-roboti-2020>

ТРАНСПОРТНА ІММОБІЛІЗАЦІЯ КІНЦІВОК*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Зіпа С.С.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Столбченко О.В.**

Транспортна іммобілізація (лат. "immobilis" – нерухомий) – це комплекс заходів, спрямований на створення нерухомості (спокою) пошкодженої частини тіла за допомогою транспортних шин чи підручних засобів на час, необхідний для транспортування постраждалого з місця отримання травми до лікувальної установи.

Основне завдання транспортної іммобілізації полягає в забезпеченні нерухомості фрагментів зламаних кісток та спокою ушкодженої ділянки тіла на період транспортування постраждалого в спеціалізований лікувальний заклад. Вона сприяє зменшенню больового синдрому, запобігає розвитку травматичного шоку при тяжких переломах кісток кінцівок, таза і хребта. Забезпечення нерухомої фіксації кісткових уламків попереджає додаткову травматизацію м'яких тканин. За відсутності чи недостатній іммобілізації під час транспортування постраждалого може виникати пошкодження м'язів кінцями кісткових уламків, можливі поранення судин та нервових стовбурів, перфорація шкіри при закритих переломах

Засоби транспортної іммобілізації. Основними засобами транспортної іммобілізації є шини. За принципом дії їх поділяють на фіксуючі та дистракційні (тобто витягуючі). Розрізняють такі засоби транспортної (тимчасової) іммобілізації: стандартні, нестандартні та імпровізовані або примітивні (з підручних матеріалів). **Стандартні транспортні шини** – це засоби іммобілізації, виготовлені в промислових умовах для забезпечення медичних закладів, бригад швидкої допомоги та медичних пунктів. Найбільш поширені стандартні шини, що використовуються в медичних закладах України, це дратові шини (Крамера), фанерні, дистракційні шини Дітеріхса, шини пластмасові плащоподібні. До сучасних стандартних транспортних шин відносять шини медичні пневматичні, шини пластмасові, ноші іммобілізувальні, вакуумні. **Нестандартні транспортні шини** – це шини та апарати, що застосовуються в окремих медичних закладах, але не виготовляються медичною промисловістю й не входять до набору стандартних шин (наприклад, шина Єланського, Петрухова тощо). **Імпровізовані шини** виготовляються на місці події з підручних матеріалів за типом фіксаційних шин.

Види стандартних транспортних шин

Драбинчаста шина Крамера – це металева рамка у вигляді прямокутника з дроту 4–5 мм у діаметрі, на яку в поперечному напрямку у вигляді драбини з проміжком 2–3 см натягнутий більш тонкий дріт 2 мм у діаметрі (рис. 1). Довжина шини Крамера варіюється від 120 до 60 см, вона легко моделюється в будь-якому напрямку. В кожному окремому випадку шину

моделюють індивідуально залежно від пошкодженого сегмента, виду та величини зміщення.

Шина Дітеріхса використовується для іммобілізації нижньої кінцівки при переломах стегна, пошкодженні кульшового, колінного суглобів та верхньої частини гомілки. Шина складається з двох дерев'яних милиць (бранш), підошви та закрутки з тасьмою. Верхні частини бранш закінчуються упорами для пахової западини та промежини (рис. 2).

Пневматичні шини – один із найбільш сучасних методів транспортної іммобілізації. Під час надування повітрям шина автоматично ідеально моделюється по травмованій кінцівці, тиск на тканини розподіляється рівномірно, що запобігає розвитку пролежнів. Проте за допомогою пневматичних шин неможливо провести іммобілізацію плечового та кульшового суглобів. До сучасних стандартних методів іммобілізації також належать транспортні складані шини. Вони можуть бути як разового, так і багаторазового використання. Виготовляються з пластику, стільникового поліпропілену або вологостійкого картону у вигляді заготовок із розміткою, забезпечують швидку фіксацію на місці пригоди. Моделювання та складання шин виконують безпосередньо перед накладанням. Також для транспортної іммобілізації використовують м'які пов'язки типу "косинка", виготовлені фабричним способом шини-комірці транспортні, жорсткі рознімні шини для фіксації хребта й таза. Транспортна іммобілізація показана при переломах та пораненнях кісток кінцівок, органів таза, хребта, пошкодженнях магістральних судин та нервових стовбурів, великих ранах м'яких тканин, поширених глибоких опіках, синдромі тривалого стискання.

Основні правила транспортної іммобілізації

1. Застосування транспортної іммобілізації повинно бути як можливо більш раннім, тобто вже під час надання першої медичної допомоги на місці пригоди з використанням підручних матеріалів. Чим раніше виконана іммобілізація, тим менше додаткове травмування ділянки пошкодження, відповідно менше будуть виражені місцева та загальна реакції організму на травму.
2. Для запобігання розвитку та поглибленню травматичного шоку перед транспортною іммобілізацією необхідно провести знеболювання (наркотичними чи ненаркотичними анальгетиками), оскільки процедура накладання фіксуючої шини може супроводжуватися посиленням болю в зоні пошкодження, за винятком окремих випадків застосування шийного коміра. Проте завжди потрібно зважати на те, що передтранспортне знеболювання може змінити клінічну вагу отриманих ушкоджень.
3. Вважається недоречним роздягання постраждалого під час накладання транспортних шин, оскільки взуття та одяг звичайно не перешкоджають іммобілізації, а служать м'якою підкладкою під шину. За необхідності одяг потрібно знімати, починаючи зі здорової кінцівки, або розрізати по шву. В холодну пору року травмована кінцівка більш схильна до відмороження, ніж здорова, тому під час транспортування доцільно утеплювати шиновану частину тіла.

4. Імобілізація пошкодженої кінцівки проводиться у середньому функціональному положенні, при якому м'язи-антагоністи однаковою мірою розслаблені. Верхня кінцівка зігнута в ліктьовому суглобі під кутом 90° , кисть розміщена в середньому положенні між супінацією та пронацією. Нижня кінцівка незначно зігнута в колінному суглобі, гомілковостопний суглоб розміщений під кутом 90° .

5. Для досягнення надійної імобілізації при переломах довгих трубчастих кісток обов'язково потрібно фіксувати як мінімум два суглоби, суміжні з пошкодженим сегментом кінцівки, нерідко виникає необхідність у фіксації трьох суміжних суглобів. Імобілізація буде достатньою в тому випадку, якщо досягнута фіксація всіх суглобів, що функціонують під дією м'язів даного сегмента кінцівки. Наприклад, при переломі кісток гомілки виникає потреба у фіксації колінного, гомілковостопного та всіх суглобів ступні і пальців.

6. У випадку наявності ранової поверхні її необхідно закрити асептичною пов'язкою до проведення фіксації. У тих випадках, коли пошкодження супроводжується зовнішньою кровотечею, перед накладанням транспортної фіксації необхідно припинити кровотечу стискальною пов'язкою або застосувати кровоспинний джгут. При цьому шини накладають таким чином, щоб джгут був доступний та міг бути знятий без знімання шини.

7. Перед накладенням засобів транспортної імобілізації кісткові виступи необхідно захистити шаром м'якого матеріалу достатньої товщини для запобігання розвитку пролежнів. Гнучкі шини попередньо моделюють відповідно до контурів пошкодженої частини тіла. Металеві шини потребують додаткового обгортання шаром вати та бинтів.

Список літератури

Транспортна імобілізація Методичні вказівки до самостійної роботи студентів 3-го курсу IV медичного факультету (бакалаври) 2020 рік

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ГІГІЄНИ ПРАЦІ У ПІДРОЗДІЛАХ
СИЛОВИХ СТРУКТУР ТА СПЕЦІАЛЬНИХ СТРУКТУР***Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Зіпа С.С.****Науковий керівник: д.т.н., професор Чеберячко Ю.І.**

Виникає запитання як можна захистити тих хто кожного дня знаходиться під загрозою . Спочатку потрібно зрозуміти хто відноситься до силових структур. До силових структур України відносяться ЗСУ, СБУ, МВС, ДСНС кожна із структур має власні підструктури. Керує дією силових структур Рада національної безпеки і оборони України. Дія цих структур направлена на забезпечення безпечного життя громадян України, збереження суверенітету та охорону правопорядку. Всім добре відомо про величезні ризики на які йдуть працівники силових структур заради нашої безпеки. Тому багато зусиль спрямовано на забезпечення силових структур засобами індивідуального захисту та вдосконалення спорядження. Так службовці ЗСУ мають бронежилети, каски споряджаються аптечками. Працівники ДСНС мають захисні костюми, каски, кисневі балони та протигази. МВС споряджає своїх працівників бронежилетами, зброєю. Здавалось це максимально зменшить втрати серед особистого складу. Але все одно втрати порівняно з іншими країнами досить великі. Все тому що чималу кількість становлять нещасні випадки, які виникають у разі недотримання правил безпеки та гігієни праці. Зараз я хочу навести деяку статистику як службовців України так інших країн. Кількість загиблих рятувальників станом на 2015 рік : в Росії становило 12 осіб, в США 68 осіб, а в Німеччині взагалі немає загиблих(близько 15 відсотків випадків не бойові, але точної статистики не має). Так станом на жовтень 2015 року втрати серед ЗСУ становили 2027 військових серед яких 336 були не бойовими. Майже 17 відсотків смертей це нещасні випадки. Яскравий приклад 1993 року в Сомалі коли військові США зазнали значних втрат. Як відомо більшість бійців вийняло задню броне пластину з бронежилету, що полегшити спорядження і це було погана ідея. Також вони мали значно менший боєзапас від того який повинні були мати. Знову випадок серед рятувальників в Кузбасі загинув замісник начальника пожежної частини під час перевірки обладнання. Ми звикли не звертати уваги на нещасні випадки які сталися в той час коли службовець не приймав участь в бойових діях чи при ліквідації НС.

Тому давайте розглянемо які саме нещасні випадки трапляються і що є їх причиною серед військових та працівників МВС (поліція) . Згідно даним головного управління військової служби правопорядку ЗСУ це ДТП та не дотримання правил безпеки користування зброєю. Серед офіцерів поліції знову ж таки ДТП(ДТП за участю патрульних машин просто величезна) також не дотримання правил користування зброєю. Чому саме так ? Безсумнівно за останні роки матеріальне забезпечення більшості силових структур України покращилось було створено безліч реформ. Але все одно серед силових структур йде не дуже якісний відбір (про що говорить статистика смертей від

зупинки серця) та не найкраще навчання, яке залишилося ще з радянських часів. Як говориться чим більше тим краще. Але на практиці це зовсім не так. Так в Україні на сьогоднішній день ще дуже багато підрозділів не мають якісних засобів індивідуального захисту та сучасного обладнання та техніки. Але головною проблемою безпеки та гігієни праці є саме неякісний відбір та навчання. Існуюча ситуація в країні спонукає владу до швидкого розширення лав силових структур. Але велика кількість не дає ефективності. Повертаючись до статистики ЗСУ за 2015 рік ми бачимо що майже 17 відсотків це не бойові втрати, а втрати за рахунок порушення правил безпеки та гігієни праці. Добре все це стосується більш молодих службовців. Але є люди які несли службу ще за радянських часів коли також особливо не приділяли увагу охороні праці. І такі люди маючи великий досвід, часто стають жертвами нещасних випадків за своє самовпевненості.

Можна зробити висновок що основною проблемою порушення правил безпеки та гігієни праці є саме неякісне навчання та не достатньо професійний відбір.

Список літератури

1. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/gibel-na-pozharax/>
2. https://kuzbass.aif.ru/incidents/v_kuzbasse_pozharnyy_pogib_pri_proverke_ob_orudovaniya
3. <https://tsn.ua/ukrayina/samogubstva-neschasni-vipadki-ta-boyovi-vtrati-infografika-zagiblih-viyskovih-zsu-509236.html>
4. <https://www.slovoidilo.ua/2020/02/18/infografika/suspilstvo/najbilsh-rezonansni-dtp-uchastyu-pravooxoronziv-ostannij-rik>
5. https://uk.wikipedia.org/wiki/Битва_в_Могодішо

ДОПОМОГА ПРИ ТРИВАЛОМУ ТА ПОЗИЦІЙНОМУ ЗДАВЛЮВАННІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Самойленко А.О.

Науковий керівник: д.т.н., професор Чеберячко Ю.І.

Синдром тривалого розчавлення – це стан, який розвивається в постраждалого внаслідок тривалого (4-8 год і більше) стискання або розчавлення м'яких тканин тіла.

Причинами його виникнення є тривале здавлення частин тіла (переважно кінцівок), зазвичай уламками зруйнованих споруд, масивами ґрунту, накладеним із метою зупинки кровотечі джгутом, тривалим позиційним стисканням кінцівки масою власного тіла внаслідок тяжких отруєнь, які супроводжуються тривалою втратою свідомості.

Пусковим механізмом є припинення у перетиснених тканинах кровообігу та відтоку лімфи. Внаслідок цього швидко виснажуються можливості тканинного дихання, виникають аноксія, ацидоз, як наслідок – накопичення проміжних продуктів обміну та вазоактивних речовин, що розширюють судинне русло та збільшують капілярну проникність. Надалі виникають плазмовтрата в прилеглі тканини, руйнування еритроцитів, аутоліз м'язової тканини. Саме в цей період візначається поява у потерпілого агресії, яка зумовлені відчуттям жаху, приреченості, болем, виснаженням стрес-потенціалу та антистресових механізмів. Після звільнення кінцівки кров із магістральних судин починає заповнювати різко розширене судинне русло пошкодженої кінцівки, та, оскільки стінка судини пошкоджена, відбувається проникнення крові зв її межі. Виникають гіповолемія та подальша типова реакція централізації кровообігу. В ушкодженій ділянці настає некроз м'язів, приєднуються інфекційні ускладнення, що формує первинний ендотоксикоз. В кровообіг надходять міоглобін, гемоглобін, калій, креатинін, фосфор, гістамін, т.з. «ішемічний токсин», молекули середньої маси, ейкозаноїди, цитокіни, вільні радикали та ін. Останнім притаманна пошкоджувальна дія та ініціалізація цілого каскаду патологічних змін, зокрема, гострої ниркової недостатності, тромбогеморагічного синдрому, респіраторного дистрес-синдрому, виникають дистрофічні та некробіотичні зміни в печінці, токсичний міокардит, токсико-бактеріальний шок, загострення хронічних захворювань.

У клінічному перебігу виділяють наступні періоди: період компресії; ранній післякомпресійний період (1-3 доби); проміжний період (4-18 доби); пізній період (після 18-ї доби); Після звільнення кінцівки (ранній післякомпресійний період) потерпілий скаржиться на біль в ушкодженій частині тіла, загальну слабкість, запаморочення, нудоту, спрагу. При огляді частин тіла, які перебували під дією компресії, спостерігаються різні трофічні зміни в м'яких тканинах. Виникають травматичні неврити, плексити, набряк м'яких тканин ушкоджених ділянок (супроводжується плазмовтратою та розвитком гемоконцентрації), знижується артеріальний тиск, виникає

тахікардія. Розвивається гіперкоагуляція та ознаки формування тромбоеморагічного синдрому. Перебіг цього періоду характеризується ознаками ендогенної інтоксикації. Часто спостерігаються явища дихальної недостатності (респіраторний дистрес-синдром). У крові зростає вміст калію, фосфору, міоглобіну, сечовини, креатиніну. Зменшується кількість добової сечі. Вона набуває лаково-червоного забарвлення, зумовлене наявністю гемоглобіну та міоглобіну, має високу відносну щільність та кислу реакцію. Пізніше сеча стає темно-бурою. У ній визначають велику кількість білка, лейкоцитів, еритроцитів, циліндрів, кристалів гематину, аморфного міоглобіну.

Таким чином, закономірностями перебігу цього періоду є шок, гостра ниркова недостатність та формування поліорганної дисфункції. Проміжний період характеризується проявами поліорганної недостатності, які зумовлюють тяжкість перебігу гострої ниркової недостатності, прогресуванням гнійно-некротичних процесів у м'яких тканинах та ступенем ендогенної інтоксикації. Розвиваються анемія, вторинні пневмонії, плеврити, ателектази, міокардіодистрофія, міокардити, токсичний гепатит, інтоксикаційний парез кишок, тромбоеморагічний синдром та ін. У пізньому періоді переважають місцеві симптоми над загальними. Функції нирок поступово відновлюються, нормалізується водно-електролітний баланс, повністю зникає набряк ушкодженої кінцівки. У зоні компресії виникає атрофія м'язів, контрактури, ішемічні неврити, які супроводжуються вираженим больовим синдромом.

Невідкладна допомога полягає у виконанні простих, але водночас ефективних заходів: накладання джгута вище місця стискання (коли є ознаки нежиттєздатності кінцівки або з метою зупинки зовнішньої кровотечі при ушкодженні магістральної артерії) або туге бинтування кінцівки еластичними бинтами, іммобілізація кінцівки та транспортування потерпілого на ношах у лікарню, знеболення (наркотичні та ненаркотичні анальгетики, транквілізатори, нейролептики; провідникова або футлярна блокада розчином новокаїну), введення протиправцевої сироватки та проведення инфузійної терапії шляхом парентерального введення сольових розчинів.

Позиційне стискання м'яких тканин вживається у такому значенні – це вид травми, при якій до певної частини тіла постраждалого припиняється кровопостачання, внаслідок чого розвиваються її ішемія та ушкодження.

Послідовність дій при наданні домедичної допомоги постраждалим при позиційному стисканні м'яких тканин не медичними працівниками:

- 1) переконатися у відсутності небезпеки;
- 2) провести огляд постраждалого, визначити наявність свідомості, дихання;
- 3) викликати бригаду екстреної (швидкої) медичної допомоги;
- 4) якщо у постраждалого відсутнє дихання, розпочати проведення серцево-легеневої реанімації;
- 5) якщо постраждалий у свідомості:
 - а) виконати фіксацію шийного відділу хребта;
 - б) з'ясувати час стискання частини тіла;
 - в) якщо з моменту стискання пройшло менше ніж 10 хвилин, звільнити стиснену частину тіла;

- г) при можливості обробити рани, іммобілізувати ушкоджену кінцівку та виконати інші маніпуляції залежно від наявних пошкоджень;
- г) за наявності ознак шоку надати постраждалому протишокове положення;
- д) вкрити постраждалого термопокривалом/покривалом;
- е) якщо з моменту стискання пройшло більше ніж 10 хвилин, дочекатися приїзду бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги;
- є) підтримати постраждалого психологічно;
- б) якщо постраждалий без свідомості, але в нього наявне правильне дихання і не відомо скільки часу пройшло з моменту стискання, вважати, що пройшло більше ніж 10 хвилин;
- 7) у випадку, коли необхідно терміново евакуювати постраждалого, але з моменту стискання пройшло більше ніж 10 хвилин, перед звільненням стиснутої частини тіла накласти джгут;
- 8) забезпечити постійний нагляд за постраждалим до приїзду бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги;
- 9) при погіршенні стану постраждалого до приїзду бригади екстреної (швидкої) медичної допомоги повторно зателефонувати диспетчеру екстреної медичної допомоги.

Список літератури

1. <https://www.bsmu.edu.ua/blog/2789-sindrom-trivalogo-zdavlennya/>
2. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0761-14#Text>

НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ ПРИ ПЕРЕЛОМІ КІСТОК ТАЗУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Мамедов Р.Р.

Науковий керівник: д.т.н., професор Чеберячко Ю.І.

Перелом кісток тазу – одна з найбільш тяжких кісткових травм, яка часто супроводжується ушкодженнями внутрішніх органів і тяжким шоком. Ознакою травми є дуже різкий біль в області таза при незначному русі і зміні положення потерпілого.

Трохи про переломи кісток тазу.

Переломи кісток тазу відносяться до розряду найскладніших травм. Раніше після таких ушкоджень люди місяцями були прикуті до ліжка. На щастя, сьогодні завдяки сучасним технологіям в медицині і досвідченим травматологам, які досконало ними володіють, поставити на ноги таких пацієнтів буквально за декілька місяців більш ніж можливо.

Схема надання першої допомоги при ушкодженні тазових кісток.

- 1) Переконавшись у власній безпеці та безпеці потерпілого
- 2) Перевірте наявність ознак життя
- 3) Зупиніть зовнішню кровотечу у разі її наявності
- 4) При переломах кісток таза іммобілізацію за допомогою шин провести неможливо, тому хворого потрібно покласти на рівну тверду поверхню, ноги зігнути в колінних і кульових суглобах, стегна трохи розвести в сторони, під коліна підкласти тугий валик із подушечки, ковдри, пальта, сіна тощо висотою 25-30 см.

Лікування пошкоджень таза.

Госпітальний етап лікування постраждалих з переломами кісток таза включає в себе детальну діагностику всіх пошкоджень із виявленням домінуючого, лікування травматичного шоку та крововтрати, контроль загального стану пацієнта, лікування пошкоджень внутрішніх органів та власне лікування переломів кісток таза.

Серед методів лікування власне переломів кісток таза виділяють консервативні та оперативні методи.

Оперативне лікування.

Заглибний остеосинтез гвинтами або пластинами дозволяє точно вправляти кісткові фрагменти, швидше приступати до активізації хворих. Але з причин травматичності він обмежено застосовується в гострому періоді травми. Консервативне лікування.

Включає ортопедичні укладки та метод постійного скелетного витягнення. Їх позитивною рисою є неінвазивний характер, відсутність додаткової травматизації тканин. Недоліками є відсутність стабільної фіксації фрагментів тазових кісток, неможливість повноцінної репозиції при деяких видах ушкоджень, тривалі терміни ліжкового режиму та стаціонарного лікування, ускладнення гіподинамічного і гіпостатичного характеру, труднощі догляду тощо.

Альтернативним варіантом оперативної фіксації уламків при переломах кісток таза є метод зовнішньої фіксації. Він менш травматичний, тому може бути застосований навіть як складова протишокового комплексу, але при деяких типах переломів поступається внутрішньому остеосинтезу за репозиційними можливостями. Розробка апаратів і методів зовнішньої фіксації ушкоджень таза спрямована на створення пристроїв з можливостями стабільної фіксації та керованої репозиції

НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Ригаль А.В.

Науковий керівник: д.т.н., проф. Чеберячко Ю.І.

Перша долікарська допомога – це сукупність простих, доцільних дій, спрямованих на збереження здоров'я потерпілого до появи лікаря. По-перше, якщо є можливість, необхідно усунути причину нещасного випадку. По-друге, якщо є потреба і можливість, треба винести потерпілого з місця події. По-третє, оглянути ушкоджені ділянки тіла, оцінити стан потерпілого, зупинити кровотечу і обробити ці ділянки. По-третє, якщо є необхідність, іммобілізувати переломи і запобігти появі травматичного шоку. Людина, яка надає першу допомогу повинна вміти:

- Безпечно для себе усунути джерело небезпеки (якщо самотійно це реалізувати немає можливості, то необхідно негайно звернутися до відповідних галузевих служб, які повинні прийняти заходи щодо безпеки місця події);

- Оцінити стан потерпілого і визначити, яка допомога необхідна в першу чергу;

- Забезпечити штучне дихання «з рота в рот» або «з рота в ніс», Зовнішній масаж серця і оцінити їх ефективність;

- Тимчасово припинити кровотечу накладанням джгута, тугої пов'язки, пальцевим притисканням судин; накласти пов'язку при пошкодженні (пораненні, опіку, відмороженні, ударі);

- Іммобілізувати пошкоджену частину тіла при переломах кісток, важкому ударі, термічному ураженні;

- Надати допомогу при тепловому і сонячному ударах, Утопленні, отруєнні, втраті свідомості;

- Використати підручні засоби для перенесення, навантаження і транспортування потерпілого.

При ураженні електричним струмом необхідно якомога швидше звільнити потерпілого від струмопровідних частин обладнання. Дотик до струмопровідних частин (мережі під напругою) у більшості випадків призводить до судом м'язів, тобто людина самотійно не в змозі відірватися від провідника. Тому необхідно швидко відключити ту частину електрообладнання, до якої доторкається людина. Будь-яке зволікання при наданні допомоги, а також невміння того, хто допомагає, надати кваліфіковану допомогу, призводить до загибелі людини, яка знаходиться під дією струму.

Після звільнення потерпілого від дії струму потрібно відразу ж надати йому необхідну медичну допомогу. Виділяють три стани людського організму внаслідок дії електроструму:

I стан – потерпілий при свідомості. Слід забезпечити повний спокій, 2-3 годинне спостереження, виклик лікаря.

II стан – потерпілий непритомний, але дихає. Людину покласти горизонтально, розстебнути комір і пасок, дати нюхати нашатирний спирт, викликати лікаря.

III стан – потерпілий не дихає або дихає з перервами, уривчасто. Роблять штучне дихання і непрямий масаж серця.

Якщо потерпілий після звільнення від дії електричного струму і надання медичної допомоги прийшов до тями, його не слід одного відправляти додому або допускати до роботи. Такого потерпілого слід доставити в лікувальний заклад, де за ним буде встановлено спостереження, так як наслідки від впливу електричного струму можуть проявитися через кілька годин і привести до більш важких наслідків.

Термічні опіки – це пошкодження шкіри, що виникають через контакт із гарячим предметом або речовиною. Інтенсивність болю при термічних опіках часто залежить від ступеня важкості. Отриманий опік може викликати почервоніння, лущення шкіри, набряки та пухирі. Також може з'явитися блідість шкіри, а при глибоких опіках навіть обвуглення тканин.

Перша допомога при термічних опіках

Припиніть контакт із джерелом. Зніміть гарячий, обгорілий одяг або одяг, що тліє, або тісні предмети на тілі, але не чіпайте речей, що прилипли до шкіри. Охолодіть місце ураження прохолодною водою не менше 20 хв. Охолодження може бути ефективним протягом перших трьох годин після ураження. Ділянки, які не постраждали потрібно залишати сухими та теплими. Припиніть охолоджувати, якщо температура тіла впала до 35 С.

Зателефонуйте 103, якщо опік поверхні площі тіла у дорослого 10%, а у дитини – 5%, або якщо з опіком пов'язана травма. Також за екстреною медичною допомогою потрібно негайно звертатися при опіках дихальних шляхів та органу зору.

Хімічні опіки. I ступінь (еритема) — почервоніння шкіри, набряклість і біль;

II ступінь (утворення пухирів) — сильний біль з інтенсивним почервонінням, відшаруванням епідермісу з утворенням міхурів, наповнених прозорою або каламутною рідиною; III ступінь (ураження глибших шарів шкіри аж до підшкірної жирової тканини) — поява пухирів, наповнених мутнуватою рідиною або кров'ю, порушення чутливості (зона опіку безболісна); IV ступінь — ураження усіх тканин: шкіри, м'язів, сухожиль аж до кісток.

При опіках, викликаних хімічними речовинами:

Негайно зняти одяг або прикраси, на які потрапили хімічні речовини;

Якщо агресивна речовина, що викликала опік, має порошкоподібну структуру (наприклад, вапно), то слід спочатку видалити залишки хімічної речовини і тільки після цього почати змивання, за винятком випадків, коли контакт речовини з водою протипоказаний (наприклад, органічні сполуки алюмінію, які при з'єднанні з водою займаються).

Якщо допомога при хімічному опіку затримується, тривалість обмивання збільшують до 30- 40 хв;

Після змивання необхідно за можливості нейтралізувати дію хімічних речовин. При опіках кислотами слід обмити пошкоджену ділянку шкіри мильною водою або 2 % розчином питної соди. При опіках лугом пошкоджену ділянку шкіри слід промити слабким розчином лимонної кислоти або оцту.

Якщо хімічна речовина не відома, необхідно зберегти її зразок або детальний опис для ідентифікації

При отруєнні сильнодіючими речовинами:

-Захистити органи дихання від подальшої дії отруйних речовин.

На потерпілого надіти протигаз або ватну марлеву пов'язку, попередньо змочивши її при отруєнні хлором водою або 2% розчином питної соди, а При отруєнні аміаком – водою або 5% розчином лимонної кислоти, і винести або вивести його із зони ураження.

-Забезпечити потерпілому спокій і тепло.

-Вимити очі і відкриті ділянки тіла чаєм, молоком тощо.

-Звернутися за допомогою до медиків.

Втрата свідомості. Головною причиною втрати свідомості є раптова недостатність кровонаповнення мозку під впливом нервово-емоційного збудження, страху, болю, нестачі свіжого повітря тощо.

При втраті свідомості потерпілого необхідно покласти на спину, щоб голова була нижче рівня ніг (на 15-20 см) для поліпшення кровообігу мозку. Потім звільнити шию і груди від одягу, забезпечити приток свіжого повітря, поплескати по щоках, полити обличчя, груди холодною водою, дати понюхати нашатирний спирт. Коли потерпілий опритомніє, дати йому гарячий чай або каву, 20-30 краплин настоянки валеріани.

Якщо потерпілий починає дихати з хрипінням або взагалі не дихає, в першу чергу треба подумати про западання язика. У крайньому разі вживаються заходи щодо оживлення.

Перша допомога – це проведення найпростіших медичних заходів для порятунку життя, зменшення страждань потерпілого від надзвичайної ситуації і попередження розвитку можливих ускладнень. Професійно таку допомогу надають, звичайно ж, медики, але не завжди швидка допомога може прибути вчасно на місце події. Тому вміння кожного з нас надати першу необхідну допомогу постраждалим до прибуття служб порятунку може відіграти вирішальну роль у порятунку життя людини.

Основні принципи надання першої допомоги:

-Правильність і доцільність (якщо ви не впевнені в своїх діях – краще утриматись; головне правило першої допомоги – не нашкодити);

-Швидкість;

-Продуманість, рішучість, спокій.

МОЗ України закликає кожного свідомого українця знайти у своєму місті курси з надання першої допомоги і отримати ці практичні навички. Тому що саме ви можете врятувати чиєсь життя в критичній ситуації!

Список літератури

- 1.Методичні вказівки до лабораторного заняття «Основи надання Першої долікарської допомоги при нещасних випадках» з дисципліни “Безпека життєдіяльності» для студентів усіх форм навчання / Укл.: А.С. Петрищев, М.О. Журавель, В. Т. Рубан, Л.О. Бондаренко –Запоріжжя: ЗНТУ, 2017. – 42 с.
- 2.<https://lviv.dsp.gov.ua/operatyvna-informatsiia/novyny/pravyla-nadannia-pershoi-dopomohy-pry-u/>
- 3.[https://moz.gov.ua/article/health/domedichna-dopomoga-pri-termichnih-opikah—](https://moz.gov.ua/article/health/domedichna-dopomoga-pri-termichnih-opikah)
- 4.https://kyivcity.gov.ua/likarni_ta_medytsyna/persha_dolikarska_dopomoha/856/
- 5.https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmbt/berezyuk_bezpeka_zhittyediyalnosti/74.htm

БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Грезент О.П.

Наукові керівники: к. т. н., проф., Яворська О.О.,
к. т. н., доц. Іконніков М.Ю.

Водопровідна вода є чи не основним джерелом без якого не зможе існувати людина, а водопровідні мережі це вразлива ланка в системі водопостачання населених пунктів. А проблеми криються за великою кількістю різноманітних факторів, а саме: перепади тиску в системі водопостачання, досить зношені водопровідні труби, також впливають і несприятливі гідрогеологічні умови на трубопроводи. Основні негативні моменти виникають внаслідок аварій на водопровідних мережах. В результаті таких несприятливих моментів споживач не отримує воду достатньої якості та у належній кількості. Тому на сьогоднішній день увага приділяється надійності водопровідного комплексу, а для покращення ситуації, рекомендується застосувати комплексний підхід щодо аналізу аварійних ситуацій та розробки методів підвищення надійності саме водопровідних мереж. Кількість підприємств в Україні, які надають послуги з централізованого водопостачання та з водовідведення, у 2019 році становила 6045, з них 2887, або 45,4% – комунальної власності, 6,9% – державної власності і 42,7% – приватної власності. За даними Державного комітету статистики України у 2016 році підприємств централізованого водопостачання та водовідведення в Україні було 3457 одиниць, а в 2019 році – 3018 одиниць. Зношення основних фондів, віднесених до водопостачання, каналізації, у 2019 році склала 78% по Україні за даними Держкомстату. До основних причини погіршення якості води у внутрішньо-будинковій системі можна віднести: зношеність внутрішньо-будинкових мереж; відсутність промивки та своєчасного обслуговування внутрішньо-будинкових мереж; застій води в трубопроводі через низький розбір води; різкий перепад тиску.

Загальні відомості щодо систем водопостачання:

Системи водопостачання – це комплекс інженерних споруд, які призначені для забору води з джерела водопостачання, її очищення, зберігання і подачі до споживача.

Системи водопостачання діляться: за видами природних джерел; за видами об'єкта; за призначенням; за способом подачі води.

Якість води характеризується її фізичними, хімічними, гідробіологічними і бактеріологічними властивостями.

Найбільш розповсюдженими методами очистки води є - освітлення та знезаражування. Також іноді застосовується спеціальна обробка води: пом'якшення, видалення заліза, стабілізація, охолодження, опріснення.

Водоводи і водопровідні мережі.

Для транспортування води від джерела до об'єкту водопостачання служать водоводи. Для подачі води безпосередньо до місця її споживання служать водопровідні мережі. За конфігурацією водопровідні мережі

поділяються на тупикові (для невеликих об'єктів водопостачання) і кільцеві (для безперебійного водопостачання). Для улаштування зовнішнього водопроводу застосовують такі труби як: чавунні; сталеві; залізобетонні; пластмасові. Для нормальної експлуатації водопровідної мережі встановлюють арматуру: запірно-регулюючу; водорозбірну; запобіжну. У місцях встановлення арматури і фасонних частин з фланцевими з'єднаннями влаштовують оглядові колодязі.

Вимоги до споруд на водопровідних мережах:

Вибір типу споруди для підняття підземних вод в основному залежить від глибини їх залягання й потужності водоносного горизонту. Споруди для приймання підземних вод поділяють на:

- водозабірні свердловини (які служать для підняття безнапірних й напірних підземних вод, які залягають на глибині більше 10 м);
- шахтні колодязі (які служать для підземних вод, які залягають на глибині не більш 30 м);
- горизонтальні водозабори (які влаштовують для підняття ґрунтових вод, які залягають на невеликій глибині до 8 м);
- каптажні камери (вони використовуються для потреб водопостачання джерельної води).

Технічна документація.

Технічна експлуатація систем водопостачання здійснюється за Законами України, Водним кодексом України, Державними стандартами та іншими нормативно-правовими актами. Для експлуатації і оперативного технічного управління роботою системи водопостачання і каналізації необхідно забезпечити постійне зберігання в комплектному вигляді технічної, експлуатаційної і виконавчої документації, а також матеріалів інвентаризації та паспортизації. Оригінали документів повинні зберігатися в архіві виробника, а копії в підрозділах і службах виробника. Працівники технічного відділу і підрозділів виробника зобов'язані вчасно вносити в документацію. Експлуатація всіх споруд і устаткування здійснюється згідно з посадовими і експлуатаційними інструкціями, які розробляють підрозділи виробника. Посадові інструкції розробляються для кожної посади і встановлюють вимоги, права та обов'язки щодо персоналу, задіяного в експлуатації.

Організаційна структура підприємства з експлуатації водопровідних мереж.

Технічна експлуатація систем і мереж водопостачання і каналізації – комплекс робіт, спрямованих на збереження та забезпечення безперебійної та надійної роботи всіх споруд і мереж водопроводу та каналізації при високих техніко-економічних і якісних показниках з урахуванням вимог державного стандарту на питну воду, Правил охорони водойм від забруднення стічними водами і раціонального використання всіх ресурсів.

Загальне оперативне керівництво експлуатацією систем водопостачання і каналізації та додержання заданих режимів їх роботи покладається на диспетчерську службу виробника.

До завдань диспетчерської служби входять:

управління і керівництво експлуатацією систем водопостачання і каналізації в цілому та окремими підприємствами і спорудами;

забезпечення нормальних режимів роботи систем водопостачання і каналізації;

контроль за проведенням аварійних робіт на мережах та спорудах;

приймання заявок на ліквідацію пошкоджень та аварій, розподіл аварійних бригад, автотранспорту і механізмів;

здійснення заходів щодо забезпечення найбільшої водовіддачі системи водопостачання в районі великої пожежі.

Технічна експлуатація джерел водопостачання.

Основними завданнями експлуатації водозабірних споруд є:

1. Забезпечення безперебійної і надійної роботи комплексу водозабірних споруд при мінімальній собівартості подачі води та економній витраті води і електроенергії на власні потреби;

2. Систематичний лабораторно-виробничий контроль за якістю води, станом джерел водопостачання і роботою водозабірних споруд і устаткування, а також облік показників, що контролюються;

3. Облік кількості води, що забирається з джерел;

4. Проведення вчасних оглядів і ремонтів споруд та устаткування, ліквідація порушень і аварій;

5. Встановлення рибозахисних пристроїв.

Для спостережень за роботою споруд персонал повинен бути забезпечений необхідними контрольно-вимірювальними приладами, обладнанням, транспортом, плавзасобами і спецодягом. Результати реєструються в експлуатаційних журналах.

Експлуатація водозабірних споруд потребує особливої уваги персоналу взимку. До настання холодів необхідно очистити водоприймальні споруди від наносів, прибрати з ківшів земле-очисні снаряди та мулопроводи, підготувати всі технічні засоби для боротьби з донним льодом і шугою.

Приймання в експлуатацію та випробування водопровідних мереж.

Після виконання будівельних робіт користувач зобов'язаний здійснити прочищення і промивання, випробування, хлорування та повторне промивання з відшкочуванням Водоканалу витрат, а потім викликати представників СЕС та службу водоканалу для відбору проб і аналізу якості води. Після одержання письмового дозволу СЕС на користування водопровідним вводом встановлюються водолічильники. Після завершення будівництва, об'єкти що перебувають на балансі абонента, можуть бути передані на баланс Водоканалу в діючому стані разом з комплектом проектно-кошторисної документації згідно з чинним законодавством. Діючі системи водопостачання можуть бути прийняті Водоканалом у технічно справному стані та при наявності виконавчої документації.

Роботи з технічного обслуговування та ремонту водопровідних мереж.

Планово-попереджувальний ремонт (ППР) споруд й обладнання мереж і водоводів здійснюють по заздалегідь складеному графіку з метою забезпечення

нормальної роботи мереж і водоводів, попередження їхнього передчасного зносу й запобігання аварій. Ремонт складається з наступних етапів: профілактичний огляд трас мереж і водоводів; поточний ремонт; капітальний ремонт.

Чищення та відігрівання трубопроводів. Основним трудомістким та небезпечним видом робіт є прочищення ділянок трубопроводів від відкладень, промивання й дезінфекція. Причинами різних відкладень у трубопроводах можуть бути: корозія металу труб; життєдіяльність різних видів небезпечних бактерій; випадання на стінки трубопроводів солей заліза, кальцію й магнію. Для прочищення водопровідних труб використовуються такі способи як механічний, хімічний і гідропневматичний.

Відповідно до сучасних вимог по підвищенню продуктивності праці, скороченню строків ліквідації аварій і виробництва ремонтних робіт експлуатаційні ділянки (райони) забезпечуються наступними аварійно-ремонтними механізмами: компресорами та екскаваторами; пневматичними палейбійцями; піднімальними кранами; електрозварювальними агрегатами та спеціальними машинами; насосами для видалення води з котлованів і колодязів.

Підсумовуючи можна зазначити, що, якщо кожен з нас на своєму рівні - від водоканалу до споживачів у своїх квартирах - регулярно дбатиме про стан водопровідних мереж, у кранах населення гарантовано буде якісна питна вода яка буде відповідати усім санітарним нормам та сучасним вимогам щодо її органолептичних властивостей. Без води людське існування – неможливе, а зі всіх запасів на Землі кількість питної води складає лише - 0,003%!

Список літератури:

1. Яворська О.О. Конспект лекцій «Безпека експлуатації інженерних систем і споруд» НТУ «Дніпровська політехніка» 2020 р. <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=2866>
2. Деркач І. Л. Конспект лекцій з дисципліни «Експлуатація інженерних мереж» (для студентів 5 курсу денної та 5, 6 курсів заочної форм навчання спеціальності 7.06010103, 8.06010103 "Міське будівництво і господарство" спеціалізації "Технічне обслуговування, ремонт і реконструкція будівель") / І. Л. Деркач, А. О. Клімов, Д. О. Ковальов; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 180 с.
3. Економіка підприємств водопостачання та водовідведення : навч. посіб. / С.О. Федулова; за ред. проф. О.А. Півова; Укр. держ. хім.-тех. універ-т. – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2017. – 300 с.

ПЕРША МЕДИЧНА ДОПОМОГА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Янишівська А. С.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Столбченко О.В.

Перша медична допомога - комплекс невідкладних медичних заходів, які проводяться людині, що раптово захворіла або постраждала, на місці пригоди та під час її транспортування до медичного закладу.

Невідкладна медична допомога може бути різною; у залежності від того, хто її надає, розрізняють: першу медичну некваліфіковану допомогу, яка здійснюється немедичним працівником, який часто не має необхідних засобів та медикаментів; першу медичну кваліфіковану (долікарську) допомогу, яка здійснюється медичним працівником, який пройшов спеціальну підготовку з надання першої допомоги (фельдшер, медична сестра, лаборант, зубний технік і т. д.); першу лікарську медичну допомогу, яка здійснюється лікарем, який має у своєму розпорядженні необхідні інструменти, апарати, медикаменти, кров та кровозамінники та інше).

Значення першої медичної допомоги.

Значення першої медичної допомоги важко переоцінити. Своєчасне надання та правильне проведення медичної допомоги не тільки рятує життя постраждалому, але й забезпечує подальше успішне лікування хвороби або ушкодження, попереджує розвиток тяжких ускладнень (шок, нагноєння рани, загальне зараження крові), зменшує втрату працездатності. Будь-який медичний працівник зобов'язаний за першим викликом прийти на допомогу постраждалому на вулиці, у дорозі, громадських місцях, на дому та вміти правильно надати першу медичну допомогу при нещасних випадках та раптових захворюваннях. Медичні працівники, які порушили професійні обов'язки, несуть встановлену законом дисциплінарну відповідальність, якщо ці порушення не призводять до кримінальної відповідальності.

Надання першої медичної допомоги

Рятування потерпілого у більшості випадків залежить від швидкості та правильності надання першої медичної допомоги. Затримка у наданні допомоги може спричинити загибель потерпілого.

Послідовність надання першої допомоги 1. Усунути дію на організм шкідливих факторів, які загрожують здоров'ю та життю потерпілого (звільнення від дії електричного струму, винесення з отруєної атмосфери, загашення одягу, що палає, витягання з води тощо). 2. Оцінити стан потерпілого, визначити характер та важкість травми, найбільшу загрозу для життя потерпілого та послідовність дій щодо його порятунку. 3. Виконати необхідні для рятування потерпілого дії в порядку терміновості, відновити прохідність дихальних шляхів, зробити штучне дихання, зовнішній масаж серця, зупинити кровотечу, іммобілізувати ушкоджені частини тіла, накласти пов'язку тощо. 4. Підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття медичного працівника. 5. Викликати швидку медичну допомогу або

лікаря або ж організувати транспортування потерпілого до найближчого лікувального закладу.

Виявлення ознак життя та смерті

Непритомність При тяжкій травмі, ураженні електричним струмом, утопленні, ядусі, отруєнні, ряді захворювань людина може знепритомніти (стан, коли постраждалий лежить нерухомо, не відповідає на запитання, не реагує на зовнішні подразники). Непритомність виникає через порушення діяльності головного мозку. Порушення діяльності головного мозку можливе при: прямому ушкодженні мозку (забиття, струс, крововилив у мозок, електротравма), отруєнні, у тому числі алкоголем, та ін.; порушенні кровопостачання мозку (крововтрата, непритомність, зупинка серця або тяжке порушення його діяльності); припиненні постачання кисню до організму (ядуха, втоплення, здавлювання грудної клітки вагою); неспроможності крові збагачуватися киснем (отруєння, порушення обміну речовин, наприклад при діабеті, лихоманці); переохолодженні або перегріванні (охолодження, тепловий удар, гіпертермія при ряді захворювань).

Ознаки життя

Людина, що надає допомогу, повинна чітко відрізнити непритомність від смерті. При виявленні мінімальних ознак життя необхідно негайно розпочати оживляння та надання першої допомоги. Ознаками життя є: наявність серцебиття. Серцебиття визначають рукою або вухом на грудній клітці. наявність пульсу на артеріях. Пульс визначають на шиї (сонна артерія), у ділянці променевозап'ясткового суглоба (променева артерія); наявність дихання. Дихання визначають за рухами грудної клітки та живота, зволоженням дзеркала, яке прикладають до носа та рота постраждалого, рухами шматочка вати або бинта, які підносять до носових отворів; наявність реакції зіниць на світло. Якщо освітити око пучком світла (наприклад, ліхтариком), то спостерігається звуження зіниць — позитивна реакція зіниці. При денному освітленні цю реакцію можна перевірити так: на деякий час закривають око рукою, потім швидко відводять руку убік, при цьому буде помітно звуження зіниці. Наявність ознак життя сигналізує про необхідність негайного проведення заходів з оживлення. Слід пам'ятати, що відсутність серцебиття, пульсу, дихання та реакції зіниць на світло не є свідченням того, що постраждалий помер. Такий комплекс симптомів може спостерігатися й при клінічній смерті, при якій необхідно надати постраждалому допомогу у повному обсязі.

Ознаки смерті.

Надання допомоги не має сенсу при очевидних ознаках смерті: помутніння та висихання рогівки ока; наявність симптому «котяче око» — при стисканні ока зіниця деформується та нагадує котяче око; охолодження тіла та поява трупних плям. Ці синьо-фіолетові плями виступають на шкірі. При положенні трупа на спині вони з'являються у ділянці лопаток, попереку, сідниць, а при положенні на животі — на чолі, шиї, грудях, животі; трупне окоченіння. Ця беззаперечна ознака смерті виникає через 2-4 години після смерті.

Для надання допомоги потерпілому необхідно користуватись домашньою аптечкою, в якій мають бути: валідол, перманганат калію, 10% розчин аміаку, 5% розчин аміаку, 5% розчин йоду, анальгін у таблетках, сода питна, бинт, лимонна кислота, вата медична, джгут кровоостанавливающий, лейкопластир.

НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

ВИВЧЕННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ ДВОСТУЛКОВИХ І ЧЕРЕВОНОГИХ МОЛЮСКІВ У ВІДКЛАДЕННЯХ МАНДРІКІВСЬКИХ ВЕРСТВ У ПІВДЕННО-СХІДНІЙ ЧАСТИНІ РИБАЛЬСЬКОГО КАР'ЄРУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Давидов І.О.

Науковий керівник: ас. Москаленко А.Б.

Робота є продовженням досліджень, присвячених аналізу видового складу двостулкових і червоногих молюсків верхнього еоцену і їх просторового розподілу.

Об'єктом дослідження були стулки бівальвій *Dysodonta* і *Desmodonta*, а також раковини червоногих молюсків, які були відібрані з 7 точок спостережень у південно-східній частині Рибальського кар'єру, м. Дніпро (верхній еоцен, приабонській ярус, мандриківські шари). В стратотипічному розрізі мандриківські шари представлені «... жовтувато-сірим шаром битих мушель зі значною домішкою кварцового піску, що містить зрідка також зелені зерна глауконіту і пластинки білої слюди »[1. стр. 26]. Зібраний матеріал представлений стулками і раковинами (996 екземплярів) різної збереженості.

При вивченні молюсків уточнювався їх таксономічний склад, виявлялися «типові» комплекси для цієї території. Ці питання вирішувалися на основі морфологічного дослідження стулок бівальвій і раковин гастропод, виявлення їх індивідуальної мінливості, відновлення умов існування шляхом порівняння їх з морфологічно близькими таксонами.

Виявлені види розглянутих решток бівальвій та гастропод, їх кількісний склад наведені в табл. 1.

Табл. 1 Кількісний склад молюсків у пробах

Вид \ точка спостер.	1а	1б	2	3а	3б	4	5	Всього
<i>Tectus margaritaceus</i>	22	20	9	16	15	18	2	102
<i>Trochus lucasianus</i>	8	7	4	19	16	11	7	72
<i>Chama calcarata</i>	16	18	37	4	6	13	22	116
<i>Venericardia dnjeprovensa</i>	6	7	2	17	20	25	0	77
<i>Glycymeris deletus</i>	31	27	36	41	45	62	20	262
<i>Turritella aff. elegans</i>	12	16	29	6	5	18	23	109
<i>Neritopsis raricostatus</i>	12	12	48	3	6	19	4	104
<i>Cerithium dnjeprovense</i>	14	10	27	7	4	24	11	97
<i>Natica epiglottina</i>	2	2	34	5	3	0	11	57

На основі оброблених даних за допомогою програми SURFER були побудовані 7 карт площадного поширення досліджуваних видів молюсків.

На основі аналізу створених карт виявлені залежності у розповсюдженні деяких видів молюсків.

Молюски *Tectus margaritaceus* та *Trochus lucasianus* у більшості були знайдені на південному-сході досліджуваної ділянки. Відповідно до умов їх проживання можемо зробити висновок, що південно східна частина території була неглибокою частиною моря, з великою кількістю рослинності (ці молюски харчувались водоростями).

Друга велика група об'єднала в собі хижаків які менш чутливі до температури. Максимальна кількість їх спостерігається на північно-західній та західній частині території. Таке розташування цієї групи співпадає з великою кількістю рештків трав'янистих молюсків (*Chama calcarata*) якими вони харчувались.

До третьої групи відносяться молюски, що харчуються бактеріями та фітопланктоном, і проживають на територіях з підвищеною швидкістю руху води, це *Venericardia dnjeprovensa* та *Glycymeris deletus*. У нашому випадку це південно-східна частина досліджуваної території.

За характеристиками груп молюсків досліджувану територію можна поділити на три зони. Починаючи з південно-східної частини карти, де була розташована зона берегових хвиль ми поступово рухаємося до північно-західної частини занурюючись у неглибоке, тепле та солонувате море.

Список літератури

1. Ключников М.Н. Нижнетретичные отложения платформенной части Украинской ССР. Киев: АН УССР, 1953. 403с.
2. Березовский А.А. Сравнительный анализ двустворчатых моллюсков среднего и верхнего эоцена Украины.1. Отряд Heterodonta // Біостратиграфічні основи побудови стратиграфічних схем фанерозою України: Зб.наук. пр. Ін ту геол. наук НАН України. – К., 2008. – С. 164-172.

**ВПЛИВ ГІПЕРГЕННИХ ПРОЦЕСІВ НА ФОРМУВАННЯ КОРИСНИХ
КОПАЛИН У КОРІ ВИВІТРЮВАННЯ СЕРЕДНЬОГО ПОБУЖЖЯ***Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Сокол Н.С.****Науковий керівник: к.г.н., доц. Куцевол М.Л.,**

Відомо, що завдяки гіпергенним процесам утворюється ряд корисних копалин. Однак, через перерозподіл хімічних елементів у результаті їх міграції у корах вивітрювання може відбуватися зменшення концентрацій певних цінних елементів. У Середньому Побужжі (Кіровоградська обл.) на докембрійських гірських породах Українського щита розповсюджені кори вивітрювання різного морфологічного типу. З ними пов'язані родовища силікатних руд нікелю. Крім цього, у корі вивітрювання серпентинітів виявлені й інші рудні і нерудні корисні копалини: хромітові руди [1], вермикуліт, каменесамоцвітна сировина, а також благородні метали. Перелічені корисні копалини мають різний генезис: деякі утворилися в результаті хімічного вивітрювання, інші мали ендегенне походження і зазнали впливу гіпергенних процесів.

При виконанні цієї роботи вивчалися зразки мінеральних агрегатів, відібрані у корі вивітрювання серпентинітів у Середньому Побужжі. Вони вивчалися макроскопічно, а також мікроскопічно (у шліфах). Крім того, були виконані диференційний термічний аналіз та хімічний аналіз. Елементний аналіз проб був проведений за допомогою рентгенофлуоресцентного спектрометра ElvaX у науково-дослідній лабораторії аналітичних досліджень НТУ «Дніпровська політехніка».

За допомогою хімічного аналізу проб нонтроніту виявлено підвищення концентрації нікелю і кобальту у жилах у порівнянні з нонтронітом кори вивітрювання (табл. 1). Проба 1 була відібрана з нонтронітової жили, проба 2 - з гідрослюдисто-нонтронітової зони кори вивітрювання. Діагностика мінералу підтверджена за допомогою диференційного термічного і рентгеноструктурного аналізів.

Попередніми дослідниками [2] відмічалось підвищення вмісту благородних металів у гідрослюдисто-нонтронітовій зоні кори вивітрювання у порівнянні з корінними серпентинітами.

Гіпергенні процеси призвели у одних випадках до концентрації корисних компонентів у корі вивітрювання ультрабазитів Середнього Побужжя, а у інших до погіршення якості корисної копалини. Встановлено, що інфільтраційні процеси у корі вивітрювання призводять до утворення більш високоякісних руд нікелю і кобальту. В результаті інфільтраційних процесів утворилися також жили агату.

З іншого боку, хромітові руди у корінних гірських породах мають менший вміст заліза і більш високий вміст хрому, у порівнянні з залишковими хромітами у корі вивітрювання. Це пов'язане з хімічним вивітрюванням хроміту.

Таблиця 1

Ат. номер	Елемент	Серія	Концентрація	
			Проба 1	Проба 2
26	Fe ₂ O ₃	К	31,201±0,049%	41,873±0,068%
14	SiO ₂	К	40,181±0,094%	36,492±0,100%
24	Cr ₂ O ₃	К	7,075±0,017%	4,192±0,013%
20	CaO	К	6,975±0,028%	4,585±0,024%
13	Al ₂ O ₃	К	6,358±0,099%	6,429±0,105%
12	MgO	К	2,757±0,331%	2,823±0,327%
19	K ₂ O	К	2,154±0,040%	1,585±0,037%
28	NiO	К	1,619±0,010%	0,889±0,009%
22	TiO ₂	К	1,343±0,011%	0,788±0,010%
27	Co ₃ O ₄	К	0,073±0,018%	0,023±0,022%

Одержані результати можуть бути використані при прогнозуванні і підрахунку запасів корисних копалин у корах вивітрювання.

Список літератури

1. Перков Е.С. Геологическая и минералого-технологическая характеристика хромитовых руд из никеленосных кор выветривания Среднего Побужья. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія "Геологія. Географія"*. 2013. №3/2. С. 46-54.
2. Поповченко С.Е., Евтехов В.Д. Распространение благородных металлов в хромитоносных корах выветривания Липовеньковской группы ультрабазитов Среднего Побужья. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія "Геологія. Географія"*. 2014. №3/2. С. 42-48.

ОСОБЛИВОСТІ СТРАТИФІКОВАНИХ УТВОРЕНЬ БІЛОПОТОЦЬКОЇ СВІТИ МАРМАРОСЬКОГО МАСИВУ СХІДНИХ КАРПАТ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Козій Є.С., Пономаренко О.В.

Науковий керівник: к.г.-м.н., доц. Ішков В.В.

Мармароський масив географічно відноситься до Центрально-Східних Карпат і є одним із елементів Внутрішніх Карпат – області розвитку інтенсивних, переважно ранньокрейдових, покривно-насувних деформацій. Він є виступом блоку Тисія в складі композитного террейн Тисія-Дакія, велика частина якого похована під неогеновими відкладами Паннонська-Трансільванської системи осадових басейнів [1]. Мармароський масив на території України представлений своїм північно-західним закінченням (т.зв. Рахівський масив та Чивчинські гори), а більша його частина знаходиться на території Румунії.

Мармароський масив Східних Карпат сформований метаморфізованими відкладами рифею, венду, кембрію та верхнього палеозою, а також породами мезокайнозою на південно-східній пасивній окраїні Євразійської плити [2]. В межах Мармароського масиву виділяються Діловецький (верхній) і Білопотокський (нижній) покрови, насунуті один на одний та на Рахівський покров Зовнішніх Карпат. Із заходу на Рахівський масив насунута Монастирецька субзона Зони Мармароських кліпів.

В межах Мармароського масиву встановлено велику кількість розривних порушень насувного, зсувного та скидового типів, а структурні взаємовідносини між різновіковими комплексами, виходячи з карти, надзвичайно складні, що може бути пов'язано як з тривалою та багатоетапною еволюцією масиву, так і з проблемами стратиграфічного розчленування метаморфізованих комплексів [3]. Стратиграфія, розривна тектоніка та покривна будова цього кристалічного масиву вивчена тільки в загальних рисах і вимагають подальшої доробки [2].

Серед утворень верхнього протерозою в межах Мармароського масиву внутрішніх Карпат виділяють метаморфізовані в умовах мезо- та епізони породи білопотоцької, діловецької, берлебаської та мегурської світ (дві останні частково нижньокембрійські).

Білопотоцька світа закартована в однойменному покриві рахівської та чивчинської частин українського Мармаросу. На Рахівщині вона поширена в верхів'ях потоків Білий, Явірниковий, Бредецель, Ліщинка, Вовчий, Видрічка, Квасний, Маргітул, на горах Піп Іван (Мармароський), Менчул, Камінь-Кльовката в долині р. Тиса вище гирла Довгоруни, в Чивчинах породи мезозони встановлені на вододілі Сарати та Перкалабу, у верхів'ях Боєрівки та Попадинця, на правобережжі Маскотину.

Світу складають гнейси та сланці біотитові, двослюдяні та мусковітові, гранатвміщуючі, іноді "очкові" з лінзами амфіболітів, мармурів. Потужність різновидностей цих порід від перших дециметрів до метра - двох, амфіболітів

від 3-5 до 40-60 м, мармурів 2-7 м. Характер чергування окремих типів порід, петрологічні та мінералого-петрографічні дані свідчать про первісно-осадове (крім амфіболітів) походження порід білопотоцької світи і їх високу ступінь прогресивного регіонального метаморфізму, що відповідає епідот-амфіболітовій та амфіболітовій фації (або ставролітовій та фації біотит-мусковітових гнейсів).

У басейні пот. Бредець та Сауляк серед них встановлені навіть реліктові моноклінний та ромбічний піроксени. Первісний метаморфізм світи досягав рівня гранулітової фації, а амфіболітова (як і епідот-амфіболітова) вже регресивна. В зонах розсланцювання серед порід світи поширені ділянки регресивних змін зеленосланцевої фації. Вік порід базується на радіологічних визначеннях калій-аргоновим та уран-свинцевим методами, за цими даними він вважається верхньодокембрійським або палеозойським. Враховуючи можливість значного омолодження т.з. "абсолютного віку" в результаті накладених процесів діафторезу, більш коректними є визначення уран-свинцевим методом, за яким вік цирконів із граніто-гнейсів, що залягають в білопотоцькій світі, становить 709 млн р.. На цій підставі вік світи вважається верхньопротерозойським. Загальна потужність становить більше 1300 м.

Список літератури

1. Гнилко, О.М., Гнилко, С.Р., Генералова, Л.В. Формирование структур утесовых зон и межутесового флиша Внутренних Украинских Карпат – результат сближения и коллизии микроконтинентальных террейнов. – Вестник Санкт-Петербургского университета, 2015. – 7(2), С. 4-24.
2. Крупський Ю.З., Марусяк В.П. Геодинамічні умови формування Мармароського кристалічного масиву у Східних Карпатах. – Геодинаміка, 2011. – 1(10), С. 71-74.
3. Шлапінський, В.Є. Деякі питання тектоніки Українських Карпат. Праці наукового товариства імені Шевченка, 2012 . – XXX, С. 48–67.

АНАЛІЗ ЦІНОВИХ ПОКАЗНИКІВ ДЕЯКИХ ВИДІВ РІДКІСНОГО ДОРОГОЦІННОГО КАМІННЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Смєлова В.Є.

Науковий керівник: к. геол. н. зав. кафедри ЗСГ Шевченко С.В.

Актуальність. На сьогоднішній день існує дуже багато різновидів дорогоцінного каміння. Серед них є дуже рідкісні, кількість зразків яких налічує не більше сотні на всю планету, і такі камені теж мають свою ціну. Формування цінкових пропозицій залежить від умов глобалізації та поширення інтернет-ресурсів, а також від зацікавлених сторін на цьому ринку.

Мета. Дана робота присвячена дослідженню вартості рідкісних різновидів дорогоцінного каміння за допомогою сучасних інформаційних інструментів.

Дані для дослідження було взято з відкритих джерел [1-7].

У вітчизняній літературі питання діагностики рідкісного дорогоцінного каміння висвітлювалися у деяких публікаціях фахівців Державного гемологічного центру України [8]. Незначна кількість публікацій на цю тему є і на сторінках видань Гемологічного інституту Америки, Британської гемологічної асоціації та ряду інших провідних організацій.

Далі будуть розглянуті камені в порядку зростання їх рідкісності та вартості. Практично усі представлені у продажу камені мають відповідні сертифікати, видані провідними гемологічними лабораторіями світу. Далеко не кожна з них має у своїй еталонній колекції зразки таких різновидів дорогоцінного каміння.

Пеццоттаїт (англ. *Pezzottaite*) – ще один різновид берилу, хімічна формула $\text{Cs}(\text{BeLi})\text{Al}_{12}\text{Si}_6\text{O}_{18}$, $\text{Cs}(\text{B}_2\text{Li})\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$. Став відомим після знахідки у 2002 р. на Мадагаскарі. Названий на честь італійського гемолога Федеріко Пеццотта, який досліджував мінерали цього регіону. Колір малиново-червоний, оранжево-червоний, рожевий. Видобувається на Мадагаскарі та М'янмі

Вяюрюненіт (англ. *Väyrynenite*) – відноситься до класу фосфатів, хімічна формула $\text{MnBe}(\text{PO}_4)(\text{OH},\text{F})$. Кристали рожево-червоного, червоно-помаранчевого кольору. Названий на честь фінського мінералога Х. А. Вяюреніна. Видобувається у Пакистані та Фінляндії.

Дюморт'єрит (англ. *Dumortierite*) – мінерал класу силікатів, хімічна формула $\text{Al}_7\text{BO}_3(\text{SiO}_4)_3\text{O}_3$. Названий на честь французького палеонтолога Дюморт'є. Кристали склоподібні і розрізняються за кольором від коричневого, синього і зеленого до більш рідкісного фіолетового і рожевого. У поточному продажу є лише два зразки ювелірної якості. Видобувається: Мадагаскар, Японія, Південна Корея.

Йогачидоліт (англ. *Johachidolite*) – мінерал з класу боратів, хімічна формула CaAlB_3O_7 . Названий за місцем першого виявлення – Йохачідо в Північній Кореї. Найбільшим вважається зразок вагою 14,02 карата, знайдений

у М'янмі. Колекційною рідкістю вважаються камені помаранчевого кольору. Нам вдалося знайти лише одну таку пропозицію.

Єремєєвіт (англ. *Jeremejevite*) – борат алюмінію, хімічна формула $\text{Al}_6[\text{BO}_3]_5(\text{F}, \text{OH})_3$. Названий на честь російського мінералога Павла Єремєєва. Найдорожчі зразки забарвлені у синій колір. У Книзі рекордів Гіннеса зазначено, що найбільшим єремєєвітом є 45-каратний гранований камінь. Видобувається в Намібії, М'янмі, Таджикистані.

Гібоніт (англ. *Hibonite*) – оксид, хімічна формула $(\text{Ca}, \text{Ce})(\text{Al}, \text{Ti}, \text{Mg})_{12}\text{O}_{19}$. Кристали кольору від коричнево-чорного до чорного; червонувато-коричневий тонкими фрагментами; синій в появі метеорита. Названий за прізвищем французького старателя Полем Хібоном, який знайшов його вперше. Видобувається на Мадагаскарі.

Пудретеїт (англ. *Poudretteite*) – боросилікат, хімічна формула $\text{KNa}_2\text{B}_3\text{Si}_{12}\text{O}_{30}$. Названий на честь сім'ї Поудретт, яка володіла кар'єром у Канаді, де його було вперше знайдено. У 2000-х роках цей камінь ювелірної якості було знайдено у М'янмі. Колір безбарвний, світло-рожевий. Видобувається в М'янмі, Канаді.

Серендібіт (англ. *Serendibite*) – алюмоборосилікат кальцію і магнію, хімічна формула $\text{Ca}_4(\text{Mg}_6\text{Al}_6)\text{O}_4[\text{Si}_6\text{B}_3\text{Al}_3\text{O}_{36}]$. Названий на честь Серендіба, старої арабської назви Шрі-Ланки. Найдорожчими є блакитні різновиди. Нами знайдено лише три пропозиції на ринку. Видобувається у Шрі-Ланці, Мадагаскарі, Канаді.

Грандидьєрит (англ. *Grandidierite*) – боросилікат, хімічна формула $\text{MgAl}_3\text{O}_2(\text{BO}_3)\text{SiO}_4$. Мінерал був названий на честь французького дослідника А. Грандідьє. Колекційною рідкістю вважається камені блакитно-зеленуватого кольору. Видобувається на Мадагаскарі, Шрі-Ланці, Індії.

Сапфірин (англ. *Sapphirine*) – алюмосилікат магнію з групи сапфірину, хімічна формула $\text{Mg}_4(\text{Mg}_3\text{Al}_9)\text{O}_4[\text{Si}_3\text{Al}_9\text{O}_{36}]$. Сапфірин, названий так через свій колір, який нагадує сапфір. Справжньою цінністю для колекціонерів є сапфірин червоного кольору, який знаходять у Танзанії в одиничних екземплярах. Видобувається у Шрі-Ланці, Мадагаскарі, Танзанії та інших країнах.

Таафеїт (англ. *Taaffeite*) – оксид, хімічна формула $\text{BeMg}_3\text{Al}_8\text{O}_{16}$, $\text{BeMg}_2\text{Al}_6\text{O}_{12}$. Був відкритий ірландським дослідником Таафе під час дослідження партії шпінелі зі Шрі-Ланки, оскільки цей мінерал виявляв двозаломлення, що не властиво для шпінелі з її кубічною сингонією. Це був перший випадок у гемології, коли новий дорогоцінний камінь було відкрито при дослідженні огранених каменів. У колекції GIA є камені вагою до 12 карат. Можна зустріти інформацію, що цей камінь є у мільйон разів більш рідкісний, ніж алмаз, але те ж саме можна сказати про більшість різновидів з нашого дослідження. Видобувається у Шрі-Ланці, Танзанії, М'янмі.

Чемберсит (англ. *Chambersite*) – бората марганцю, хімічна формула $\text{Mn}_3\text{B}_7\text{O}_{13}\text{Cl}$. Названий на честь округу, в якому він був вперше виявлений – округ Чемберс, штат Техас. Колір від безбарвного до темно-фіолетового. Зустрічається у США.

Цектцерит (англ. *Zektzerite*) – силікат, хімічна формула $\text{LiNa}(\text{Zr,Ti,Hf})\text{Sa}_6\text{O}$. Названий на честь колекціонера мінералів Джека Зектцера. Колір від безбарвного до рожевого, кремового або білого кольору; зазвичай зонований. Видобувається у США.

Мусгравіт (англ. *Musgravite*) – мінерал з групи тааффеїту, складний оксид магнію, берилію та інші, хімічна формула $\text{Mg,Fe,Zn}_2\text{Al}_6\text{BeO}_{12}$. Названий за місцем першої знахідки – хребет Масгрейв, Південна Австралія. Прозорі камені бузкового і рожево-бузкового кольору – рідкісні і дуже високо цінуються. Видобувається у Шрі-Ланці, Австралії.

Пейніт (англ. *Painite*) – мінерал класу боратів, хімічна формула $\text{CaZrBAl}_9\text{O}_{18}$. Занесений до Книги рекордів Гіннеса як найбільш рідкісний мінерал у світі. Оригінальні камені мають яскраво-червоний і помаранчевий колір. Натомість покупцям пропонують інший пейніт – червоно-чорний, який у значних кількостях видобувають у М'янмі.

Графічне відображення вартісних показників даних видів дорогоцінного каміння наведено на діаграмі (рис. 1), окрім пейніту, пропозицій якого не виявлено, та мусгравіту, одна з двох пропозицій якого становить 50 тис. доларів за карат, що значно перевищує показники для інших каменів.

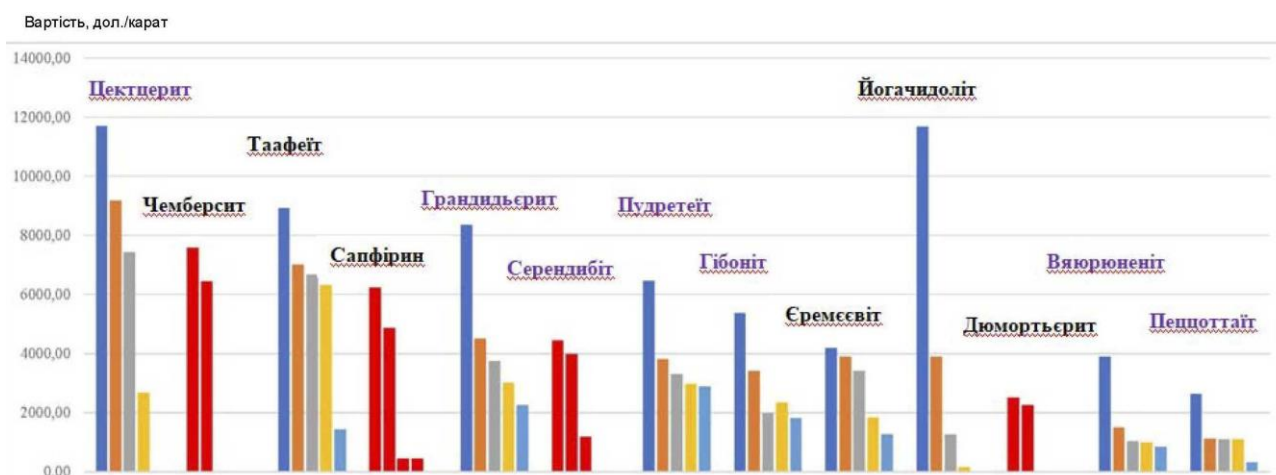


Рис.1. Вартісні показники деяких видів рідкісного дорогоцінного каміння за даними з відкритих джерел

Камені розташовані у порядку зниження вартості. Відзначимо обмеженість поточних пропозицій на ринку на такі камені, як чемберсит, сапфірин, серендибіт, дюмортьєрит. Вони показані червоним кольором на діаграмі. Сім з тринадцяти каменів не мають відповідних сторінок в українській Вікіпедії (назви виділено фіолетовим кольором на діаграмі).

Окремо слід зазначити, що на рідкісність цих видів дорогоцінного каміння додатково вказує вага екземплярів, які було досліджено у роботі. Більшість з них не перевищує і 2 карат, а для йогачидоліту, чемберситу, серендибіту і дюмортьєриту блакитного кольору – навіть 1 карату.

Даремно шукати ці назви у класифікації природного каміння, затвердженій законодавством України. Зрозуміло, що від цього рідкісні камені не перестануть бути коштовними та інвестиційно привабливими.

Висновки.

1. Середній рівень цін на рідкісне дорогоцінне каміння знаходиться у межах 4 тис. доларів за карат, а найвищі показники наближаються до 12 тис. доларів за карат – за цектцерит вагою 1,24 карата і йогачидоліт вагою 0,3 карата.

2. У формуванні такої високої ціни відіграє роль не лише фактор рідкості, але і поінформованість покупців, які готові заплатити відповідну суму.

3. Рідкісне дорогоцінне каміння має високу інвестиційну привабливість саме через свою рідкісність і наявність високого попиту колекціонерів.

Список літератури

1. Why painite can fetch us 60000 per carat. URL <http://www.geologyin.com/2018/08/why-painite-can-fetch-us-60000-per-carat.html>
Дата звернення: 10.04.2021.
2. Musgravite. URL <https://www.gemrockauctions.com>. Дата звернення: 10.04.2021.
3. Zektzerite. Chambersite. Serendibite. Hibonite. <https://www.gemofadiamond.com>. Дата звернення: 10.04.2021.
4. Sapphirine. Zektzerite. Poudretteite. Dumortierite. <https://www.thegemtrader.com>. Дата звернення: 10.04.2021.
5. Taaffeite. Grandidierite. Pezzottaite. <https://www.multicolour.com/gallery>.
Дата звернення: 10.04.2021.
6. Jeremejevite. <https://www.abijoux.com>. Дата звернення: 10.04.2021.
7. Johachidolite. <https://www.rarestone.com>. Дата звернення: 10.04.2021.
8. Ю.Д. Гаєвський І.О. Ємельянов О.П. Беліченко. Інструментальна діагностика таафеїту // Коштовне та декоративне каміння, 2017. №4. – С. 8-10.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ДЕЯКИХ ТОКСИЧНИХ ТА ПОТЕНЦІЙНО ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ВЕРТИКАЛЬНОМУ РОЗРІЗІ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА І «ЗАКОН ЗІЛЬБЕРМІНЦЯ»

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Козій Є.С., Циба А.С.

Науковий керівник: к.г.-м.н., доц. Ішков В.В.

Вугільні пласти нерідко мають зони збагачення токсичними та потенційно токсичними елементами біля ґрунту, покрівлі та внутрішньопластових породних прошарків (партінгів, як їх називають в англійській літературі). У цих зонах вміст елементів може на 1-2 порядки перевищувати той, що спостерігається в центральних пачках пласта. Потужність «контактних зон» становить в середньому 0,1 м при звичайних коливаннях 0,05-0,2 м. Малопотужні пласти майже завжди є більш багатими на мікроелементи, ніж потужні - внаслідок більшого внеску у валовий вміст контактних зон. Найбільш ймовірно, що збагачення контактних зон (в усякому разі приґрунтовому) починається ще при торфонакопиченні, але безумовно що основний розвиток вони отримують при діагенезі. Передбачається (надійних фактів поки що недостатньо), що повинен існувати зв'язок між складом порід ґрунту і покрівлі та особливостями збагачення контактних зон.

Узагальнення літературних даних [1, 2] показало, що феномен збагачення наприклад германієм (і багатьох інших елементів) контактних пачок (зон) вугільних пластів може надаватися по-різному в залежності, по-перше, від будови пласта і, по-друге, від складу порід ґрунту і покрівлі. Професор Я.Є. Юдовіч [1, 2] назвав цей феномен «законом Зільбермінця» на честь професора В.О. Зільбермінця, який першим встановив цю закономірність при дослідженні вугілля колишнього СРСР (див. рис. 1).

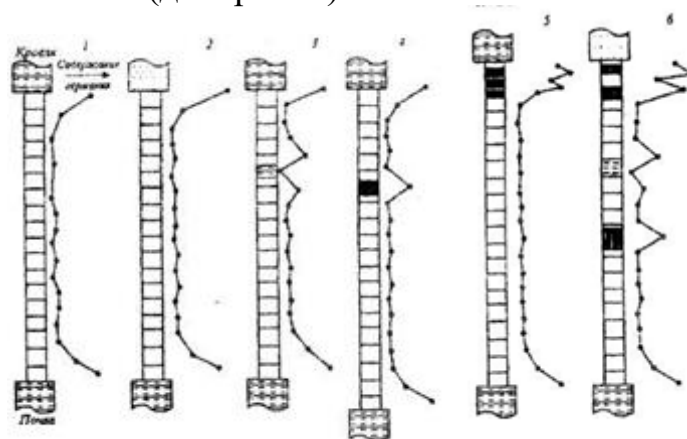


Рис. 1 Деякі моделі контактного збагачення вугільних пластів германієм.

На рисунку 1 наведено розріз вугільного пласта, що було випробувано рівними секціями.

Модель 1: однорідний по зольності і петрографічному складу вугільний пласт з однаковими породами в ґрунті й покрівлі. Ця модель проста і служить початковою для всіх останніх. Феномен контактного збагачення нічим не ускладнений, потужності контактних зон в ґрунті і покрівлі приблизно однакові. Вміст германію у вугіллі приблизно пропорційний логарифму відстані проби від контакту з ґрунтом або покрівлею.

Модель 2: той же, що і 1, але склад порід ґрунту і покрівлі не однакові (наприклад, покрівля піщана: а ґрунт глинистий). В цьому випадку можна чекати несиметричності контактного збагачення.

Модель 3: той же, що і 1, але пласт містить породні прошарки (глинистий партінг), біля яких виникають додаткові (всередині пласта) контактні зони. Зазвичай вони тим потужніші, чим товщий партінг і, як правило, несиметричні - над партінгом виражені краще, ніж під ним.

Модель 4: той же, що і 1, але пласт неоднорідний за петрографічним складом: в ньому є пачка блискучого малозольного вугілля з підвищеним вмістом Ge, що ускладнює германієвий профіль «шумом» і не має відношення до положення проби у вертикальному розрізі вугільного пласта.

Модель 5: той же, що і 1, але самі контактні зони неоднорідні. Наприклад, в прикроволей зоні чергуються пачки вугілля різної зольності і різного петрографічного складу, який веде до ускладнення германієвого профілю.

Модель 6: той же, що і 1, але з огляду на розшарування вугільного пласта відбувається перерозподіл Ge в приґрунтовій зоні.

Феномен контактного збагачення вугільних пластів цінними елементами домішками може мати важливе практичне значення - для організації селективного відпрацювання таких багатих пачок вугілля при розробці вугільного пласта. Такий спосіб видобутку дозволяє уникнути «розведення» металонасних вугільних пачок, бідним вугіллям з центральних пачках пласта. У вертикальному розрізі вугільного пласта елементи-домішки розподіляються по-різному («закон Зільбермінця») і за характером розподілу діляться на дві групи:

- елементи з меншою питомою масою (наприклад Li, Rb, Tl) накопичувалися у верхніх частинах палеоторф'яників і опинилися в прикровоельних частинах вугільних пластів;
- елементи з більшою питомою масою (наприклад Ba, Ti, Cr) накопичувалися в донних частинах торфовищ і, відповідно, виявилися в приґрунтових частинах вугільних пластів.

З метою перевірки дії «закона Зільбермінця» стосовно вугілля Донбасу відбиралися проби вугілля з ґрунтової, серединної і кровлевої частин вугільних пластів в гірських виробках шахт: ім. А.Ф. Засядька, «Щегловська-Глибока», «Західно-Донбаська», «Тернівська», ім. Героїв Космосу, «Дніпровська», «Краснолиманська», «Червоноармійська-Західна», Південно-Донбаська № 1 і № 3, «Іловайська», «Ударник», ім. Баракова, «Слов'яносербська» і «Суходольська-Східна».

Встановлено підвищений вміст в кровлевих частинах вугільних пластів досліджених шахт по відношенню до ґрунтових для літію, рубідію, талію,

сірки, хлору і фтору. Для вмісту барію, титану, ванадію, цинку, свинцю, хрому та марганцю встановлена зворотна залежність - підвищення вмісту в ґрунтах випробуваних вугільних пластів по відношенню до покрівель. Особливо яскраво у вугіллі Донбасу «закон Зільбермінця» проявився для Li, Rb, Tl з одного боку і для Ba, Ti, V, Zn і Cr з іншого.

Список літератури

1. Юдович Я.Э. Геохимия ископаемых углей. (Неорганические компоненты). – Л.: Наука, 1978. – 262 с.
2. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Неорганическое вещество углей. – Екатеринбург: Уро РАН, 2002. – 422 с.

КОМПЛЕКСНИЙ МЕТОД ОЧИЩЕННЯ ҐРУНТУ ТА ПІДЗЕМНИХ ВОД ВІД ВУГЛЕВОДНІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

**Литвинов С.О., Сінкевич Д. С.
Науковий керівник: Шерстюк Є.А.**

Відомо що, основними джерелами забруднення надр зазвичай є аварійні розливи нафтопродуктів, вилив нафти на ділянках їх зберігання, переробки та відвантаження. При цьому органічні рідкі забруднення, які не розчиняються у воді, називаються Non-aqueous phase liquids (NAPL). Якщо NAPL щільніше води, такі як хлорорганічні сполуки, він називається DNAPL (щільний NAPL) і, як правило, буде тонути, коли досягне рівня води. Якщо він легший, як бензин, він називається LNAPL (легкий NAPL) і, як правило, буде плавати на поверхні води.

Стосовно традиційних методів очищення, на багатьох ділянках розливу нафтопродуктів поширеними забруднювачами в ґрунтах і ґрунтових водах є органічні розчинники, які відносяться до категорії DNAPL (мазут, креозот, бітуми, хлорорганічні сполуки, важка нафта). DNAPL мають високу щільність і низьку розчинність по відношенню до води, акумулюються в нижніх частинах водоносного горизонту, повільно розчиняються в ґрунтових водах, їх дуже складно і довго знищувати з використанням традиційних методів, таких як викачування і обробка бактеріями (біохімічна деструкція), а також сорбція.

Для України ця проблема теж досить актуальна, адже розливи нафтопродуктів (нафта, бензин, мазут) є одним з головних джерел забруднення підземних вод і ґрунтів. І в нашій країні у випадках такого забруднення переважно застосовують метод відкачування, який, зазвичай є малоефективним, дорогим і тривалим процесом у часі.

Метою даної роботи є розглянути зарубіжний досвід очищення від органічних забруднювачів, як альтернативу традиційним методам, що застосовуються в нас. Він має назву Dynamic Underground Stripping, що перекладається як «Динамічне очищення надр» (DUS). Це технологія термічного відновлення, яка прискорює видалення органічних сполук, як розчинених, так і нерозчинених забруднювачів. Крім того, частина забруднення знищується на місці в результаті процесу, який називається гідропіролізне окислення (Hydrous Pyrolysis Oxidation – HPO).

Процес очищення включає в себе наступні компоненти, які застосовуються одночасно, послідовно або окремо.

Steam Injection and Vacuum Extraction / DUS. Нагнітальні свердловини буряться навколо зони концентрованого забруднення для подачі пари та електричного струму. Впускають пару і кисень нижче рівня ґрунтових вод для створення насиченої киснем та теплом зони на периферії забрудненого району з метою виведення забруднюючих речовин в розташовані у центрі вакуумні свердловини. Формується паровий фронт, проникні ґрунти на гріваються до температури кипіння води, а летючі органічні сполуки випаровуються. Пара і

грунтові води просочуються через вакуумні свердловини на поверхню, де вони обробляються.

Electrical Resistance. Електричний струм використовується для нагріву непроникних порід. Вода і забруднюючі речовини, що містяться в цих зонах, випаровуються і заганняються в проникні породи, змиваються парою і потім піддаються вакуумній екстракції.

Underground Imaging and Monitoring. Невід'ємною частиною цієї технології є складна система формування зображень, відома як ERT (*Electrical Resistance Tomography*), яка дозволяє в режимі реального часу здійснювати тривимірний моніторинг ґрунту та міграції пари в ньому.

Hydrous Pyrolysis Oxidation. Пара і повітря закачуються в парні свердловини, створюючи зону підігріву з киснем в надрах. Після зупинки закачування, пара конденсується і забруднена ґрунтова вода повертається в нагріту зону, де вона змішується з конденсованими парою і киснем, які знищують розчинені забруднювачі.

Bioremediation. Біохімічна деструкція є важливим заключним кроком в очищенні ґрунту і підземних вод, стимулюючи зростання мікробів, які процвітають при високих температурах (так звані термофіли), які в свою чергу руйнують залишкові забруднювачі, які не були виявлені під час початкового очищення.

Серед *переваг* означеної технології слід зазначити, що НРО / DUS забезпечує значно швидше і повне відновлення від DNAPL, ніж базова технологія насосної обробки. Приблизний час на видалення 600 т креозоту: метод відкачування – 30-60 років; DUS – 3 роки. НРО / DUS також забезпечує значну економію коштів порівняно з базовою технологією насосної обробки. Одинична вартість за кубічний метр обробленого ґрунту становить (станом на 2000 р.): фактичні витрати – \$44; розчинник та паливо – \$19. Вартість видаленого креозоту за галон (~ 4,5 л) становить (станом на 2000 р.): Метод відкачки – \$26000; DUS – \$130.

Щодо *недоліків* зазначеної технології, то слід виділити наступні: мікроорганізми, які руйнуються паром, можуть забруднювати екосистему; в процесі витрачається велика кількість електроенергії; DUS / НРО застосовується на глибинах 1,5 м до 36,5 м; оброблені ґрунти можуть залишатися при підвищених температурах протягом багатьох років після очищення.



Рис.1 Опис процесу Dynamic Underground Stripping / Hydrous Pyrolysis Oxidation

Список літератури

1. Newmark, R., LLNL. They all like it hot: faster cleanup of contaminated soil and groundwater. 1998-03-01
2. Dynamic Underground Stripping. Innovative Technology Summary Report. United States: N. p., 1995.
3. Innovative Technology Summary Report: Hydrous Pyrolysis Oxidation/Dynamic Underground Stripping. 2000.
4. Aines, R. D., Knauss, K., Leif, R., & Newmark, R. L. (1999). *Thermal cleanups using dynamic underground stripping and hydrous pyrolysis oxidation* (No. UCRL-JC-134080; EW4040000; 97-ERD-081). Lawrence Livermore National Lab., CA (US).
5. Myron I. Kuhlman, Analysis of the steam injection at the Visalia Superfund Project with fully compositional nonisothermal finite difference simulations, *Journal of Hazardous Materials*, Volume 92, Issue 1, 2002, Pages 1-19.
[https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(01\)00369-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(01)00369-7).

ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОЗНОЇ ВАРТОСТІ ДЕЯКИХ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ГЕОЛОГО-МІНЕРАЛОГІЧНОГО МУЗЕЮ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Гусенко О.О.

Науковий керівник: канд. геол. наук, доц. Шевченко С.В.

Геолого-мінералогічний музей нашого університету налічує близько трьох тисяч експонатів – мінералів, гірських порід і фосилій. Використовуючи методику визначення прогнозової вартості колекційних зразків, розроблену фахівцями Державного геологічного центру України, нами було досліджено кілька найбільш цікавих, на наш погляд, зразків мінералів.

Серед зразків, для яких виконувались дослідження – кристал берилу з пегматитів Волині, кристал кварцу-моріону з Уралу, кристал гранату з Кольського півострову і зросток кристалів стибніту (антимоніту) з острова Шикоку, Японія. Їх основні характеристики наведено у таблиці.

Відповідно до методики [1], нами було класифіковано зразки за рідкісністю і довершеністю та символізмом, визначено базову вартість типових колекційних зразків означених мінералів, розраховано діапазон прогнозової вартості досліджуваних зразків з урахуванням коефіцієнту збільшення вартості, наведено приклади аналогічних за параметрами зразків, наявних на сьогодні в онлайн-пропозиціях для порівняння вартості або розуміння їх рідкості.

Таблиця 1

Основні характеристики досліджуваних колекційних зразків

Зразок	Приблизні розміри, см	Вага, кг	Категорія за методикою	Базова вартість, дол. США	Коеф-т збільшення вартості	Прогнозна вартість, дол. США
Альмандин	25х25х25	10	V	0,07	16	11200
Моріон	80х30х30	55	V	0,02	16	17600
Берил	40х20х20	7,75	V	0,2	16	24800
Стибніт	35х15х10	15	VI	0,13	32	62400

Базова вартість відповідних зразків колекційних мінералів була розрахована за джерелами [2-5]. Нижче наведено коротку інформацію щодо аналогів колекційних зразків мінералів з геолого-мінералогічного музею нашого університету.

Гранат-альмандин. Нам вдалося знайти лише одну пропозицію, схожу за масою зразка (12,3 кг). Пропонована вартість складає 3333 дол. США [6].

Слід зазначити, що гігантські альмандини відомі у Сельвіку, Норвегія (за метричними розмірами), у пегматитах Мадагаскару (трапеції діаметром 50 см) і в декількох родовищах у Північній Америці: Гор (штат Нью-Йорк з кристалами 50 см), Стоні-Крик (Північна Кароліна) з 30-сантиметровими кристалами), Рассел (Массачусетс) або Топшем (Мен) з кристалами до 25 см [7, 18].

Моріон. На аукціоні Bonhams у 2005 р. було продано зразок моріону з Бразилії близько 63 см у довжину. Його вартість склала 17625 дол. США [8].

Серед поточних пропозицій на ринку нами було відзначено кластер димчастого кварцу з Бразилії розмірами 130х69х115 см вартістю 12 тис. дол.

США [9], та окремий кристал вагою понад 40 кг і розмірами 45х29х38 см такої ж вартості [10].

Слід зазначити, що рекордсменами серед зразків кварцу, зокрема димчастого, є зразки вагою у кілька тон. Зокрема, на мінералогічній виставці в Тусоні (США) 1987 р. демонструвався кристал такого кварцу вагою 8,8 тон, знайдений у Намібії [11].

Берил. Поточний аналіз не виявив аналогів за розмірами, які б характеризувалися наявними вартісними показниками. Кристал геліодору ювелірної якості (також з Волині), але вагою лише 294 г., пропонують за 27 тис. дол. США [12], а інший кристал вагою 119,8 г. з того ж родовища – за 9900 дол. США [13]. Вартість найбільш ближчого аналогу – кристалу берилу з Бразилії з розмірами 21 x 10,8 x 8,7 см може бути надана лише за окремим запитом, але судячи з інших наявних у продажу зразків у цієї компанії, його ціна складе не менше 30 тис. дол. США [14].

Стибніт. На аукціоні Bonhams у 2005 р. було виставлено великий зразок стибніту з копальні Wuling (провінція Цзянсі, Китай) розмірами 32х32х30 см з окремими кристалами довжиною до 22 см. Стартова вартість склала 25-30 тис. дол. США, але зразок не був проданий [15].

Також на аукціоні Bonhams але вже у 2014 р. було продано зразок стибніту з того самого родовища на острові Шикоку (Японія), звідки походить зразок у нашому музеї. Розміри аукціонного зразка становили 39х23х26 см, аукціонна вартість зразка склала 10 тис. дол. США [16].

Зазначимо, що найбільший відомий у світі зразок стибніту (Swords of China) було знайдено у провінції Цзянсі (Китай) у 2003 р. [17]. Його вага складає 450 кг.

Таким чином, досліджені нами зразки колекційних мінералів відносяться до категорії рідкісних, а їх прогнозна вартість складає перші десятки тисяч дол. США. Вартість зразка стибніту є найбільшою, оскільки це найдавніший зразок музею і до його цінності додається історико-культурна складова. Завдяки реальним ринковим даним щодо аналогів досліджуваних зразків методика визначення прогнозованої вартості показала коректність у використанні. Вважаємо за доцільне продовжити дослідження інших колекційних зразків музею за цієї методикою.

Список літератури

1. Як оцінювати коштовності з дорогоцінних каменів і металів. Індутний В.В., Татаринцев В.І., Павлишин В.І., Індутна Т.В., Манохіна Л.В., Татаринцева К.В. – К.: ТОВ „АЛМА”, 2001. – 268 с.
2. Stibnite from Căvnic (Romania).
3. Bulk Rough Smoky Quartz Stone <https://www.wirejewelry.com>
4. Green Beryl <https://www.etsy.com>
5. Almandine Garnet <https://crystalsofatlantis.com>
6. Breathtakingly massive almandine <https://www.etsy.com>
7. Garnet – Encyclopedia <https://www.le-comptoir-geologique.com>

8. Smoky quartz point <https://www.bonhams.com/auctions/13099/lot/3298/>
9. Smoky quartz cluster <https://www.crystalworldsales.com>
10. Very large quartz crystals <http://www.mysticmerchant.com>
11. Cairncross B. The National Heritage Resource Act (1999): Can legislation protect South Africa's rare geoheritage resources? <https://www.researchgate.net/>
12. Superb etched heliodor crystal Volodarsk <https://www.etsy.com>
13. Great large heliodor crystal Volodarsk <https://www.etsy.com>
14. Beryl <https://www.irocks.com/minerals/specimen/41152>
15. Large stibnite specimen
<https://www.bonhams.com/auctions/13099/lot/3312/?category=list>
16. Large and impressive stibnite specimen
<https://www.bonhams.com/auctions/21649/lot/1210/>
17. Rare Stibnite Specimen Goes on Display at Harvard Museum of Natural History <https://hmnh.harvard.edu/news/>
18. The largest crystals <http://www.minsocam.org>

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНІЧНА ЕСТЕТИКА

**МЕТОДОЛОГІЯ ВИКЛАДАННЯ БІОМЕХАНІКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ
ТЕХНІЧНИХ І МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ***Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Безкорвайна Д.С.****Наукові керівники: д.т.н., доц. Колосов Д.Л.****к.т.н., доц. Панченко С.П.****к.м.н., ас. Зуб Т.О.**

Вступ. Для лікування травм і захворювань опорно-рухової системи в світі постійно розробляються та впроваджуються в практику новітні матеріали для використання в ортопедії, нові конструкції й методики їх використання [2; 4], що мають на меті покращити результати лікування, скоротити терміни непрацездатності, попередити розвиток інвалідності й максимально швидко повернути постраждалого до активного життя. З точки зору медичної біоетики [3], біомеханічні методи дослідження й прогнозування зараз є практично єдиним методом відбраковування небезпечних для здоров'я людини металоконструкцій та методів лікування. Це робить викладання біомеханіки актуальним як для майбутніх ортопедів-травматологів, так і для майбутніх інженерів. Через великий попит медицини у розробці нових вітчизняних конструкцій для лікування пацієнтів з травмами і захворюваннями опорно-рухової системи в Україні біомеханіка сьогодні виокремлюється в самостійну навчальну дисципліну.

Постанова проблеми. Зрозуміло, що навчальні програми для студентів медичних і технічних вищих навчальних закладів дуже відрізняються, однак вдалий симбіоз їх може привести до позитивних результатів у цілому. Так наприклад для підвищення ефективності лікування ортопедичних пацієнтів, що є кінцевою метою ортопеда-травматолога, необхідною умовою є коректна постановка задачі для виконання розрахунків інженером з наступною інтерпретацією отриманих результатів спеціалістами обох профілів [1].

Викладення основного матеріалу. Зазначимо, що студенти технічних вишів не володіють даними про будову та функцію опорно-рухової системи в необхідному обсязі, тому методологічний підхід до пояснення біомеханічних процесів для них полягає в проектуванні зрозумілих об'єктів дослідження на анатомічні структури, які виконують функцію опори та руху.

1. Біологічні об'єкти розглядаються як об'ємні тіла з заданими фізико-механічними характеристиками. Так кісткова тканина моделюється як тверде тіло; зв'язки, сухожилки – за допомогою елементів, які працюють на розтяг (нитка, трос); м'язи – як вектори сил, що прикладаються до кісток і суглобів.

2. Геометрія біологічних об'єктів спрощується – суглоб являє собою шарнір із заданою кількістю ступенів свободи, діаліз кістки – це пустотілий стержень чи балка.

3. Для спрощення розрахунків обмежується кількість факторів, які впливають на об'єкт в залежності від мети дослідження. Можна враховувати не кожен окремий м'яз, що діє на суглоб, а результуючі сили розгиначів і

згиначів, ігнорувати дію оточуючих м'язів при розрахунку напружено-деформованого стану системи кістка-накістковий фіксатор, розглядати кістковий фрагмент, а не всю кістку.

Студенти медичних вишів, навпаки, вивчають анатомію та фізіологію кісток, суглобів і м'язів. Вони мають уяву про те, що кістка являє собою важіль, а м'яз – силу. Проте їм складно зрозуміти механічні взаємодії між елементами опорно-рухової системи.

1. Необхідно розуміти, що існують різниці між зовнішніми силами, які прикладено до об'єкту, та внутрішніми зусиллями, що виникають в самому об'єкті, а також різницю між зусиллями й напруженнями. Таким чином, однакові зовнішні сили при різному впливі можуть призвести до руйнування об'єкта.

2. Необхідно знати, що при розгляді м'язово-суглобової взаємодії в статиці на рівновагу опорно-рухової системи завжди впливає гравітація, а в динаміці необхідно враховувати додаткові зусилля, які виникають при русі і можуть у багато разів збільшувати навантаження на суглоби, м'язи, зв'язки.

3. Знання законів кінематики дозволяють лікареві досягти оптимальної репозиції уламків перелому при мінімальному зусиллі, виконати найменш травматичне вправлення вивиху суглобового кінця кістки, а також за допомогою гіпсової шини чи металевого фіксатора утримати кісткові структури в правильному положенні впродовж часу, який необхідний для анатомічного відновлення пошкодженої структури.

Висновок. Таким чином, включення розділів біомеханіки в курси ортопедії та травматології й будівельної механіки дозволяє розширити світогляд студентів обох спеціальностей і в подальшому полегшити їх ефективну взаємодію в цій галузі.

Список літератури

1. Диалог травматолога и ортопеда с биомехаником / В. Е. Беленький, Г. В. Куропаткин. - М.: АО "Солид": МП "Оригинал", 1996. - 102, [2] с.: ил.
2. Bai L, Gong C, Chen X, Sun Y, Zhang J, Cai L, Zhu S, Xie SQ. Additive Manufacturing of Customized Metallic Orthopedic Implants: Materials, Structures, and Surface Modifications. *Metals*. 2019; 9(9):1004. doi:10.3390/met9091004.
3. Goodyear M.D.E., Krleza-Jeric K., Lemmens T. The Declaration of Helsinki. *Brit. Med. J.* 2007. 335(7621):624-625. doi: 10.1136/bmj.39339.610000.BE.
4. Youwen Y, Chongxian H, Dianyu E, Wenjing Y, Fangwei Q, Deqiao X, Lida S, Shuping P, Cijun S. Mg bone implant: Features, developments and perspectives. *Materials & Design*. 2020. 185:108259. doi: 10.1016/j.matdes.2019.108259.

ЗБІЛЬШЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ В СТРІЧКОВИХ ФІЛЬТР-ПРЕСАХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Бологін Є.А.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Мацюк І.М.

У стрічкових фільтр-пресах, що вичавлюють вологу з твердих частинок стічних вод, виникла потреба підвищити термін роботи підшипників, які підтримують валки. Однією з ймовірних проблем, виведення із ладу підшипників є волога та шлам, які потрапляють в їх середину. Саме підшипники є основним витратним матеріалом на фільтр-пресах. Їх доводиться замінювати кожен рік, хоча термін роботи у них набагато більший. А ремонтні роботи по заміні можуть зайняти 1-2 робочих дні.

Об'єктом аналізу є стрічковий фільтр-прес, виробництва компанії Phoenix. Модель WX3.0. G6.

У стрічкових фільтр-пресах декілька валів, на яких натягнуто дві (верхня і нижня) нескінченні ситові фільтрувальні стрічки, які поступово вичавлюють вологу з твердих частинок. Шлам поступово потрапляє в «клиноподібну» зону і в зону зсувного пресування стрічок, де відбувається поступове віджимання вологи.

Пресувальна ділянка цього фільтр-пресу складається з системи шести валків різного діаметру та довжиною ≈ 3350 мм. Розмір частинок шламу, який проходить через фільтр — 1 мм. Фільтр-прес працює 20 годин на добу. Валки кріпляться до підшипникових вузлів які складаються з роликів підшипників 22217ЕК (Рис. 1), з габаритами 85X150X36. Мастило NLGI-2.



Рис. 1 Підшипник 22217 ЕК

Одною з основних причин зносу підшипників, є забруднення і корозія. Бруд, пісок та вода є найпоширенішими забрудниками. Вони можуть розріджувати масляну плівку, зменшуючи в'язкість мастила та викликаючи ерозію, а також можуть піддавати корозії несучі поверхні, створюючи тисячі

абразивних частинок. Для забезпечення чистоти мастильного матеріалу до конструкції підшипника додають ущільнення, які відіграють дуже важливу роль.

Розглянемо найбільш поширені контактні ущільнення – манжетні ущільнення валка, які встановлюються між нерухомою частиною і деталями обертання. Такі ущільнення надзвичайно ускладнюють потрапляння забруднювачів, таких як пил, бруд та волога, до внутрішніх частин підшипника. Контактні ущільнення також чудово справляються з ущільненням мастильних матеріалів всередині підшипника. Компромісом за високу герметизацію є те, що за великої швидкості в місті контакту з внутрішнім валом з'являється тертя і тепло. Тертя та нагрівання можуть пошкодити як підшипник, так і ущільнення та призвести до передчасного руйнування деталей. Тертя також може зменшити максимальну швидкість підшипника, тому доведеться зважити потребу в характеристиках ущільнення з можливістю зносу та втрати максимальної швидкості. За невеликих обертів (до 70 об/хв), контактні ущільнення підійдуть, як найкраще для захисту підшипника від потрапляння суспензії та витоків мастила з нього.

Як і контактні, безконтактні ущільнення, як правило прикріплені до сталеві вставки. Головна відмінність між ними полягає в тому, що безконтактні ущільнення закріплені на зовнішньому кільці і не чинять тиску на внутрішнє кільце підшипника. Хоча безконтактні підшипники не торкаються внутрішнього кільця, вони мають тонку «губу», яка прилягає до нього. Ця конструкція забезпечує захист від забруднень та витоків, але не в такій мірі, як контактне ущільнення. Однак відсутність контакту з внутрішнім підшипником призводить до зменшення тертя, що може запобігти перегріванню та іншим проблемам. Краще підійдуть, для швидкої роботи (>100 об/хв)

Висновок. Проаналізувавши роботу стрічкового фільтр-пресу, та умови роботи підшипників, які підтримують валки, пропонуємо, для підвищення терміну роботи підшипників використовувати контактні ущільнення. Ці ущільнення захищають підшипники від потрапляння до внутрішніх частин шламу та вологи і таким чином можуть подовжити термін роботи підшипників стрічкового фільтр-пресу.

Список літератури

1. Bearing Failure: Why Bearings Fail & How You Can Prevent It / IBT Inc / 07.03.2018 – 2. Contamination & Corrosion / <https://www.ibtinc.com/causes-of-bearing-failure/>
2. Common Causes of Bearing Failure: Volume 3 / John / 01.31.2014 – OVERHEATING / <https://www.ritbearing.com/blog/archive/common-causes-of-bearing-failure-volume-3/>
3. 22217 EK Spherical roller bearings / <https://www.skf.com/group/products/rolling-bearings/roller-bearings/spherical-roller-bearings/productid-22217%20EK?system=metric>
4. Types of Bearing Shields and Seals for the SMB range / <https://www.smbbearings.com/technical/bearing-closures.html>

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ВПЛИВУ НА СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ЛИТИХ СПЛАВІВ СИСТЕМИ Al-Si

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

В.В. Вішневецький

Науковий керівник: к.т.н., доц. Доценко Ю.В.

Поліпшення якості виливка, що кристалізується під тиском, може виявлятися не тільки в помітному здрібнюванні зерна, але й у зниженні шпаристості. Разом з цим, слід зазначити, що способи здійснення зовнішніх впливів на метал виливка, що кристалізується, які застосовують на практиці, з технологічної точки зору мають ряд відомих недоліків, що стосуються, у тому числі, обмежень по масі, виду сплаву, конфігурації литих заготовок і ін. Одним з напрямків активного впливу на структуру виливків є газодинамічний вплив на розплав, що твердне у ливарній формі.

До методів активної дії на формування структури злитків і виливків можна віднести як процеси, пов'язані з застосуванням тиску, введенням в розплав пружних коливань, дії концентрованими джерелами енергії, так і традиційне модифікування. При цьому, вказані процеси володіють, зокрема, певною технологічною специфікою, мають свої переваги і недоліки. Аналіз результатів теоретичних досліджень і практичних даних показує, що при використанні різних способів впливу на процес кристалізації в переважному числі випадків, як робочий варіант, розглядається тільки один вибраний технологічний процес. Мало відомостей про використання комбінацій відомих способів впливу на процес структуроутворення литого металу.

В лабораторних умовах розроблена технологія газодинамічного впливу на твердіючий в ливарній формі розплав. Результати лабораторних досліджень і промислових випробувань показали підвищення механічних властивостей литого металу і зниження браку по шпаристості при виробництві виливків із вуглецевої сталі і алюмінієвих сплавів. Зокрема, при виробництві виливків деталей «Опорний наконечник стійки конвеєра», що виготовляються із сплаву АК5М способом лиття в кокіль в порядок технологічних операцій виготовлення виливка були включені наступні етапи: проведення рафінування (препарат DEGASAL T 200) і введення модифікатора в розплав (препарат EUTEKTAL T 200), введення в робочу порожнину форми пристрою для подачі газу оригінальної конструкції, витримка виливка з пристроєм протягом заданого проміжку часу, подача газу (аргону) з вихідними показниками тиску 0,15 - 0,2 МПа, подальше нарощування тиску до 1 - 1,1 МПа і витримка під тиском до повного твердіння виливка. В результаті впровадження вказаної технології скоротилася кількість браку виливка по газоусадковим раковинам на 28 %, збільшилися на 25% пластичні властивості литого металу, на 15-20% вдалося знизити кількість модифікатора, а також знизити температуру і час обробки. Застосування комплексної технології газодинамічного впливу на розплав у ливарній формі та модифікування дозволяє добитися стійкого ефекту подрібнення кристалічної структури, зниження шпаристості, сприятливішого

розподілу неметалевих включень і підвищення механічних властивостей литого металу. Результати досліджень показали, що при використанні комплексної технології можливе зниження кількості вживаного модифікуючого препарату, температури розплаву та часу обробки його препаратом.

Список літератури

1. Немененок, Б.М. Теория и практика комплексного модифицирования силуминов [Текст] / Б.М. Немененок - Мн. Технопринт, 1999. – 272 с.
2. Скворцов, А.А. Влияние внешних воздействий на процесс формирования слитков и заготовок [Текст] / А.А. Скворцов, А.Д. Акименко, В.А. Ульянов–М.: Металлургия, 1995.– 272 с.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В МЕДИЦИНІ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Гатілов М. К.****Науковий керівник: к. т. н., доцент Панченко С. П.**

Розробка нанотехнології з метою застосування її в медицині, для оздоровлення і діагностики останнім часом несе тенденцію розвитку. Перспективи нанотехнології захопили уми вчених. Фармакологи та лікарі побачили в ній можливий якісний прорив у лікуванні хвороб, бо ця технологія дозволяє працювати з речовиною в нанометрових масштабах. Якраз ці розміри характерні для основних біологічних структур – клітин і молекул.

Вирізняють п'ять основних напрямів застосування нанотехнологій в медицині:

1. Доставляння лікарських речовин за допомогою використання наночіпів – фосфоліпідні частинки, ліпосоми і фулерени.

Тут є два напрями адресної доставки ліків: пасивний направлений транспорт (полегшене подолання природних бар'єрів) та специфічна доставка (впізнавання патологічної тканини).

Наприклад, речовина куркумін має потужну протиракову дію, але його практично не могли використовувати через погану розчинність у воді. Використання контейнера з наночастинок дозволило дослідникам із Індії обійти це обмеження.

Як показали дослідження американських вчених, для доставки спеціалізованих засобів можливе використання бактерій.

Групою українських дослідників доведена можливість трансмембранного транспортування нанорозмірних комплексів і частинок у клітинах бактерій, здатних до вибіркового акумулювання колоїдних частинок золота, а також визначили молекулярні структури і механізми, відповідні за цей процес.

Є і зовсім екзотичні розробки. Проект, над яким працюють вже кілька років дослідники в Університеті штату Юта (США), являє собою мікросубмарину з двигуном, що використовує роботу бактерій.

2. Нові методи і засоби лікування на нанометровому рівні. Наприклад, прицільна протипухлинна терапія для щоденного клінічного використання має включати такі елементи: 1) можливість молекулярного відображення найменших проявів наночастинок на клітинному рівні; 2) ефективний механізм молекулярного прицілювання після ідентифікації певних клітинних маркерів; 3) технологію знищення клітин, ідентифікованих як злоякісні; 4) технологію моніторингу одержаного ефекту.

Сучасний стан розвитку нанотехнологій вже дозволяє практично конструювати працездатні медичні нанороботи, здатні усувати дефекти в організмі хворої людини шляхом керованих нанохірургічних втручань, зокрема, прилади для контролю рівня глюкози у крові та для виробництва інсуліну. Методиками молекулярного моделювання продемонстровано можливість створення на порядок більш складних систем: штучних еритроцитів і т.і.

3. Діагностика in vivo. Впровадження нанотехнологічних підходів у практику медичної діагностики дозволяє здійснювати ранню діагностику захворювань, виявляти онкологічні, ендокринні, серцево-судинні захворювання, вірусні та бактеріальні інфекції та покращити продуктивність діагностики, основаної на передачі візуальної інформації про молекулярні структури – молекулярної фізіографії. Контрастна речовина для неї складається з наночасток, з якими з'єднані компоненти, що візуалізуються, та певні антитіла, або які-небудь інші молекули, що здатні відшукати ціль. Коли контрастна речовина вводиться в кровоток, компоненти, що візуалізуються, попадають в хворі тканини. Після чого лишається «зчитати» візуалізовану інформацію.

4. Діагностика in vitro розвивається в двох напрямках: використання наночасток як маркерів біологічних молекул; застосування інноваційних нанотехнологічних способів вимірювання.

5. Медична імплантація отримала в останнє десятиліття імпульс для розвитку в зв'язку з необхідністю в способах і засобах відновлення чи заміщення органів та тканин.

Ціла низка фірм вже давно працюють з нанокристалічними матеріалами і покриттям поверхні імплантатів гідроксипатитом для лікування кісткових дефектів. Завдяки нанокристалічній структурі поверхні імплантат, процес остеогенеза практично включає штучний матеріал в природну кістку.

Іншим методом є нанокристалічне алмазне покриття, яке також обіцяє значно подовжити функціонування і стабільність імплантатів.

Нещодавно почав розвиватися ще один напрямок створення біоматеріалів – нановолокон, які вчені хочуть використати при тканинному інженіринзі – створенні штучних тканин (в перспективі – органів) на основі клітинних технологій.

Визначають також наступні пріоритети розвитку нанотехнології: супершвидкісні молекулярні детектори для визначення первинної структури генома на основі неорганічних нанопор; геноми, які саморозмножуються, що застосовуються з метою виробництва ліків, проведення фармакологічного скрінінгу і моделювання патологічних процесів; біосумісні наноматеріали широкого спектру застосування для створення принципово нових типів перев'язочних матеріалів та штучних органів. Вже розроблена методика відтворення хрящової тканини, яка має механічні та біохімічні властивості, близькі до природнього хряща, для відновлення механічних властивостей зубної емалі; ведуться розробки у створенні технології обробці поверхонь методом наноапилення з метою надання їм антибактеріальних властивостей.

В Україні, для виконання передових досліджень і розробок в області наномедицини та нанобіотехнологій, спрямованих на створення інноваційних лікарських препаратів і систем діагностики створено ТОВ «НаноМедТех».

За період своєї роботи вітчизняні вчені наблизились до створення функціональних наночастинок, що дасть змогу використовувати їх для діагностики захворювань, адресної доставки та контрольованого вивільнення лікарських препаратів, терапії.

Висновки. Таким чином, нанотехнології є мультидисциплінарним напрямом фундаментальної та прикладної науки з широким спектром різноманітних засобів та інструментів на стику інженерії, біології, фізики та хімії. Їх розвиток випереджає найсміливіші прогнози теоретиків відносно як і найяскравішого так і найбільш похмурого майбутнього всього людства в результаті широкого використання нанотехнологій в нашому житті.

Список літератури:

1. Feynman R. P. There's Plenty of Room at the Bottom // Engineering and Science (California Institute of Technology). – 1960. – P. 22- 36.
2. Liu W.T. Nanoparticles and their biological and environmental application // J. Biosci. Biomed. — 2006. — №102. — P. 1–7.
3. Овчаренко Ф.Д., Эстрела-Льопис В.Р., Гаврилюк А.И., Духин А.С. О силах взаимодействия микроорганизмов и минеральных частиц в природных дисперсных системах // Физико-химическая механика и лиофильность дисперсных систем – К.:Наукова Думка, 1985. – Вып. 17. – С. 3–14.
4. Ульберг З.Р., Грузина Т.Г., Перцов Н.В. Коллоидно-химические свойства биологических наносистем.Биомембраны // Коллоидно-химические основы нанонауки. — К.: Академперіодика, 2005. — С. 199–237.
5. Коллоидно-химический механизм связывания металлов микроорганизмами // Коллоидный журнал. — 1994 — Вып. 58. — №4. — С. 584–588.
6. Ulberg Z.R., Dukhin A.S., Karamushka V.I. Interaction of energized bacteria cells with particles of colloidal gold: peculiarities of the process // Biochimica et Biophysion Acta. — 1992. — №1134. — P. 89–95.
7. Ульберг З.Р., Карамушка В.И., Грузина Т.Г. Определение локализации и выделения фактора, связывающего коллоидные частицы золота // Биотехнология. — 1986. — №1. — С. 65–68.
8. Данилович Г.В., Грузина Т.Г., Ульберг З.Р., Костерін С.О. Вплив іонного та колоїдного золота на АТР-гідролазні ферментні системи в мембрані мікроорганізмів *Bacillus* sp B4253 та *Bacillus* spB4851 // Укр. біохім. журнал. — 2007. — №77. —С. 82–87.

ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ СУГЛОБІВ У СВІТІ: МІСЦЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Довбань М. М.

Науковий керівник: к. т. н., доцент Панченко С. П.

Вступ. Ендопротезування суглоба – це оперативне втручання, яке має на меті заміну нативного суглоба, що втратив свою функцію через захворювання, травму чи інші причини, на штучний аналог – ендопротез. Ендопротезування є органозаміщувальною операцією, тому до штучних суглобів ставляться дуже високі вимоги з боку відновлення анатомії та рухів в зоні імплантації. На сьогодні можні замінити будь-який суглоб людини, від кульшового до дрібних суглобів пальців кистей.

Історія ендопротезування суглобів нараховує більше 100 років, за цей час імплантація штучного суглоба з рідкісного диковинного втручання стала рутинною операцією. Є дані, що тільки ендопротезування кульшового суглоба щороку потребує 1 людина на кожну 1000. Таким чином, в Україні на сьогодні повинно виконуватися близько 38 тис. ендопротезувань на рік. Насправді ця цифра значно менша з різних причин.

Мета роботи – у історичному аспекті розглянути основні ендопротези суглобів та матеріали, що застосовувалися при їх виробництві, й визначити актуальні проблеми, розробка яких дозволить покращити властивості штучних суглобів.

Основна частина. Еволюція ендопротезів відбувається у двох напрямках: вдосконалення форми імплантатів та вдосконалення матеріалу, з якого вони виготовляються, еволюція ендопротезування, крім цього, передбачає вдосконалення оперативної техніки. Кінцева мета ендопротезування – забезпечити довготривале ефективне функціонування штучного суглоба без шкоди для здоров'я людини.

Ендопротез повинен бути виготовлений з матеріалів, фізичні характеристики яких – зокрема, твердість і міцність – співвідносні з фізичними властивостями кісткової тканини людини. Матеріали повинні бути стійкі до рідин внутрішнього середовища організму і не руйнуватись під його впливом, а також мати високу біосумісність.

Ось деякі види ендопротезів у хронологічному порядку.

Ендопротез Сміт-Петерсона (кінець 1910-х) – встановлення хромаль-кобальтового ковпачка на голівку стегна. Невідповідність його до фізичних характеристик кістки та умов навантаження кульшового суглоба призводила до виникнення некрозів на поверхні головки стегнової кістки та її руйнування.

Протез братів Жуде (1938) — виготовлявся з плексигласу, армованого металевим стрижнем. Штучна головка стегна через особливості пластику, що швидко зношувався, та не конгруентність до головки до кульшової западини швидко втрачала стабільність.

Протез Аустіна Мура (1940) — являв собою цільний монополярний ендопротез, виготовлений в віталіума. Ендопротез не мав шийки, тому через порушення біомеханічних співвідношень у суглобі та наявність продуктів зношення головка ендопротеза занадто сильно тиснула на кістку кульшової западини, що призводило до її протрузії в порожнину тазу. Незважаючи на це протез Мура був визнаний ортопедами у всьому світі та став прототипом для наступних поколінь імплантатів.

Протез Мак-Кея (1950) — являв собою один з перших тотальних ендопротезів, коли заміщувалася не тільки головка стегнової кістки, а й кульшова западина. Компоненти спочатку виготовлялися з нержавіючої сталі, пізніше — з хромаль-кобальтового сплаву та з плексигласу, що давало змогу встановити їх в кістко-мозковий канал. Використовувались до кінця 1950-х, поки не були витісненні більш досконалішими.

Революцію в ендопротезуванні кульшового суглоба здійснив сер Джон Чанлі, який використав для кріплення компонентів ендопротезу кістковий цемент. Він звернув увагу, що хворі, яким встановлювалися ендопротези Жуде, видавали постійний скрип при ходьбі. На думку автора, це відбувалося через велику силу тертя між акриловою головкою ендопротеза і хрящем кульшової западини, який швидко зношувався. Тому Чанлі задумався про заміну хряща на штучний матеріал. В результаті своїх досліджень автор висунув концепцію низькофрикційної артропластики (1959), сенс якої полягав у зниженні сили, площі і коефіцієнта тертя в парі штучна головка - штучна кульшова западина. З його спостережень випливало, що чим менше головка, тим менше тертя, а значить, менше продуктів зносу (мікро- і макро частин), що впроваджуються в місцеві тканини, в тому числі кісткові, викликаючи остеоліз, міоліз, металлоз і т. ін., призводячи до місцевого запалення з розвитком нестабільності імплантату. Для заміни хряща кульшової западини Дж. Чанлі запропонував тефлон (політетрафлюоретілен) — полімер, який має високу біосумісність. Стегновий компонент був виготовлений зі сплаву комохрому, що має високу зносостійкість та нейтральність до людських тканин.

Приблизно в цей час Костянтин Митрофанович Сіваш розробив суцільнометалевий ендопротез кульшового суглоба, який фіксувався без цементу. Імплантат складався з компонентів, виготовлених з титану та комохрому. Титан має високу біосумісність і міцність стійкий до корозії та не викликає можливих подразнень, на відмінну від нікеля. Протез був нерозбірний і складався з чашки та ніжки, що ускладнювало його підбір за розмірами.

За більше ніж 60 років з впровадження в практику ендопротезів Чанлі та Сіваша, які стали основою для утворення двох гілок в ендопротезуванні: відповідно з цементним та без цементним способом фіксації, імплантати змінилися та продовжують вдосконалюватися. Можна виділити основні вимоги до сучасних ендопротезів: 1) Відновлення рухів у суглобі в достатньому обсязі; 2) Розрахунок антропометричних особливостей суглоба; 3) Спроможність не викликати негативних реакцій тканин організму протягом 15-20 років; 4) Модульність – можливість замінювати лише окремі компоненти ендопротеза за необхідності; 5) Можливість стерилізації загальноприйнятими методами.

Сьогодні в Україні виробляються власні ендопротези суглобів. Наприклад, у Дніпрі налагоджено виробництво ендопротезів системи ОРТЕН, які були розроблені академіком НАМН України, професором Олександром Євгеновичем Лоскутовим. На сьогодні виготовляються більше 10 модифікацій імплантатів з цементною та безцементною фіксацією для заміни кульшового, плечового суглобів, а також головки променевої кістки. Ендопротези системи ОРТЕН відповідають світовим стандартам та є конкурентоспроможними у порівнянні з імпортними аналогами. Виготовляються з титанових сплавів, високомолекулярного поліетилену, комохрому, на поверхню нанесені різні покриття для поліпшення зчеплення імплантатів з кісткою.

Заключення. Таким чином можна позначити проблеми матеріалознавства в ендопротезуванні суглобів, які потребують подальшої розробки.

1. Основний матеріал: титанові сплави, сплави кольорових металів, поліетилен, кераміка, силікони – біоінертність (для ендопротезів суглобів кисті);
2. Функціональні покриття для забезпечення фіксації ендопротезів з безцементним способом кріплення:
 - остеoadгезивні покриття – «приклеюють» кісткову тканину до себе (гідроксилапатити);
 - остеoіндуктивні покриття – покращують зростання кісткової тканини навколо ендопротеза (гідроксилапатити);
 - остеотропні покриття – за рахунок нерівної поверхні полегшують вrostання кісткових трабекул для забезпечення вторинної стійкості ендопротезу (хімічно чистий титан з різним рельєфом поверхні).
3. Удосконалення властивостей кісткового цементу для забезпечення фіксації ендопротезів з цементним способом кріплення: поліпшення адгезивних властивостей, зменшення температури полімеризації для мінімізації опіків кістки при імплантації, спеціальні властивості кісткових цементів (рентгенконтрастні цементи, цементи з антибіотиками);
4. Удосконалення пари тертя шляхом зменшення кількості продуктів зношення, які викликають стерильне запалення та розхитування компонентів ендопротезу (метал-високомолекулярний поліетилен, кераміка-кераміка, метал-кераміка).

Список літератури:

1. Олейник А.Е. Вехи эволюции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Медицинские перспективы. 2015, 20(2):137-144.
2. Филиппенко В.А., Танькут А.В. Эволюция проблемы эндопротезирования суставов. Международный медицинский журнал. 2009. 15(1):70-74.
3. Эндопротезирование тазобедренного сустава: Моногр. под ред. проф. А. Е. Лоскутова. Д.: Лира, 2010. 334 с.
4. Warren N.P. A short history of total hip replacement. Mosby Year Book. 1994;41-42.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ 3D МАХ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ДИЗАЙНУ СЕРЕДОВИЩА ТА МАТЕРІАЛІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

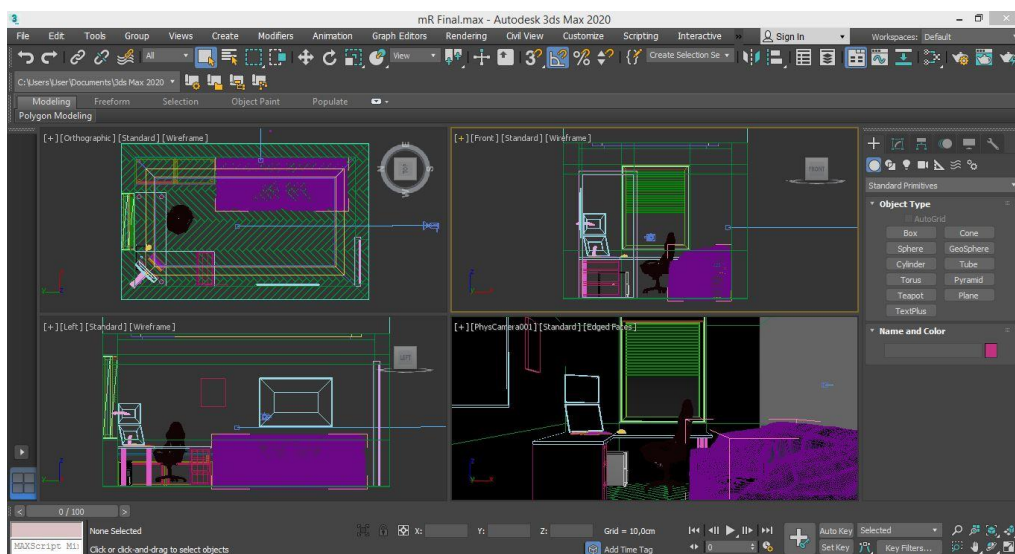
Загуба К.В.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Пустовой Д.С.

З активним розвитком інформаційного середовища з'явилися абсолютно нові, інформаційні технології. Такою розробкою у світі інформаційних технологій є програмна система 3D Max, що включає в себе передові досягнення в області удосконалення програмних систем. Моделювання і візуалізація об'єктів, що базується на застосуванні програмного продукту 3D Max, значно прискорює для дизайнера процес моделювання і візуалізації.[1]

Головною метою при виконанні моделюванні дизайну середовища є створення централізованих баз даних, які містять готові моделі в програмних системах, що дозволяє уникнути необхідності вторинного створення наявних подібних (однакових) 3D моделей. Опрацьований проектувальником механізм пошуку схожих 3D моделей, матеріалів і процедурних карт текстур дозволить значно зменшити час для створення об'єктів, тому що у дизайнера завжди є можливість за потреби доопрацювати робочі моделі або матеріали.

Програмна система для створення і редагування тривимірної графіки 3D Max дозволяє не тільки створювати, а й за потреби поліпшити кінцевий результат проектування об'єкта, оцінити і протестувати виконану модель як в реальному середовищі, так і в середовищі віртуальної реальності. Таким чином, моделювання та візуалізація реального середовища в 3D Max стає особливо ефективною в процесі створення 3D об'єктів [2].



Turn this ↑ to this ↓



Рис. 1 Рендерінг та візуалізація інтер'єру кімнати

На рис. 1 наведено приклад використання технології віртуального проектування в дизайні інтер'єру приміщення, призначене для втілення в життя реального об'єкта. Технологія віртуального проектування і дизайну дозволяє виконавцю вирішувати комплекс завдань ергономіки, функціональності, працездатності майбутнього об'єкту у віртуального середовищі і в подальшому втілити комп'ютерну розробку в реальне життя.

Якщо при створенні інтер'єру виконувати технічне завдання на проектування за допомогою програмної системи 3D Max, то це може значно скоротити час проектування, а також загальний час розробки певного проекту. Основне призначення програмної системи проектування для дизайнера інтер'єру - це узагальнення розташування об'єктів, які задовольняють поставленим замовником завданням. Для подальшого виконання завдань щодо розвитку внутрішнього проектування і дизайну 3D інтер'єру дизайнер використовує такі засоби проектування як накладення матеріалів і текстур на об'єкти, відбір і розташування джерел світла, вибір фону (Рис.2).

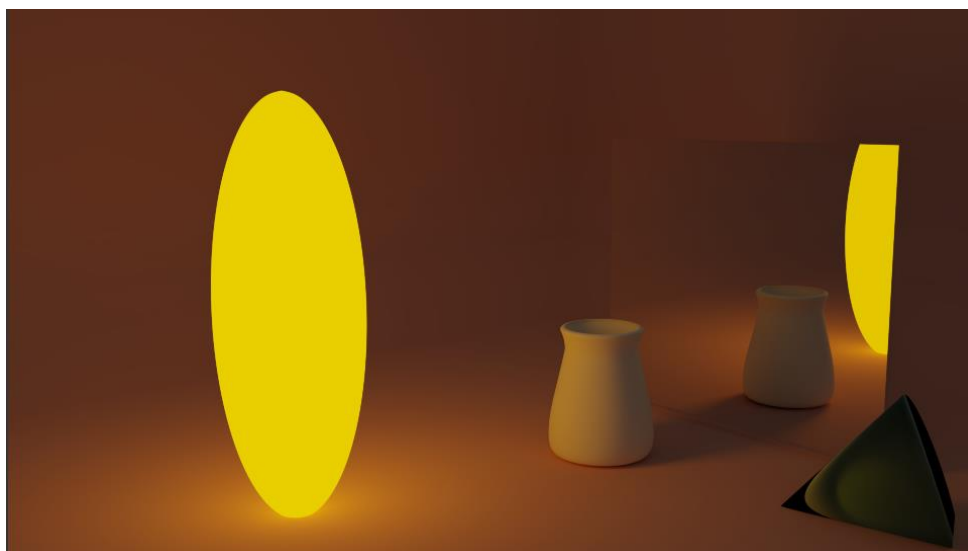


Рис. 2 Вибір фону і розташування джерела світла

Процес моделювання середовища завершується розрахунком і підбором сцен з високим ступенем фото реалізму. Програмна система 3D Max надає дизайнеру можливість створити базу 3D моделей і матеріалів, які в подальшому можуть бути використані в процесі проектування і дизайнерських розробках. Таке поєднання баз даних моделей дає можливість дизайнеру вибрати необхідну текстуру матеріалу зі специфічними поверхневими властивостями (глянець, прозорість і т. д.), плитка, штукатурка, камінь, цегла і т.д. Використання готових баз моделей і матеріалів дозволяють з використанням можливостей в 3D Max, вибрати необхідний об'єкт, доопрацювати його або поміняти текстуру, масштаб, розміри, конфігурацію, що дозволяє значно знизити часові, людські і матеріальні ресурси при виконанні дизайнером замовлень щодо розробки конкретного об'єкту. (Рис. 3)



Рис. 3 Приклад накладання текстур матеріалу на об'єкт

Створена з застосуванням прикладної програмної системи віртуальна 3D модель може бути використана як засіб спілкування між дизайнером і замовником, що дозволить дизайнеру обговорити і зробити певні коригування за проектом, навіть коли дизайнер і замовник перебувають в різних країнах світу, спілкуючись за допомогою Інтернету. Така оперативна співпраця і спілкування дає можливість розробнику і замовнику певної роботи оперативно оцінити переваги і недоліки виконаного проекту з використанням віртуальної моделі, що призводить до кращого розуміння суті проблем і швидкої корекції розробки 3D моделей з використанням програмних систем,

Список літератури

1. Тормосов Ю.М. Візуалізація тривимірних об'єктів і основи дизайну / Ю.М. Тормосов, І.В. Нечипоренко, С.Ю. Саєнко // Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. Праць МДПУ ім. Б. Хмельницького, Мелітополь: Видавництво МДПУ ім. Б. Хмельницького, 2016. - Вип. 5, С. 138-142.
2. Вернер І.В. Аналіз систем візуалізації сцен в Autodesk 3D MAX // І.В.Вернер, О.М. Твердохліб, В.Е. Дитюк / Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2020». – Днепр: НТУ "ДП", 2020. – С. 188-196.

СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ЗУБНИХ ІМПЛАНТІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Мальцева П.А.

Науковий керівник: ас. Чечель Т.О.

Бурхливий розвиток сучасної стоматологічної науки переважно пов'язаний з великою кількістю пацієнтів, котрим необхідне заміщення дефектів та деформацій зубного ряду за допомогою методики дентальної імплантації [1]. Натепер популяризація дентальної імплантації пов'язана з вирішенням багатьох питань реабілітації пацієнтів стоматологічного статусу за складних анатомічних умов коли інші методи заміщення цілісності зубних рядів малоефективні [3].

Археологічні знахідки підтверджують постійне бажання людини відновити втрачені зуби. З цією метою використовували матеріали тваринного, рослинного, мінерального та власне людського походження. Індіанці використовували каміння (рис. 1), яке вставляли в порожню лунку зуба. Для цього їх обробляли, надаючи приблизну форму зуба.



Рис. 1 Штучні зуби виготовлені з каміння, плем'я Майя

За даними літературних джерел перший достовірно відомий мостоподібний протез (рис. 2) виготовили фінікійці в 300 роках нашого часу.



Рис. 2 Перший мостоподібний протез

У кінці XVIII століття починається пошук такого матеріалу для імплантації, який би відповідав принципам, що називається зараз біосумісністю. З початку XIX століття для виготовлення імплантатів використовується золото [4].

Перші сучасні імпланти в більшій чи меншій мірі наближені за формою до зубного кореня, вони виготовлялися з різних матеріалів, включаючи кераміку і дротяну сітку. Найбільш успішні конструкції повторюють перший імплантат, запропонований в 1940-х роках італійським зубним лікарем Форміджіні. Про суцільних гвинтових імплантатах, що вводяться в щелепи людини, повідомлялося ще раніше - братами Рядків у 1938 р.

Сучасні зубні імпланти – це складні титанові конструкції, які вкручуються в щелепу на необхідну глибину. Тіло імплантпротеза, як правило, має гвинтову нарізку, що виконує роль фіксатора в кістці і при необхідності її ущільнювача. Над ясна частина називається супраструктурою. У неї входять заглушки, формувачі ясна, абатменти. Вони використовуються на різних етапах імплантації для створення найкращих умов для подальшого відновлення коронкової частини втраченого зуба.

У одноетапних системах імплантів, абатмент та імплант представляють одну нероз’ємну конструкцію (рис. 3). При цьому ймовірність відторгнення подібних імплантів досить висока. І світова статистика говорить про 63% успіху при їх застосуванні. Це пов’язано з травматизмом при установці цих імплантів і негайному навантаженні на кістку щелепи.



Рис. 3 Конструкція зубного імпланта

За останні роки найпоширенішим металом, з якого виготовляють імпланти є титан. Враховуючи його хімічні характеристики, а особливо абсолютну інертність, гіпоалергенність та практично відсутні показники відторгнення людським організмом, цей матеріал заслуговує особливої уваги. І ризики під час самої операції та післяопераційного періоду - виключаються. А коли врахуємо, що титан ще й не деформується під час великих навантажень і входить до переліку найміцніших металів світу, то не залишається жодних сумнівів у застосуванні в стоматології саме його. Застосовуючи імпланти з даного матеріалу - проблеми з експлуатацією зводяться до мінімуму. Тому всесвітня організація дантистів світу визнала титанові імпланти у процесі протезування найефективнішими. Проте, такі позитивні характеристики металу не роблять весь процес імплантації приємним та безболісним. Приємним буде кінцевий результат, і то, при ретельному виконанні усіх рекомендацій стосовно

підготовки, висококваліфікованого фахівця, який здійснює саму операцію та сприятливого реабілітаційного періоду.

Коронка імпланту зазвичай виготовляється з цирконію та кераміки, в якості основного матеріалу для імплантів зубів використовується сплав з цирконію і титану. Такий хід дозволить звести вартість імплантації зубів до мінімуму без шкоди якості. Міцність, біосумісність, гіпоалергенність, висока естетичність та можливість коригувати кольорову гаму — невід'ємні їх характеристики [2]. Ці матеріали дійсно надійні і в естетичному плані задовільняють навіть найвибагливішого пацієнта. Для порівняння, колись основним матеріалом, з якого виготовляли коронки був нікель, який володіє нульовою інертністю, тому часто викликав подразнення та алергічні реакції.

Список літератури

1. Аветіков Д.С., Криничко Л.Р., Ставицький С.О. Хірургічні етапи дентальної імплантації (Базовий курс) [Текст]: навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів вищих медичних закладів IV рівня акредитації / ВДНЗУ «УМСА». – Полтава: 2016. – 108 с.
2. Биосовместимость сплавов, используемых в стоматологии / Ю.М. Максимовский, В.М. Гринин, С.И. Горбов [и др.] // Стоматология. – 2000. - № 4. – С. 73 -76.
3. Маланчук В. А. Непосредственная дентальная имплантация: научно-учебное издание для студентов и врачей / В. А. Маланчук. - Киев, 2008. - 154 с.
4. https://tdmuv.com/kafedra/internal/stomat_ortop/classes_stud/uk/stomat/ptn/

ПОКРИТТЯ МЕДИЧНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Гатілов М.К.

Науковий керівник: ст.викл. Науменко О.Г.

Опис медичних інструментів. Сфера використання.

Медичні інструменти є технічними засобами, за допомогою яких хірург вдосконалює методи хірургічного операційного втручання. За допомогою інструментів виконуються необхідні прийоми хірургічного втручання: поділ тканин, як м'яких, так і кісткових, видалення уражених ділянок тканини, маніпуляції, пов'язані зі створенням зручного доступу до оперованої ділянки, введення ліків і тампонів, зшивання тканин і ін.

Зважаючи на функціональне призначення серед загальнохірургічних інструментів виділяють: колючі, ріжучі, зондуючі та бужуючі, розширюючі та відтискаючі, затискаючі,[1].

Керуючись принципом використання в конкретній області медицини існують наступні групи:

- для анатомічних досліджень;
- діагностичні;
- для оперативних втручань;
- допоміжні інструменти, засоби, прилади.

Кожен інструмент умовно можна розділити на наступні частини (рис. 1):

- 1) робоча (функціональна) частина, яка безпосередньо виконує роботу;
- 2) маніпуляційна, чи приводна (керуюча) частина – та частина, за яку його утримує оператор;
- 3) проміжна частина, яка з'єднує робочу і маніпуляційну частини або передає рух від другої до першої частини.



Рис. 1 Конструкція хірургічного інструменту

Робоча частина інструменту повинна мати форму і розміри, що дозволяють найкращим чином виконати необхідний прийом. Наприклад: легко і точно виконати розріз. Якість виконання робочої частини є визначальним для якості будь-якого інструменту.

Маніпуляційна частина ручного інструменту (ручка) має такі форми і розміри, які забезпечують найбільші зручності (без великих зусиль) виконання прийому за допомогою інструменту.

Медичні інструменти за загальними якісними ознаками,[2] поділяють на:

- 1) активні - призначені для поділу і відділення тканин, а також для проведення уколів;
- 2) пасивні - призначені для відтискування, утримання, розсовування тканин і інших маніпуляцій з ними без пошкодження тканин;
- 3) допоміжні - інструменти, не стикаються з живими тканинами і призначені для маніпуляцій з активними і матеріалами (тампонами, серветками і ін.)

Активні інструменти повинні добре розділяти і відокремлювати тканини, давати рівний хороший розріз, але не рвати і не дробити тканини, тобто не завдавати додаткову травму.

Пасивні інструменти повинні виконувати свої завдання (відтіснити, розсовувати, утримувати тканини), не повинні пошкоджувати і травмувати тканини, повинні бути щадними по відношенню до тих органів, для роботи з якими вони призначені.

Обґрунтування необхідності використання покриття медичного інструменту.

- Медичні вироби, відчуваючи несприятливий вплив при стерилізації, обробки дезінфікуючими розчинами, повинні мати хороші антикорозійне захисне покриття. Вироби з нержавіючої сталі в захисних покриттях не потребують, але вони повинні бути відполіровані.
- При хірургічних втручаннях медичні інструменти повинні бути стійкі до впливу «агресивних середовищ» (кров, ексудати) щодо корозії. Матеріал інструментів не повинен виділяти будь-яких агентів, які можуть зробити шкідливий вплив на тканини живого організму і на організм в цілому. Інструменти, які мають тривалий (безперервно більше 6 годин) зіткнення з організмом людини і лікарськими речовинами, повинні бути виготовлені тільки з корозійно-стійких в даних середовищах металів, сплавів без покриття.
- Поверхні інструментів повинні бути гладкими, без виступаючих кутів і частин, які могли б рвати хірургічні рукавички, дряпати і пошкоджувати шкіру рук оператора. Тому легко зрозуміти, що такі інструменти повинні мати спеціальне покриття.

Основні процеси виробництва хірургічних інструментів

Виробництво хірургічних інструментів на заводах складається з ряду технологічних процесів [3], з використанням роботизованих ліній (Рис. 2).

Штампування. Заготовки для окремих деталей інструменту піддаються в ковальському цеху гарячому штампуванню, яка дає наближену форму майбутнього виробу. Зазвичай, особливо для більш складних деталей, застосовується декілька штамповок.

Механічна обробка. Виробляється в механічному цеху і складається з обробки відштампованої деталі на верстатах, на яких проводиться обпилювання, нарізка зубців, свердління отворів і інші операції для надання інструменту відповідної форми.

Термічна обробка. Найбільш відповідальний процес, що надає майбутньому інструменту необхідну якість. Термічна обробка складається з гарту і відпуски. Загартуванню піддаються всі інструменти. Вона полягає в

нагріванні їх в електропечі або сольовий ванні до 850°-900°С з наступним швидким охолодженням у маслі. Відпустка - це вторинний нагрів (зазвичай в селітрової ванні), який має на меті знизити надмірну твердість, збільшується в'язкість і виникають пружинні властивості. При відпустці застосовується повітряне охолодження.

Ріжучі інструменти нагріваються вдруге в середньому до 200°С (тверда гарт), а затискні інструменти (пружні) - в межах 400°-600°С, в залежності від марки сталі.

Зовнішня обробка. Складається з шліфування й полірування, а потім гальванічного покриття інструментів, виготовлених з вуглецевої сталі.

У стандартах і технічних умовах на інструменти конкретних видів повинні бути вказані параметри шорсткості поверхонь по ГОСТ 2789-73 з урахуванням функціонального призначення, конструктивного виконання, матеріалу і забезпечення корозійної стійкості.



Рис. 2 Промисловий робот YASKAWA Motoman.

Процес створення та нанесення покриттів, їх параметри.

Існують різні способи захисту виробів від корозії. До найбільш розповсюджених в промисловості відносять захисні покриття: металічні, неметалічні (органічного та неорганічного походження), а також покриття, утворені в результаті хімічної та електрохімічної обробки металу [4].

В медичній промисловості найбільш широко використання отримали гальванічні та хімічні покриття.

Нікелювання і хромування. Хірургічні інструменти та інші вироби з вуглецевої сталі покривають гальванічним шляхом шарами нікелю або хрому, а в багатьох випадках роблять двошарове покриття: спочатку нікелем (10-12 мкм), а потім хромом (1-2 мкм).

Товщина тільки хромового покриття буває різною, від 2 до 7 мкм, в залежності від конфігурації і призначення медичних інструментів. Одношарове нікелеве покриття (10-15 мкм) застосовують для латунних виробів та виробів ускладненої форми.

Для гальванічного покриття вироби попередньо знежирюють, а потім протрують в розчині сірчаної кислоти (для зняття плівки окислів). Після такої підготовки їх на підвісці занурюють в електроліт визначного складу; в електроліті знаходиться пластинка з металу, яким має бути покрито виріб. До виробу підключають негативний полюс постійного струму, а до платівки – позитивний.

Товщина шару залежить від тривалості процесу. Все ж на поверхні виробу залишають найдрібніші пори, які можуть служити воротами для корозії з відшаруванням покриття.

Цинкування і лудіння застосовуються для антикорозійного захисту великих виробів (ванни для кінцівок, шини і т. д.). Нанесення шару цинку або олова (лудіння) може проводитися як гарячим, так і гальванічним методом.

Покриття інструментів регламентуються у відповідності до ГОСТ 9.303-84, ГОСТ 9.301-78*, ГОСТ 9.306-85, стандартам і технічним умовам на інструменти конкретних видів. Групи захисно-декоративних покриттів - по ГОСТ 9.306-85.

Висновки.

- Правильний підбір матеріалу хірургічних інструментів та їх покриття гарантує безпечну та якісну роботу лікарів, а також захист пацієнта від зараження інфекцією.
- При дезінфекції та стерилізації медичних інструментів вони не повинні втрачати своїх якостей при виконанні процедур, як і не піддаватися корозії.

Список літератури

1. Хаузер Г. Основи медичного інструментарію. Основи приладозастосування. : WFHSS-OEGSV Conference, Greece, 2009. – 44 с.
2. Гридасов, В. І. Фармацевтичне і медичне товарознавство : посіб. для студ. вищ. фармац. закладів / В. І. Гридасов, Л. М. Оридорога, О. В. Винник. – Х. : Вид-во НФАУ; Вид-во ТОВ Золоті сторінки, 2002. – 160 с.
3. <https://medbe.ru/materials/khirurgicheskiiy-instrument/osnovnye-protsessy-proizvodstva-khirurgicheskikh-instrumentov/>
4. Сабитов В. Х. Медицинские инструменты. Глава 4. Методы защитно-декоративной отделки медицинских инструментов. — М.: Медицина, 1985. - 175 с.

ГОЛОВНІ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Саломатіна Ю.В.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Федоскіна О.В.**

Кожна сучасна людина замислювалась, чому питання забруднення пластиком є актуальним. Пластмаси [1] (пластичні маси, пластики) — штучно створені матеріали, основою яких є полімер, що перебуває під час формування виробу у в'язко-рідкому чи вискоеластичному стані, а під час експлуатації — в склоподібному чи кристалічному стані. Пластмаси формують при підвищеній температурі, у той час коли вони мають високу пластичність. Сировиною для отримання полімерів є нафта, природний газ, кам'яне вугілля, сланці.

Пластик буквально проходить через наші руки весь день, наприклад це пластикова клавіатура, плазмовий рамковий комп'ютерний монітор, пластикова миша. Тобто можна зробити висновок, що кількість пластику, яку ми зустрічаємо щодня, не закінчується. Пластик став епідемією. Незначна частина переробляється, частина потрапляє на звалища, а найбільша частина потрапляє у водойми.

Пластикове сміття можна знайти всюди - на землі, в морі й навіть глибоко на дні океану. Забруднення планети відходами пластику перетворюється на справжню екологічну катастрофу. Руйнівні наслідки забруднення відходами пластика навколишнього середовища видно вже сьогодні. За невтішними прогнозами, через 35 років в океанах на 2 т риби припадатиме 1 т пластику.

Причина цього - відсутність можливості переробляти цей вид відходів: близько 1/3 виробленого пластику йде не на переробку, а в Світовий океан. В океані пластик перетворюється на мікрочастинки, які з'їдають риби та інші морські тварини. Разом із морепродуктами і рибою пластик потрапляє до нашого організму.

Всі чули про сміттеві острови в океані. Велика тихоокеанська сміттева пляма - приклад гігантського сміттєзвалища в океані - настільки величезна, що це складно зрозуміти. Воно складається з нескінченної кількості пластикових пляшок, рибальських сіток, пластикових іграшок, м'ячів і всього того пластикового сміття, що тільки можна собі уявити. У світових океанах є п'ять плавучих сміттєзвалищ з пластмаси.

Ви можете собі уявити, що 80 % вмісту цих величезних шарів пластикового сміття появляється на суші, лише п'ята частина потрапляє із суден або викликана якоюсь діяльністю на морі. Шостий вир сміття незабаром може опинитися в Баренцовому морі. Сміття з півдня Європи разом з течіями переміщується на північ. Мікропластик забруднює все від полюса до полюса, пластик виявлений навіть у полярних льодах, і концентрація його вища, ніж у морській воді.

За оцінками експертів, пластикові відходи в середньому обходяться людству до 33 тисяч доларів за тонну, а в океани щорічно потрапляє близько 8 млн тонн пластику.

Кілька вражаючих фактів[2]:

Ми використовуємо 50 відсотків пластику один раз і викидаємо, і це становить близько 10 відсотків від загального обсягу відходів, які ми генеруємо.

Щорічно викидається достатньо пластику, щоб чотири рази обгорнути Землю, а потрапляє в переробку лише п'ять відсотків пластмас.

Для виробництва пластмас використовують близько восьми відсотків світового видобутку нафти (біопластик також не є хорошим рішенням, оскільки він потребує вирощування та використання великої кількості рослин).

Щорічно по всьому світу використовують близько 500 мільярдів пластикових пакетів. Більше мільйона мішків використовуються кожну хвилину.

Для розщеплення пластмас потрібно 500-1000 років, таким чином майже кожна одиниця пластику, яка коли-небудь була виготовлена, як і раніше існує у певній формі за винятком тої невеликої частки, яку було спалено.

Дивлячись на ці факти, було б доцільно використати методики перероблених відходів.

Всі методики переробки основані на роздрібненні пластмасової продукції, яка віджила свій вік з метою вторинного використання.

Фундаментальні фази і завдання переробки :

- ✓ зменшення кількості відходів;
- ✓ їх знезараження;
- ✓ переробка пластмасових мас в пальне;
- ✓ отримання вторинної сировини для подальшого повторного споживання.
- ✓ поділ сміття за своїм якісним складом і ступеня забруднення; завчасне роздрібнення в дробарці;
- ✓ повторний поділ отриманого продукту;
- ✓ очищення та сушіння пластикових частинок;
- ✓ переплавлення;
- ✓ отримання гранул з визначеними параметрами .

В процесі подібної утилізації на виході отримують матеріал для виготовлення штучних волокон, пакувальних матеріалів і різноманітної тари. Але вся складність переробки – в необхідності ретельного поділу, а також миття пластикового сміття.

Наприклад, [4] дослідникам з Массачусетського технологічного інституту (MIT) вдалося перетворити звичайний поліетилен в тканину, пропускає тепло, вологу і повітря. Таким чином, за допомогою нової технології можна зі старих пакетів виготовляти комфортний одяг. Надання поліетиленовій тканині потрібного кольору досягається шляхом додавання фарбника до поліетиленового порошку перед початком обробки. Такий метод забарвлення більш екологічний, ніж традиційні. Крім того, на виготовлення тканини з поліетилену потрібно менше енергії, ніж для виробництва бавовняних

матеріалів і поліестеру, а для очищення тканини досить 10 хвилин прання в холодній воді.

Отже, утилізація пластмаси дає цінну сировину для різноманітних пластикових товарів і штучних матеріалів. Вона - привід для пошуку нових методик і технологій, які стануть безпечними для екології і навколишнього середовища, а з точки зору економіки вигідні виробництвам. Такі рішення будуть цікаві компаніям і підприємцям, чий бізнес спрямований на випуск тільки якісної продукції з використанням нових, кращих технологій.

Забруднення природи пластиковими відходами - це загальна проблема, і вирішувати її також потрібно спільними зусиллями.

Список літератури

1. Перелік національних стандартів в категорії «83.080.01 Пластмаси взагалі». Український класифікатор нормативних документів (НК 004:2020)
Режим доступу: <http://www.leonorm.com.ua/Default.php?Page=stlist&ObjId=1146&CatId=1&code=&TableNum=1>
2. Режим доступу: <https://ecolog-ua.com/news/plastykova-epidemiya-ruh-na-znyshchennya-planety-chy-mozhlyvo-shche-zapobigty-nablyzhennyu>
3. Режим доступу: <https://www.chemistryexpo.ru/ru/articles/2016/utilizaciya-plastmassy>.
4. Режим доступу: <https://ecotechnica.com.ua/ekologiya/5331-pererabotku-otkhodov-plastika-v-ekologicheskii-chistuyu-odezhdu-obespechit-novaya-tehnologiya.html>

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Саломатіна Ю.В.****Науковий керівник: с.в. Вернер І. В.**

А що для Вас являється Інтернет? Відповідь залежить від того, ким Ви є: інженер, механік, студент, вчитель і т.д. Відповідей і поглядів може бути нескінченно багато, але всі вони зводяться на одному – це розвиток та розваги. Розвиток, який об'єднує людей, вчить нас новому, будь то іноземна мова, або пізнання нових технологій.

Всесвітня павутина «W. W. W.» – таку назву отримав Інтернет завдяки глобальному поширенню у всьому світі. На фоні активного розвитку і втілення ідей «електронної держави» [1] переоцінити його значущість неможливо: не перебільшуючи можна стверджувати, що сучасний Інтернет є окремою частиною об'єктивної реальності. В сучасному світі навряд чи можна зустріти людину, яка б не була його користувачем, а тим більше – не знала б про його існування. Ще 50 років тому Інтернет сміливо міг би стати предметом (темою) фантастичних романів, але зараз – це реальний, окремий, створений людиною світ, в якому можна опинитися завдяки відповідній комп'ютерній техніці.

Ідея створення «WWW» прийшла в голову Тіму БернерсуЛі, молодому англійському програмістові, що працював в Європейській радіз ядерних досліджень у Женеві. Якщо користувачі мали поштові скриньки, в яких зберігали особисті листи, чому би не дати їм «веб-сайти», в яких вони могли б залишати відкриті повідомлення для будь-кого, хто «відвідає» сайт і прочитає їх? Більше того, буде безліч з'єднань – гіперпосилань – між сторінками даних, запрограмованих авторами сайтів, що дозволить користувачам переходити на інші веб-сайти. Гіперпосилання можуть вести куди завгодно, Павутина має бути всесвітньою.

Першим письмовим описом соціальних взаємодій, які вдалося налагодити з використанням мережевих технологій, була серія заміток, написаних Дж. К. Р. Ліклайдером з МІТ в серпні 1962 р., в яких була описана його концепція «Галактичної мережі». Він передбачав появу глобального взаємозв'язаної сукупності комп'ютерів, за допомогою яких кожен міг би швидко мати доступ до даних і програм з будь-якого вузла. За своєю суттю ця концепція нагадувала сучасний Інтернет. Ліклайдер першим очолив науково-дослідну комп'ютерну програму в агентстві DARPA, починаючи з жовтня 1962 р. Працюючи в DARPA, він переконав своїх послідовників Івана Сазерленда, Боба Тейлора і ученого з МІТ Лоренса Дж. Робертса у важливості цієї концепції мережі. [2].

Бернес-Лі в 1989г. придумав мову програмування, що дістала назву HTML (HyperText Markup Language – Мова розмітки гіпертекстів) і стала сьогодні основною мовою веб-документів. Саме цей механізм забезпечив можливість постійного доступу до матеріалів в Інтернеті будь-якому користувачеві з будь-якої точки. Відмітимо, що автор мови HTML у той час працював в Женеві в Європейській лабораторії фізики елементарних часток

CERN (сьогодні один з найбільших дослідницьких центрів інтелектуальних технологій), тому CERN традиційно прийнято вважати батьківщиною Інтернету.

Протягом 1990-х років Інтернет об'єднав у собі більшість існуючих на той час мереж (хоча деякі, як, наприклад, Фідонет, залишились відособленими). Завдяки відсутності єдиного керуючого центру, а також завдяки відкритості технічних стандартів Інтернету, що автоматично робило мережі незалежними від бізнесу чи уряду, об'єднання виглядало неймовірно привабливим. До 1997 року в Інтернеті нараховувалось близько 10 мільйонів комп'ютерів і було зареєстровано понад мільйон доменних назв. Інтернет став дуже популярним засобом обміну інформацією.[3].

Але те, що ми маємо сьогодні є результатом революції Web 3.0, яка породила епоху технологій і Інтернет речей, що стало поштовхом безмежних можливостей. Всі неможливі ідеї раніше, перетворилися в можливі.

Хто б міг подумати, що готувати та прибирати у квартирі будуть роботи? Ось наприклад «Робот-кухар». Цілу колекцію роботів, які готують різні страви, зібрав канадський відеоблогер The Brick Wall. На його каналі на ютубі викладені LEGO-роботи, які готують яєчню, бутерброди, фруктову нарізку. Деякі роботи - це цілі фабрики з приготування страви. Зараз блогер створює LEGO-фабрику їстівних автомобілів. Фабрика буде будувати автомобілі, вирізаючи їх з огірка і моркви.

«Роботи-садівники». Інша колекція роботів, створених блогером The Brick Wall, допомагає виконувати садові роботи. На каналі представлені робот-газонокосарка, робот для заготівлі сіна, садові машина для посадки та догляду за квітами. [4]. Насамперед існує дуже багато варіантів роботів, і це є доказом, що наука не стоїть на місці.

Це і є фундаментом створення та об'єднання віртуального і реального середовища. Для реалізації чого потрібні знання та вмінні в механіці, матеріалознавстві, математиці, ергономіці, програмуванні і т. д.

Висновок

Разом з тим проаналізовано стан Інтернету на сьогодні.

Отже, як бачимо, на даний час відбувається активний процес інформатизації суспільства. Під інформатизацією розуміється активне впровадження комп'ютерної техніки і нових інформаційних технологій у різні сфери виробництва, громадського та особистого життя людей.

Список літератури

- 1.Серго А. Г. Інтернет и право [Текст] / А. Г. Серго. – М. : Бестселлер, 2003. – 272 с.
- 2.[Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://groups.csail.mit.edu/medg/people/psz/Licklider.html>.
- 3.[Електронний ресурс]. Режим доступу:<https://sites.google.com/site/istoriamereziiinternet/home/istoria-rozvitku-merezi-internet>
4. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://edurobots.ru/2020/07/5-lego-projects/>

ЕРГОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ РОБОЧОГО ПРОСТОРУ ВИКЛАДАЧА/СТУДЕНТА ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Фартушна А.Ю.

Наукові керівники: зав. каф. КТЕД к.т.н., доцент Зіборов К.А.
та к.пед.н., доцент Письменкова Т.О.

З переходом на дистанційне навчання як викладачі, так і студенти стали проводити набагато більше часу за робочим столом.

Тому увага до організації робочих місць при дистанційному навчанні є важливим елементом ефективності праці, а й, відповідно, якості кінцевого результату.

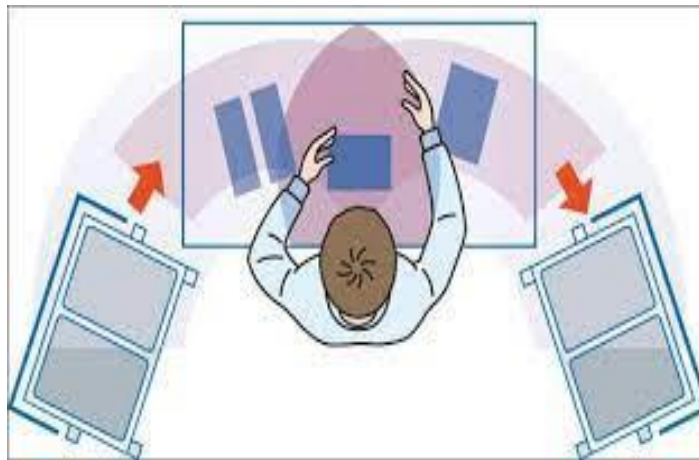


Рис.1 Робоче місце студента

Процес отримання продукту праці об'єднує працівника (або їх групу), об'єкт, на який спрямовані трудові зусилля працівника (предмет праці), знаряддя праці (або засоби праці) і необхідні умови (виробниче середовище). Таким чином, виникає система "суб'єкт праці – предмет праці – засоби праці – середовище"; в літературі використовуються також аналоги подібних систем: система "людина – машина", система "людина – машина – середовище", "соціотехнічна система" та ін. У науках про працю такого роду системи прийнято позначати як ергатичні системи (від грец. "ергон" - робота).

Напевно кожен, хоча б раз, замислювався, з приводу його робочого місця, і кожен намагався зробити його більш зручним для роботи. Коли все розташовано не так як тобі подобається, або ж щось заважає, то це буде впливати на кінцевий результат роботи, тому правильно, ергономічно, організувати своє робоче місце.

Керуючим в процесі навчання є викладач, який організовує освітній процес. Керований в даному процесі – студент. Навчальний процес будується як розвиваюча, інтелектуальна система управління особистістю студента з його психофізіологічними особливостями і формуванням відповідних компетенцій.

Знаряддя праці – відповідні елементи середовища та засоби дистанційної комунікації.

Сучасні дослідження ергономіки зумовлюють як дизайнерські проекти знарядь праці, так і створення відповідного просторового середовища.

Продумане з точки зору ергономіки робоче місце дозволяє при дистанційному навчанні збільшити продуктивність праці викладача і студента, забезпечує їх здоров'я і сприяє створенню сприятливого психологічного клімату в процесі навчання.

До числа найбільш значущих індивідуальних когнітивних особливостей учасників освітнього процесу при використанні інформаційних технологій відносять: сприйняття, увагу, пам'ять, мислення, темперамент, волю.

Виявити присутність даних особливостей у учасників можна за допомогою аналізу всіх елементів відповідної ергатичної системи. На більшість цих особливостей значний вплив при дистанційному спілкуванні, в тому числі, здійснюють умови робочого місця, тобто робоче середовище. Для створення безпечних і комфортних робочих місць необхідно враховувати антропометричні розміри тіла учасників навчального процесу. Ці дані здатні проектувати робочу позу працюючого шляхом розрахунку ергономічних параметрів елементів робочих місць в просторі.

Також при проектуванні (особливо, для складних умов праці) вживають експериментальні (макетні) методи засновані на застосуванні макетування проектного обладнання в різному масштабі з точним дотриманням справжніх пропорцій. При цьому використовуються антропоманекени(а). В основі манекенів лежить кісткова система людини, на якій визначені центри окружностей – суглоби, а контури фігури утворюють дотичні до цих окружностей (б).



Рис.1 Антропоманекени з імітацією розмірів та пропорції людини (а) при виконанні виробничих операцій (б)

На сучасному рівні розвитку інформаційно-комунікативних технологій при рішенні завдань з макетами використовують метод соматографії. Соматографія – метод схематичного зображення людського тіла в технічній або іншій документації у зв'язку з проблемами вибору співвідношень між пропорціями людської фігури, формою й розмірами робочого місця.

Сьогодні модель освітнього процесу повинна містити такі ергономічні вимоги:

1. Психофізіологічні, особистісні, емоційні особливості студентів при роботі на комп'ютері з прямим і зворотним зв'язком в системі «викладач - студент»;
2. Відповідний рівень, темп, наочність процесу навчання;
3. Адаптивність, зручність, комфорт та безпека на робочому місці.

Дана модель повинна бути представлена новими інформаційно-комунікаційними формами реалізації відповідних технологій навчального процесу. Процес навчання в ергатичних системах «викладач (студент) - комп'ютер - навчальне середовище» стає автоматизованим з використанням програмно-комп'ютерних засобів навчального призначення, а також персоналізованим і інтенсивним.

Включення складових когнітивної ергономіки здатне вирішити задачу підвищення ефективності навчального процесу, забезпечити досягнення нормальної інтенсивності цілісної діяльності всіх його учасників при повному і раціональному використанні робочого часу викладача і студента, людської енергії, предметів і засобів праці з застосуванням засобів дистанційної комунікації.

А підхід до проектування освітнього процесу з використанням дистанційних технологій при врахуванні таких ергономічних показників, як інтенсивність, час, місце, гнучкість, зручність, комфорт, безпека навчання буде успішним.

Список літератури

1. Навчальні матеріали для студентів. Режим доступу: https://studme.org/1246122028031/psihologiya/ergaticheskaya_sistema_ergaticheskii_e_funktsii_gruppirovka
2. Окулова Л.П., Куликов Н.М. Эргономические требования педагогического проектирования образовательного процесса // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ

ЕЛЕКТРОМОБІЛІ ТА ЕКОТРАНСПОРТ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Воронін О. В.****Науковий керівник: к. т. н., доц. Олішевська В. Є.**

Вступ. Однією з головних сил в економічному розвитку країни є автомобільний транспорт.

Стрімкий розвиток науково-технічного прогресу з одного боку сприяє економічному зростанню та поліпшенню рівню життя, а з іншого – призводить до значних екологічних збитків внаслідок зростання техногенного навантаження на довкілля.

До 80% забруднення повітря в мегаполісах дають автомобільні вуглекислі вихлопи.

При цьому один автомобіль за рік поглинає в середньому близько 1...2 т кисню і виділяє 600...800 кг вуглекислого газу, 40 кг оксидів азоту та 200...230 кг незгорілих вуглеводнів.

Найпоширенішими видами автомобільного палива є бензин, дизельне паливо і газ. Кожен з цих видів має свої переваги і недоліки. Але за сукупними характеристиками виявляється, що вони не задовольняють споживача і тому проводяться дослідження і впровадження нових, більш екологічних і економічних видів автомобільного палива [1-3].

Робота виконана відповідно до учбової програми підготовки бакалаврів спеціальності 274 Автомобільний транспорт .

Мета роботи. Порівняльний аналіз нових екологічних видів автомобільного транспорту, їх переваг і недоліків, аналіз перспектив використання різних видів екологічного транспорту з точки зору подальшого розвитку і застосування в транспортній галузі.

Матеріал та результати досліджень. Вирішити суперечність між користю від автомобільного комплексу та шкідливим впливом транспорту на навколишнє середовище можна на принципах екологічного розвитку шляхом створення екологічно стійкої транспортної системи – екотранспорту.

Екотранспорт як елемент екорозвитку людського суспільства – це система, що задовольняє розумні потреби в ефективному і безпечному переміщенні людей і вантажів.

Одним із напрямів реалізації політики створення екологічного транспорту є розвиток виробництва екологічних альтернативних палив (енергоносіїв) і транспортних засобів, здатних на них працювати.

В даній роботі розглянуті найбільш перспективні альтернативні екологічні види автомобільного палива – електрична енергія, геліомобілі, пневмомобілі.

Перші електромобілі з'явилися на 50 років раніше, ніж бензинові автомобілі [3], але у той час електромобілі так і не отримали популярності через активну розробку двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) і відкриття багатих родовищ нафти, які дозволили виробляти дешевий бензин.

До засобів сучасного електротранспорту відносять рейкові та контактнo-дротові транспортні засоби (електропоїзди, трамваї, тролейбуси), а також **електромобілі (electric vehicles, EVs)** – автономні колісні транспортні засоби, які повністю або частково працюють на електроприводі.

Проведений в роботі аналіз електромобілів дозволяє сформулювати переваги, завдяки яким електромобілі виграють в зрівнянні з автомобілями з ДВЗ, а саме:

- ✓ Висока екологічність, яка є головною перевагою електромобілів перед автомобілем з ДВЗ, оскільки при експлуатації електромобілів повністю відсутні шкідливі викиди.
- ✓ Енергія, яка використовується в електромобілях, набагато дешевша за бензин.
- ✓ Менші витрати на експлуатацію електромобіля завдяки простоті складання і конструкції.
- ✓ Позитивною стороною використання електромобілів є можливе зменшення витрат на поточний ремонт і технічне обслуговування (ТО) у порівнянні зі звичайними автомобілями.
- ✓ Висока надійність електромобілів в експлуатації.
- ✓ Енергосиловий агрегат електромобіля має значно більший експлуатаційний запас, ніж бензиновий двигун, внаслідок чого електромобіль має набагато більшу довговічність, ніж автомобіль з ДВЗ [3].
- ✓ Низька вибухонебезпека.
- ✓ Низький рівень шуму.

Не зважаючи на очевидні переваги, електромобілі мають і недоліки:

- ✓ Більша вартість електромобілів у порівнянні з аналогічним автомобілем з ДВЗ.
- ✓ Суттєвим недоліком електромобілів є малий пробіг, який при 100%-ій зарядці акумуляторів становить, наприклад, для Mitsubishi i-MiEV і Nissan LEAF 160 км за умови економічного руху із середньою швидкістю 25 км/год.
- ✓ Достатньо тривалий час зарядки акумулятора.
- ✓ Процес технічного обслуговування може бути більш тривалим через недостатню кількість запасних деталей на ринку і спеціально навченого персоналу для виконання якісного ТО.
- ✓ Труднощі виробництва високоємнісних і дешевих акумуляторів.
- ✓ Недостатньо розвинена інфраструктура.
- ✓ Проблеми утилізації акумуляторів, оскільки вони містять отруйні речовини (але слід зазначити, що виробники акумуляторів зацікавлені в їх переробці).

Геліомобілі (електромобілі на сонячних батареях) – тип експериментальних електромобілів, які використовують енергію сонця. Для живлення електродвигунів і заряджання акумуляторів використовуються сонячні батареї.

Експериментальні дослідження геліомобілей дозволяють говорити про наступні переваги: екологічна безпека; відсутність обмежень в запасі джерела

живлення; компактні габарити; тривалий термін служби; відсутність необхідності в заправці на спеціальних станціях.

Недоліками геліомобілей є: велика вартість; простір, що обмежує кількість розміщених на автомобілі панелей; неможливість запуску масового виробництва; знижені показники потужності і швидкості в порівнянні з класичними автомобілями.

Повітромобіль (пневмомобіль) – автомобіль з пневматичним двигуном, який використовує для руху стиснуте повітря. Даний транспортний засіб не викидає в атмосферу шкідливі вихлопи на відміну від звичайних автомобілів на ДВЗ.

Існуючі на сьогоднішній день пневмомобілі – це або експериментальні зразки, або спеціальні транспортні засоби для експлуатації в умовах, в яких використання інших видів двигунів утруднене: наприклад, в цехах з великою пожежо- та вибухонебезпекою.

Переваги повітромобілей: відносно безшумний хід; екологічно чистий транспорт; дешевше за своїх електричних або водневих суперників при приблизно рівних технічних параметрах; балони з повітрям можна заряджати велике число раз; гранично високий ККД; реверсивність рухової установки, рекуперація енергії при гальмуванні без додаткового устаткування і без втрати ККД; не потрібен холостий хід двигуна; не вимагається заводити двигун в більшості випадків, наприклад, якщо двигун побудовано як роторний насос; незалежність від температури навколишнього середовища.

Недоліки: мала енергоємність балонів і повітря в цілому; неможливість використання взимку через відсутність підігріву салону, що є слідством високого ККД; не проведені широкі публічні випробування, що ставить проект на межу технічних фантазій.

Висновки. Проведено аналіз стану розвитку автомобілів, що використовують екологічні види палива, переваг і недоліків, який показав, що дотепер не існує абсолютно ідеального за усіма характеристиками виду палива і ідеально екологічного автомобіля.

Найбільш перспективним видом палива є електрична енергія. Бо є економічним, більш безпечним, чистим видом палива, особливо при використанні альтернативних джерел електричної енергії (вітру, сонця тощо).

Не дивлячись на значний історичний доробок в питаннях проектування і виробництва електромобілів, необхідна розробка сучасних ефективних технологій.

Список літератури

1. Запорожець О. І., Бойченко С. В., Матвеева О. Л. та ін. Транспортна екологія: навч. посіб. / За заг. редакцією С. В. Бойченка. Київ: НАУ, 2017. 507 с.
2. Аргун І. В., Круковская А. В. Перспективы использования разных видов автомобильного топлива. *Автомобіль і електроніка. Сучасні технології*. 2017. № 12. С. 123-131.
3. Хегай Ю. А., Тарасова Н. О., Лукьяненко Е. С. Перспективы развития электромобилей и автомобилей-гибридов. *Теория и практика общественного развития*. 2014. №. 20 С. 76-78.

АНАЛІЗ РОЗРАХУНКУ ТРУДОМІСТКОСТІ РОБІТ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Гаркавенко Д.В.

Науковий керівник: ст.викл. Ходос О.Г.

Кількість автомобілів, яким володіє населення країни з року в рік збільшується, особливо це помітно у великих містах. Це призводить до необхідності своєчасного технічного обслуговування і ремонту.

Існуюча методика визначення параметрів станцій технічного обслуговування [1] для автомобілів, що належать населенню, проводиться відповідно до нормативно-технічної та технологічної документації, яку регламентує «Положенням про технічне обслуговування і ремонт легкових автомобілів, що належать громадянам», розроблена для автомобілів вітчизняного виробництва. В даний час велика частка парку автомобілів, що належать населенню, представлена зарубіжними виробниками. Прийнято, що трудомісткість робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів нормують в чоловіко · годинах, але трудомісткість робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів закордонного виробництва нормують в нормо · годинах.

Річна трудомісткість робіт з технічного обслуговування і ремонту використовується в розрахунках при проектуванні станцій технічного обслуговування, а саме для визначення числа робочих постів, для вибору і обґрунтування організації технологічного процесу технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

У даній роботі виконується аналіз існуючої методики розрахунку річної трудомісткості робіт з технічного обслуговування і ремонту та аналіз методу визначення трудомісткості робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів, який застосовують зарубіжні виробники [2].

В результаті розгляду цих методів виявлено, що при розрахунку трудомісткості робіт з технічного обслуговування та ремонту автомобілів необхідно враховувати коефіцієнт відповідності.

За результатами аналізу можна вважати доцільним зміни в формулі розрахунку річної трудомісткості робіт з технічного обслуговування і ремонту автомобілів.

Список літератури

1. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Підручник для вузів. – 2-е изд., перероб. та доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
2. Терентьев А.В. Определение производственной программы по техническому обслуживанию и текущему ремонту для подвижного состава иностранного производства // интернет - журнал «Бюллетень транспортной информации» №6 (156) [Електронний ресурс] - М.: ИТАР-ТАСС, 2008. - Режим доступа: http://www.natrans.ru/upload/news/Terentjev_bti_june_2008.pdf, вільний.

АВТОМАТИЗАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ЖУВАЛЬНОЇ ГУМКИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Єльсукова А.Ю.

Науковий керівник: асистент Воскобойник Є.К.

Автоматизація є одним з найважливіших чинників зростання продуктивності праці в промисловому виробництві. Безперервною умовою прискорення темпів зростання автоматизації є розвиток технічних засобів автоматизації. До технічних засобів автоматизації відносяться всі пристрої, що входять в систему управління і призначені для отримання інформації, її передачі, зберігання і перетворення, а також для здійснення керуючих і регулюючих впливів на технологічний об'єкт управління.

Жувальна гумка (жуйка) – особливий кулінарний виріб, який складається з неїстівної еластичною основи і різних смакових та ароматичних добавок. В процесі вживання жувальна гумка практично не зменшується в об'ємі, але всі наповнювачі поступово розчиняються, після чого основа стає позбавленою смаку, і зазвичай викидається. З багатьох видів жуйки в якості розваги можна видувати бульбашки, що в англomовних країнах дало їй ще одну назву Bubble Gum (тобто, щось на зразок «гума для бульбашок»). В даний час всюди можна зустріти людей, які жують жуйку, тобто це наразі є популярним продуктом.

Сировиною для приготування маси жувальної гумки є цукрова пудра, патока, основа жувальної гумки, смакові і ароматичні добавки, барвник. Всі інгредієнти перемішуються в спеціальній міх-машині для приготування маси жувальної гумки (рис. 1).



Рисунок 1 – Технологічний процес виготовлення жувальної гумки

Одним з основних етапів приготування жувальної гумки – змішування основи жувальної гумки. Конструкція змішувача оснований на передовій технології, що широко використовується в фармацевтичній, хімічній, харчової та інших галузях промисловості.

У якості об'єкта керування виступає змішувач основи жувальної гумки (рис. 2).

Типи розрядних змішувачів включають гідравлічний нахил, розряд кульового клапана, екструзію шнека тощо. Частини змішувача та контактні частини леза виготовлені з нержавіючої сталі SUS 304 для забезпечення якості продукції.



Рисунок 2 – Загальний вигляд змішувача

Сигма-змішувач є ідеальним обладнанням для змішування, замішування, вулканізації і полімеризації високов'язких матеріалів. Змішувач може бути використаний для отримання силіконової гуми, герметика, клею-розплаву, основи харчової гумки, фармацевтичних препаратів, жувальної гумки тощо. Змішувач сигма-лопатки є спеціальним пристроєм для змішування і замішування. Найбільш поширеним є використання двох Z-лопаток, які розташовані поруч паралельно, тобто швидкість перемішування лопаті швидка, а швидкість перемішування лопати повільна для отримання зсувного ріжучого зусилля. Швидкість перемішування матеріалів може бути швидко змінена, так що матеріал може бути змішаний рівномірно.

Завданням даної роботи є розробка системи керування і контролю параметрів процесу виготовлення жувальної гумки при використанні сучасних засобів отримання, передачі та обробки інформації.

Головною задачею в роботі є підвищення точності регулювання температури в процесі приготування основи, зменшення витрат на ремонт і обслуговування устаткування, отримання результату від раціонального використання енергоресурсів внаслідок оптимального керування технологічним процесом виготовлення жувальної гумки зі збереженням якості готового продукту та обсягів виробництва.

Список літератури

1. Калман Р.Е. Об общей теории систем управления // 1-й Международный конгресс ИФАК: Тр./ АН СССР.-М., 1961. – Т.2.
2. Лунин, О. Г. Технологическое оборудование предприятий кондитерской промышленности [Текст] / О. Г. Лунин, А. И. Драгилев, А. Я. Черноиванник – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
3. Олейникова, А. Я. Проектирование кондитерских предприятий [Текст]: Учебник / А. Я. Олейникова, Г. О. Магомедов– Воронеж.: Воронеж. гос. технол. акад., 2003.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИГОТОВЛЕННЯ РЯЖАНКИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Фоменко В.О.

Науковий керівник: асистент Воскобойник Є.К

Одним з факторів підвищення продуктивності праці, ефективності виробництва, прискорення науково-технічного процесу є автоматизація технологічних виробництв в харчовій промисловості, в тому числі і в молочній.

Впровадження комп'ютерних технологій керування (КТК) дає можливість підвищити техніко-економічні показники виробництва, збільшити випуск високоякісних продуктів, ефективніше використовувати трудові та матеріальні ресурси, а також поліпшити якість, достовірність і своєчасність обробки технологічної і оперативної інформації для оптимального управління підприємством. Рівень автоматизації виробництва при використанні КТК досягає 90-95%.

Ряжанка – це улюблений напій багатьох людей. Корисні властивості ряжанки обумовлені великим вмістом необхідних для нашого організму корисних речовин і легкістю засвоєння організмом. Придумали цей смачний напій на Україні. А готували її в печах і спеціальних глиняних глечиках. Ряжанка, корисні властивості якої залежать від якості приготування, є дуже чистим продуктом, в якому практично немає сторонніх бактерій. У заводських умовах для закваски ряжанки застосовують термофільні молочнокислі стрептококи і ацидофільну паличку.

Молочнокислі бактерії роблять цей напій надзвичайно корисним, а відсутність штучних стабілізаторів і барвників піднімають його на високий екологічний рівень.



Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва ряжанки

Сьогодні в різних видах промисловості використовується багато різноманітного устаткування, що дозволяє зробити молочні та інші продукти максимально безпечними для кінцевого споживача. Особливе місце займають комбіновані пастеризаційно-охолоджувальні установки.

Технологічний об'єкт, що розглядається в роботі, – пастеризаційно-охолоджувальна установка.



Рисунок 2 – Пастеризаційно-охолоджувальна установка

Пластинчастий теплообмінний апарат має секції, в яких здійснюються такі процеси: пастеризація (нагрівання продукту до температури пастеризації), охолодження (водою, охолодження розсолем або крижаною водою), рекуперація (теплообмін між гарячим і холодним продуктами).

На двох стійках (передні і задні) апарату укріплені дві штанги, які є опорами теплообмінних пластин, кутові отвори пластин оточені прокладками. По периферії пластини покладена прокладка.

При складанні апарату і стисненні пластин утворюються дві ізольовані системи герметичних каналів. В одному каналі рухається гаряче середовище, а в іншому – холодне. Зібрані пластини об'єднуються в секції. В середині секцій пластини групуються в пакети, в каналах яких продукт рухається паралельно. Зрівняльний бак представляє собою ємність з патрубками для входу і виходу продукту. У середині бака встановлено поплавковий клапан регулювання, що підтримує постійний рівень продукту в баку.

Відцентровий насос призначений для забору молока з бака і подачі його в пластинчастий теплообмінний апарат.

Основною задачею цієї роботи є поліпшення системи керування пастеризаційно-охолоджувальною установкою, і тим самим зробити цю систему більш економічною.

Список літератури

1. Жбиковский З.: Современные тенденции в технологии кисломолочных напитков/ З. Жбиковский. – Мол. пром. – 2004 г.
2. С.А. Космодемьянский «Технология и техника переработки молока», Москва: «Колос». – 2003 г.
3. А.Н. Пономарев «Современные технологии и оборудования для производства молочных продуктов», Москва: «ДеЛи Принт». – 2010 г.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИГОТОВЛЕННЯ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Чернега Р.К.

Науковий керівник: асистент Воскобойник Є.К

Важливе місце серед науково-технічних проблем розвитку промисловості відводиться автоматизації виробничих процесів і виробництв.

Основними задачами автоматизації є інтенсифікація виробництв на основі впровадження нових досягнень науки та техніки, скорочення числа технологічних переходів, впровадження безперервних схем виробництв, подальший розвиток рівня механізації та автоматизації. В умовах науково-технічного прогресу автоматизація є однією з його рушійних сил. Вона впливає на вдосконалення технології, механізацію виробничих процесів, забезпечує умови для створення більш важких високопродуктивних процесів, які без автоматизації розробити та реалізувати неможливо.

Рослинні жири – продукти, отримані з рослинної сировини: сої, соняшнику, арахісу, кукурудзи, бавовни, пальми, ріпаку, маслин, льону, рицини, а також олійних відходів харчових виробництв – висівки, зародків злаків, фруктових кісточок.

Кукурудзяна олія (маїсове масло) – рослинне жирне масло, що отримується із зародків насіння кукурудзи. Масло звичайно світло-жовтого кольору, прозоре, смак і запах слабо виражений. У продаж воно надходить тільки в рафінованому вигляді. Особливих переваг перед соняшниковою або соєвою не має, проте в цьому маслі міститься велика кількість корисних супутніх речовин, завдяки чому воно і користується великою популярністю.

У кукурудзяній олії міститься вітамін Е (токоферол), вітамін D (кальциферол) і вітамін К (фітохінон). Наявність в олії таких найцінніших вітамінів дозволяє застосовувати його все ширше в дієтичному харчуванні для людей, що страждають серцевою недостатністю, і літніх людей.

Виділення рослинної олії з сировини здійснюють різними способами: пресуванням, екстрагуванням або тим і іншим способом послідовно.



Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва кукурудзяної олії

Жаровні – одна з основних машин, що входять до складу обладнання для виробництва рослинної олії.

Дане обладнання призначене для волого-теплової обробки м'ятки (смаження) з метою полегшення відділення масла (зменшення сил молекулярного взаємодії між маслом і твердими частинками м'ятки).



Рисунок 2 – Загальний вигляд жаровни

Даний апарат складається з завантажувального пристрою, власне парового котла, паро-трубної системи, водо-конденсаційної трубної обв'язки, екрану парового котла, вивантажувального пристрою, перепускних клапанів, трубної обв'язки випускання пари, оглядового отвору, системи трансмісії. Трансмісія відрізняється компактною структурою, високим ККД коробки передач, стабільною роботою і низькою шумністю.

Основною задачею цієї роботи є поліпшення автоматизованої системи керування процесом виробництва рослинної олії з використанням сучасних засобів автоматики, отримання, передачі та обробки інформації, що дасть змогу зменшити енерговитрати та витрати ресурсів при експлуатації обладнання зі збереженням якості готового продукту.

Список літератури

1. Масліков В.А. Технологічне устаткування виробництва рослинних олій. – М.: Харчова промисловість, 1972. – 440 с.
2. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: Навч. посібник/ О.В. Гвоздєв, Ф.Ю. Ялпачик, Ю.П. Рогач, М.М. Сердюк. – К.: Віща освіта. 2006. – 479 с.
3. Калошин Ю.А. Технологія і устаткування масложирових підприємств: – М.: ІРПО: Видавничий центр «Академія», 2002. – 363 с.

СИСТЕМИ ДОМАШНЬОГО ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ З ІНТЕГРАЦІЄЮ МЕСЕНДЖЕРІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Миронов Ю.А.

Науковий керівник: Бешта Л.В.

Метою даної роботи є обґрунтування підходу до використання мережевої інфраструктури месенджерів для сповіщення користувачів локальних систем домашнього Інтернету речей.

На рубежі 2010-х років «бум» бездротових технологій і всезагальної комунікації так сильно вплинув на повсякденне життя, що люди захотіли «об'єднати» абсолютне все: від лампочок у вітальні до кавоварок і холодильників. Саме так з'являються «розумні будинки». У період з 2014 по 2017 роки північноамериканський ринок систем типу «розумних дім» виріс у 8 разів після представлення Apple платформи домашньої автоматизації HomeKit. Політка ІТ-гігантів передбачає розробку виключно закритого програмного забезпечення: найчастіше це пояснюється якістю роботи програм, високим ступенем мережевої безпеки або забезпеченням гарантій з боку компанії. Однак пропрієтарні платформи не позбавлені серйозних недоліків. Закритий початковий код «розумного будинку» – це, перш за все, обмеження користувачів у їх можливостях, обмеження кількості під'єднаних пристроїв, підтримка яких вимагає обов'язкової сертифікації виробника, і, як не парадоксально, обмеження розвитку самої системи. Через це з'явилися відкриті системи домашнього Інтернету речей. Серед них найвідоміші проекти openHAB, Home Assistant. Широка функціональність, можливість налагодження і модифікації компонентів платформи під власні задачі, постійно зростаючий список підтримуваних пристроїв – все це, хоча і вимагає від рядового користувача більших знань, ніж готові пропрієтарні рішення, дає значно більші можливості.

Наразі відкриті системи «розумного дому» залишаються нішевими. Завадою розвитку стала сама концепція «відкритості»: в той час, коли обслуговування пропрієтарних систем бере на себе компанія-постачальник, користувач відкритої платформи зобов'язаний самостійно налагоджувати і підтримувати супутню інфраструктуру. Але є і більша проблема – відсутності постійної комунікації з користувачем. Відкриті ж платформи працюють за принципом так званих «туманних обчислень», за якими дані зберігаються і оброблюються на локальних центрах збирання та обробки даних (ЦЗОД). В той час, як пропрієтарні «розумні будинки» використовують технології хмарних обчислень.

Рішення – у використанні месенджерів. При виникненні будь-якої події смарт-пристрій посилає на локальний ЦЗОД певний сигнал. Цей сигнал обробляється компонентом автоматизації системи «розумного будинку», після чого спрацьований тригер запускає процес інформування користувача через компонент повідомлень.

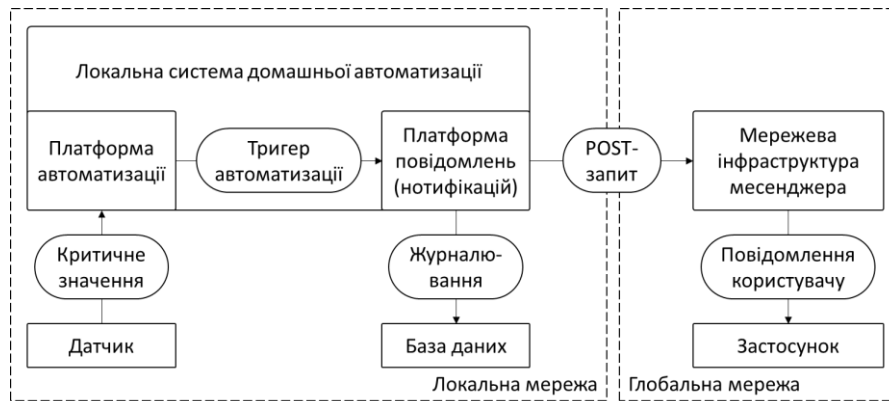


Рис.1 Структурна схема системи оповіщення користувачів локальних систем домашнього Інтернету речей за допомогою мережевої інфраструктури месенджерів

Сам процес інформування виконується завдяки наявній інфраструктурі месенджерів і технології чат-ботів: усі найпопулярніші додатки (Telegram, Viber, WhatsApp, Facebook Messenger, Line) надають можливість створити і підтримувати одно- чи двоспрямований канал передачі інформації між власне користувачем і комп'ютерним вузлом за допомогою розвинених інтерфейсів прикладного програмування (API) із відкритою документацією; у даному випадку таким вузлом виступає система домашнього Інтернету речей. Звернення до API здійснюється через POST-запити за протоколом HTTP, тож для кінцевого користувача такі запити виглядають як посилання на спеціалізовану веб-сторінку.

Висновки. Представлений у роботі підхід доводить, що використовуючи, відповідно до розробленої структурної схеми, можливості сучасних месенджерів та інтегрованої до їхньої інфраструктури технології чат-ботів, можна досить просто, і, тим не менш, вкрай ефективно розв'язати проблему інформування у разі виникнення критичних ситуацій, тим самим підвищивши не тільки рівень надійності локальних систем домашнього Інтернету речей, але й рівень довіри серед користувачів.

Список літератури

1. Использование функций мессенджера Telegram для обмена сообщениями между узлами распределенной вычислительной системы / Алексеев В.А., Домашнев П.А, Лаврухина Т.В., Назаркин О.А. // International Journal of Open Information Technologies, vol. 7 – 2019. – № 6. – С. 67-72.
2. Маняшев Э.Р. Возможности использования чат-ботов в технологиях Интернет-вещей / Маняшев Э.Р., Смирнова Е.В., Сюзов В.В. // Проблемы современной науки и образования – 2019. – № 11-1. – С. 21-26.
3. Махровский О.В. От изобретения радио к Интернету вещей / Махровский О.В. // Век качества – 2015. – № 2. – С. 60-67.

4. Ashton K. That 'Internet of Things' Thing [Електронний ресурс] / Kevin Ashton // RFID Journal. – 2009. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>.

5. Bäckman M. Smart Homes and Home Automation – 6th edition [Електронний ресурс] / M. Bäckman, J. Fagerberg // Berg Insight. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.berginsight.com/ReportPDF/ProductSheet/bi-sh6-ps.pdf>.

6. Kurkinen L. Smart Homes and Home Automation – 2nd edition [Електронний ресурс] / Lars Kurkinen // Berg Insight. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.berginsight.com/ReportPDF/ProductSheet/bi-sh6-ps.pdf>.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ДЕАЕРАЦІЇ ВОДИ ПРИ ХІМВОДОПІДГОТОВЦІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Карпов О.В.

Науковий керівник: Козар М.В.

Метою наукової роботи є створення моделі об'єкта баку деаератора з ціллю ефективної дегазації води у процесі хімводопідготовки.

Деаерація води необхідна для захисту всієї водонагрівальної системи. При наявності шкідливих домішок, зокрема кисню, система буде отримувати пошкодження за рахунок корозії.

Газоподібні домішки викликають кавітацію насоса, яка може привести до гідравлічних ударів, і порушити роботу насосного обладнання.

Також в системах постійно відбуваються втрати теплоносія безпосередньо на потреби технічного процесу, а також випадкові втрати.

Тому для ефективної роботи деаератора необхідно підтримувати сталий рівень води в його баку. Якісне керування дозволить підвищити продуктивність його роботи та створити запас хімводопідготовленої води для споживача.

Для дослідження роботи деаератора та регулюючих засувок було створено модель об'єкта керування в графічному середовищі імітаційного моделювання Simulink математичного пакету MATLAB, що приведена на рисунку 1.

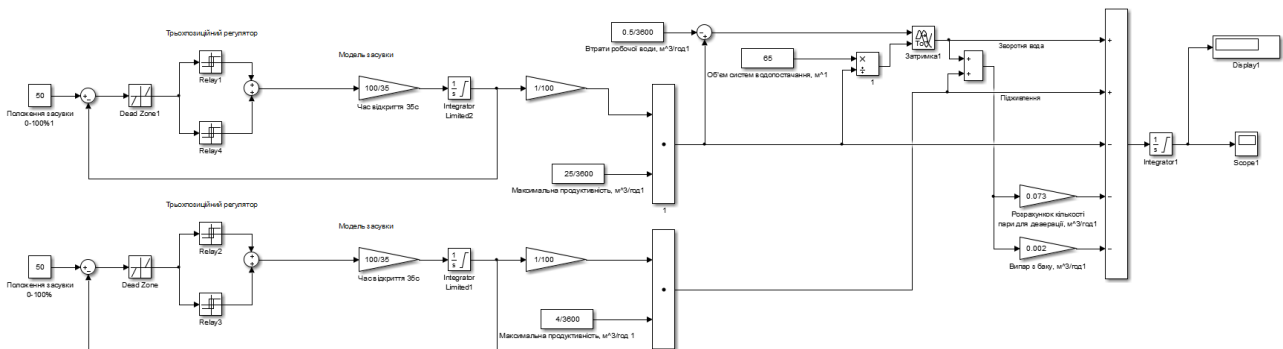


Рис 1. Модель об'єкта керування рівнем води в баку деаератора.

Модель об'єкта керування складається з двох моделей: моделі засувки та моделі деаератора.

Модель засувки складається з трьохпозиційного регулятора, який реалізований на базі реле з від'ємним зворотним зв'язком та зоною нечутливості. Також в моделі присутній елемент, який задає час відкриття засувки, та обмеження насичення, яке не дозволяє засувці закритись нижче 0%, або відкритись більше 100%. Наприкінці моделі присутній елемент, який дозволяє масштабувати вихідне значення стосовно моделі об'єкта керування, поділивши його на 100.

Модель деаератора складається з суми всіх вхідних та вихідних потоків. До вхідних потоків відноситься зворотня вода від споживача, після вирахування

втрат в системі та часової затримки, яка залежить від швидкості проходження деаерованої води через систему. При номінальній роботі системи об'єм зворотної води складає 14,785 т/год.

Для компенсації втрат води в системі, випару із баку та води на генерацію пару в систему подається питома вода, яка при номінальній роботі деаератора складає 1,7 т/год.

До вихідних потоків відноситься вода, яка йде на генерацію пару для обробки сумарного потоку зворотної та питомої води. При номінальній роботі кількість води на генерацію пари складає 1,168 т/год.

Також з баку деаератора постійно йде процес випаровування води, яке становить при номінальній роботі 0,032 т/год.

Основним вихідним потоком є деаерована вода для споживача. При номінальній роботі споживається 14,785 т/год.

В роботі проаналізовано технологічний процес, структура об'єкта керування та вимоги до його функціонування. На підставі цього сформовані вимоги до функціонування системи керування та її програмного забезпечення.

На підставі аналізу технологічного процесу запропоновані аналітичні моделі засувки та деаератора, за якими в графічному середовищі імітаційного моделювання Simulink математичного пакету MATLAB розроблено модель системи керування засувкою, та модель деаератора. Використовуючи отримані моделі, створено модель об'єкта керування, яка надалі буде використана для створення та дослідження відповідної системи керування.

Список літератури

1. Стан котельного господарства в Україні та напрямки його модернізації [Електронний ресурс] / 2012-2013 – URL: <http://energetika.in.ua/ru/books/book-3/part-1/section-2/2-13>
2. Посібник по експлуатації деаераторів атмосферного типу ДА – URL: https://tt-k.ru/Pasport_DA.pdf
3. Плетньов Г.П. Автоматизовані системи управління об'єктами теплових станцій / 1995
4. Типова інструкція з експлуатації автоматизованих деаераційних установок підживлення тепломережі / 1984 – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294844/4294844607.htm>

ПОВТОРНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ДИМОВИХ ГАЗІВ В РЕКУПЕРАТОРАХ СЕКЦІЙНОЇ ПЕЧІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Дашко Д.В.

Науковий керівник: Козар М.В.

Кращим методом підвищення економії палива є повернення в піч частини тепла, що міститься в димових газах, шляхом підігріву в рекуператорах повітря, яке використовується для горіння палива, а також підігріву горючого газу. Підігрів повітря не тільки забезпечує економію палива, але і підвищує температуру продуктів згоряння палива, що сприяє прискоренню процесів нагріву металу в печах.

Процес рекуперації складається з двох стадій – радіаційної та конвективної. На першій стадії зниження температури димових газів повинне відбуватися від 1100°C до 750°C , на другій – від 750°C до 300°C . Регулювання температури проходження димових газів відбувається за рахунок шиберів 1 та 2. Структура такого процесу приведена на рисунку 1.

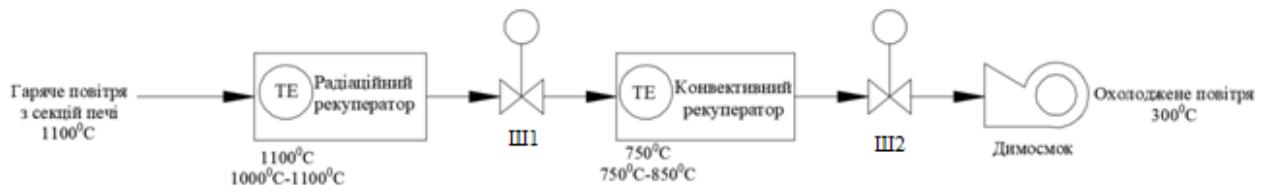


Рис. 1 – Структура об'єкта керування: TE – датчики термопари; Ш1, Ш2 – шиברי рекуператора

Для дослідження ефективного використання рекуператорів створена модель об'єкта керування в графічному середовищі імітаційного моделювання Simulink математичного пакету MATLAB. Модель об'єкта керування складається з двох моделей: моделі шибера та моделі рекуператорів.

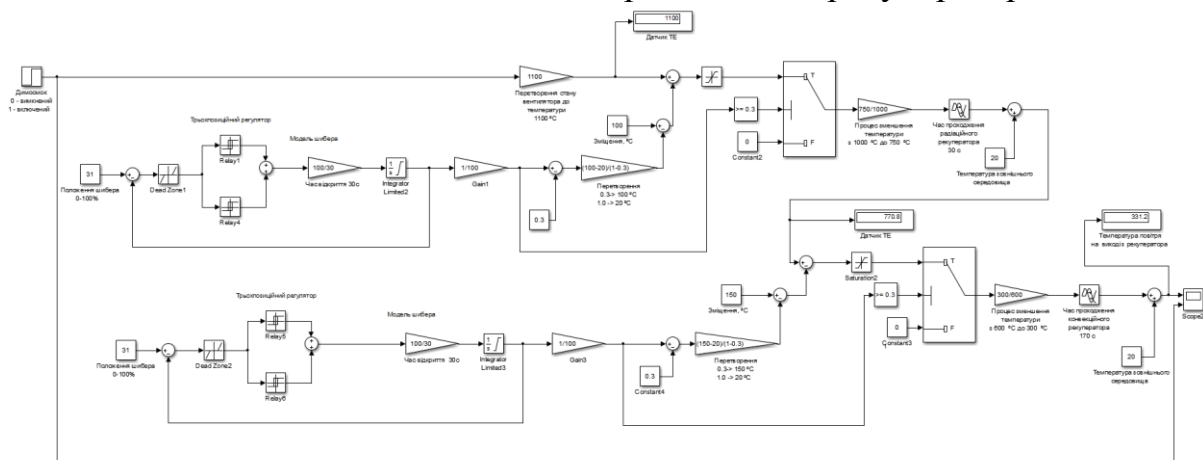


Рис. 2 – Модель об'єкта керування

Модель шиберу складається з трьохпозиційного регулятора який реалізований на базі реле з від'ємним зворотним зв'язком та зоною нечутливості. На моделі також присутній елемент, за допомогою якого задається час відкриття шиберу та обмеження насичення, яке не дозволяє шиберу повністю закритися або відкритись. В моделі також присутній елемент, за допомогою якого здійснюється масштабування під час переходу від моделі шиберу до моделі рекуператорів.

Модель рекуператорів починається з димосмоку, який подає розігріте повітря на рекуператори. Далі в моделі йде радіаційний рекуператор. Для контролю значень температури на початку рекуператора присутній датчик термопар. Для перекриття руху повітря в моделі імітується робота шиберу. Коли шибер відкритий на 30%, температура повітря зменшується на 100 °С. А коли шибер відкритий на всі 100%, температура повітря зменшується на 20 °С. Далі в моделі йде елемент, який обмежує температуру не нижче чим 0 °С, або не більше чим 2000 °С.

Після радіаційного рекуператора йде конвекційний. Склад моделі конвекційного рекуператора майже такий же, як в радіаційному, різниця тільки в температурі.

Створена модель надалі буде використана для розробки та дослідження відповідної системи керування.

Список літератури

1. Беленький А.М. Автоматическое управление металлургическими процессами: уч.пособие / А.М. Беленький, В.Ф. Бердышев, О.М. Блинов, В. Ю.Каганов. – М.: Металлургия, 1989. – 325 с.

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ШАХТНИХ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВКАХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Баланюк В. А.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Олішевський Г.С.

Шахтні підйомні машини призначені для обладнання підйомних установок вертикальних і похилих стовбурів шахт, рудників і інших гірських споруд. Застосовуються для підйому і спуску людей, допоміжних матеріалів і устаткування, підйому корисних копалин і породи, як при експлуатації, так і при будівництві гірничих підприємств.

На рисунку 1 наведено основні вузли підйомної установки.

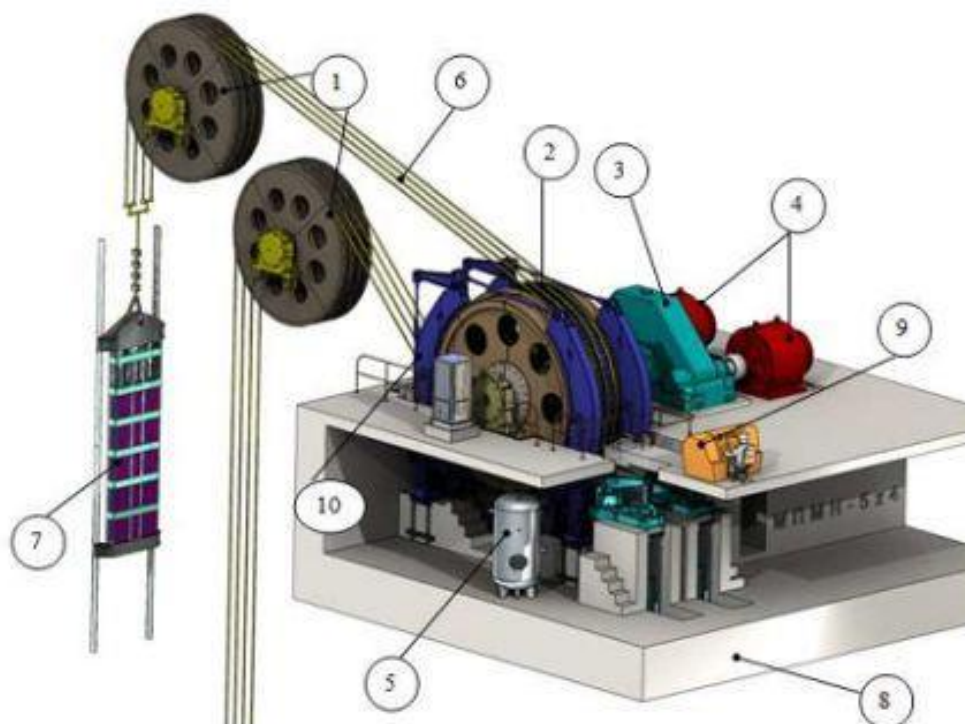


Рис. 1 Основні елементи шахтних підйомних установок де 1 - відхилячий шків; 2 - шків-тертя; 3 - редуктор; 4 - двигун; 5 - повітро-забірник; 6 - канат; 7 - протизага; 8 - фундамент; 9 - пульт управління; 10 - гальмівний пристрій з двома кутовими важелями.

Але це більш нова схема ШПУ, оскільки в ній міститься редуктор, який знижує обороти двигуна. А стара схема – багатополюсний двигун постійного струму (більше 20 полюсів), тобто до 25 обертів за хвилину.

Оскільки енергозбереження в ШПМ можна отримати тільки в електроприводі (тобто двигуні та редукторі) розберемо цю частину більш детально.

Для початку розглянемо види електроприводу.

Шахтні підйомні установки з електроприводом постійного струму:

- система генератор – двигун;
- система трансформаторна підстанція – двигун.

Нижче наведено переваги та недоліки кожної з цих систем.

Електропривод підйомних установок по системі **генератор – двигун постійного струму** широко використовується на рудних шахтах, зазвичай потужність двигуна більше 1 МВт.

Переваги:

- широкий діапазон регулювання швидкості (20: 1 і вище);
- високі динамічні характеристики в перехідних режимах;
- плавність регулювання;
- велика частота включень;
- високі енергетичні показники (генерація реактивної енергії синхронним двигуном).

Недоліки:

- висока вартість встановленого обладнання;
- велика маса і габарити електричних машин;
- низький ККД системи;
- великі експлуатаційні витрати;
- низька надійність через наявність колекторних машин.

Електропривод підйомних установок по системі **перетворювач частоти двигун постійного струму**.

Переваги:

- ✓ висока швидкодію;
- ✓ висока точність регулювання;
- ✓ високі динамічні показники;
- ✓ можливість формування оптимальних діаграм швидкостей.

Недоліки:

- низький коефіцієнт потужності;
- негативний вплив на мережу (генерація вищих гармонійних складових, збільшення падіння напруги);
- підвищені електричні втрати в електродвигуні.

Шахтні підйомні установки з асинхронним двигуном використовуються на вугільних шахтах.

Система перетворювач частоти – асинхронний двигун.

Переваги:

- ✓ високі енергетичні та регульовальні характеристики електроприводу;
- ✓ ефективний захист електродвигуна і всього електроприводу від можливих аварій;
- ✓ великі можливості в процесі автоматизації шахтного підйому;
- ✓ постійний контроль за станом електродвигуна;
- ✓ збільшення термінів служби технологічного обладнання;
- ✓ зниження витрат на планово-попереджувальні та ремонтні роботи;
- ✓ можливість використання енергозберігаючих режимів роботи електроприводу.

Недоліки:

- великі капітальні витрати на частотний перетворювач;

- необхідність забезпечення захисту частотного перетворювача від впливу навколишнього середовища;
- потрібне збільшення встановленої потужності електроприводу;
- малий ринок (мала конкуренція) виробників електроприводів.

10. Шахтні підйомні установки асинхронний двигун з фазним ротором

Переваги:

- ✓ проста структура системи управління;
- ✓ низька ціна обладнання;
- ✓ простота пусконаладжувальних робіт;
- ✓ простота обслуговування і ремонту.

Недоліки:

- великі втрати енергії при регулюванні швидкості за рахунок введення опору в ланцюг ротора;
- великі теплові втрати при роботі на низьких швидкостях;
- низький коефіцієнт потужності (0,35 - 0,65);
- невеликий діапазон регулювання швидкості (5: 1);
- погані регулювальні характеристики;
- нестабільність роботи при низьких швидкостях;
- для високовольтих двигунів необхідна мережа 6 кВ, що впливає також на електробезпеку підйомної установки.

Шахтні підйомні установки системи перетворювач частоти – синхронний двигун.

Переваги:

- ✓ можливість прямого управління моментом;
- ✓ потужність електроприводу 6,3 МВт і вище;
- ✓ застосування менш дорогого і більш надійного синхронного двигуна замість двигуна постійного струму;
- ✓ менший вміст гармонік зменшує втрати в синхронному двигуні;
- ✓ висока надійність;
- ✓ високі динамічні і регулювальні характеристики.

Недоліки:

- великі капітальні витрати, пов'язані з купівлею частотного перетворювача і заміною існуючого електродвигуна;
- необхідність захисту частотного перетворювача від впливу навколишнього середовища;
- малий ринок виробників електроприводів великої потужності, значить додаткове збільшення вартості електропривода;
- необхідність використання додаткових фільтрів для забезпечення необхідної якості електроенергії.

Спираючись на проведені нами дослідження, можемо зробити висновок, що одним з найважливіших факторів є правильний підбір електропривода

зважаючи на його режим роботи (тривалість ввімкнення механізму) та віддавання переваги більш новим та енергоефективним (економічним) двигунамногого класу енергозбереження (IE2 таIE3) і вищим ККД. Також, закупівля нового обладнання (перетворювачів частоти та інше) чизамінна старого устаткування. І правильно обрати тип двигуна чи електроприводу зважаючи на технічні данні кожного об'єкту.

Список літератури

1. Закладний О.М., Праховних А.В., Соловей О.І. Енергозбереження засобами промислового електропривода. Навчальний посібник. – К:Кондор,2005. - 237,389 с.
2. Энергосбережение средствами электропривода. – НГУ – URL: <https://elprivod.nmu.org.ua/ua/student/disciplines/eze/27.03.pdf>

МЕТОДИ ОЦІНКИ НЕЛІНІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Буртний Д.І.

Науковий керівник: д.т.н., доц. Папайка Ю.А.

Досліджуючи передові вітчизняні та зарубіжні напрацювання у сфері підвищення якості енергопостачання можна побачити, що найбільша енергетична ефективність у порівнянні з іншими заходами забезпечується за рахунок впровадження і використання засобів компенсації реактивної потужності.

Сучасні промислові підприємства, з точки зору впливу на енергосистему значною мірою характеризуються нелінійним навантаженням. Тобто навантаженням, яке живиться від синусоїдального джерела напруги, але споживає несинусоїдальний струм.

До основних видів цього навантаження слід віднести:

- промислове обладнання (зварювальні машини, електродуги печі, індукційні печі і випрямлячі);
- перетворювачі частоти для асинхронних двигунів або двигунів постійного струму.

Оцінка нелінійних навантажень промислових підприємств є дуже важливим завданням необхідним для вибору параметрів фільтро-компенсуючих пристроїв.

Оцінка та розрахунок нелінійних електричних ланцюгів базується на застосуванні гармонійного аналізу, заснованого на підсумовуванні тим чи іншим методом реактивної потужності окремих гармонік.

Розглянемо найпоширеніші методи:

- Розкладання в ряд Фур'є по Будеану.

Цей метод є найбільш відомим, та полягає в простому підсумовуванні реактивних потужностей окремих гармонік:

$$Q_B = \sum_{n=1}^{\infty} U_n I_n \cos \varphi_n = \sum_{n=1}^{\infty} Q_n, \quad (1)$$

де Q_B – реактивна потужність по Будеану.

n – номер гармоніки.

$$S_B = \sqrt{P^2 + Q^2 + D^2}, \quad (2)$$

де D^2 – потужність викривлення.

Але цей метод не відображує суті процесів, які відбуваються в електричних ланцюгах при несинусоїдальних режимах і в більшості випадків вирази для Q_B і S_B дають суперечливі результати. Тому цей метод отримав подальше розвинення.

- Розвиток методу Будеана.

Реактивна потужність, визначена підсумовуванням потужностей окремих гармонік, не дозволяє визначити активні втрати в мережах.

Тому розраховані значення Q_B по Будеану не придатні для оцінки балансу реактивних потужностей у енергосистемі, проте використовується для оцінки допустимої потужності БК, працюючих в ланцюгах фільтро-компенсуючих пристроїв (ФКП).

- Інтегральний метод розрахунку.

Цей метод передбачає розкладання струму навантаження на дві складові: активну i_a і реактивну i_p :

$$i(t) = i_a(t) + i_p(t), \quad (3)$$

При подальшому знаходженні активної та реактивної потужності за отриманими значеннями цих струмів отримуємо реактивну потужність по Фрізе:

$$Q_F = \sqrt{S^2 - P^2}, \quad (4)$$

Якщо розписати наведені формули, то бачимо, що реактивна потужність Q_F , введена для елементарного ланцюга «джерело – споживач», виключає вплив опору джерела й іншої частини електричного ланцюга та, очевидно, не має фізичного змісту. Значення Q_F також не дозволяє оцінити активні втрати в мережі при несинусоїдальних режимах, та як наслідок на основі Q_F не може бути складеним баланс реактивних потужностей.

Проте, незважаючи на недоліки, ця теорія отримала широке поширення та розвиток (зокрема, вона використовується при синтезі системи керування активними фільтрами).

- Метод еквівалентних синусоїд.

Цей метод набув широкого застосування для розрахунку РП при коефіцієнті несинусоїдальності напруги і струму до 15 %. Згідно з цим методом активна та реактивна потужності несинусоїдального режиму визначаються за формулами:

$$P = \sum_{n=1}^{\infty} U_n I_n \cos \varphi_n; \quad Q = \sqrt{U^2 I^2 - P^2}, \quad (5)$$

До переваг цього методу слід віднести те, що за значених максимальних значеннях коефіцієнтів несинусоїдальності струму і напруги баланс реактивних потужностей збігається з достатньою для практичних розрахунків точністю.

Висновки

Незважаючи на різноманіття методів оцінки нелінійного навантаження, багаторічні дослідження питання оцінки реактивної потужності при несинусоїдальних режимах не привели до створення обґрунтованої теорії.

При розрахунку невеликих рівнів несинусоїдальності ця проблема, з точки зору практики розробки тарифів і розрахунків, не є суттєвою, оскільки

розрахунки СЕП ведуться, як правило, за першими гармоніками напруг і струмів, рідше – за еквівалентними синусоїдами.

Проте при збільшенні ваги нелінійних навантажень великої потужності ця проблема набуває актуальності.

Список літератури

1. Реактивна потужність в електричних мережах [монографія]: Э45 / Г.Г. Півняк, І.В. Жежеленко, Г.Г. Трофімов, Ю.А. Папаїка — Д.: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», 2020. — 72 с.
2. Основы теории цепей: Учебник для вузов/Г.В.Зевеке, О-75 П.А.Ионкин, А.В.Нетушил, С.В.Страхов. — 5-е изд., перераб.-М.: Энергоатомиздат, 1989. — 528 с.: ил.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У НАФТОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Герасименко В.В.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Олішевський Г.С.**

Спочатку розглянули загальну характеристику технологій видобування та транспортування нафти. В цьому розділі описано, де утворюється нафта та в яких місцях вона накопичується. Частково описується процес видобування нафти та вказано декілька способів її видобутку. Вказаний основний агрегат для видобування, а саме – бурова установка. У докладі приведені її ілюстрації, схема, описані основні вузли цієї установки та приведена технологія буріння. Після цього було приведено основні процеси та апарати, які здійснюються на нафтопереробних заводах, приведено до них приклади.

Наступним пунктом дослідження цієї роботи було визначення потенціалу енергозбереження. Тут було встановлено електричну потужність сучасного нафтопереробного заводу та приведено баланс витрат електроенергії на цих заводах. Також вказано основне електроспоживаюче обладнання.

Після цього було приділено уваги для можливості енергозбереження. Спочатку звернув увагу на підвищення енергоефективності при видобуванні та переробці нафти. Для підвищення ефективності видобування вуглеводнів розробляються нові та вдосконалюються існуючі технології активного впливу на процеси видобування вуглеводнів і технічні засоби їх реалізації. Далі було вказано можливі заходи для покращення енергоефективності, а саме: використання ударної хвилі, використання порохових газів, теплова обробка призабійних зон, гідравлічний розрив пласту, рекуперативне гальмування приводу бурової лебідки. Також було вказано інші напрями економії електроенергії при видобуванні нафти (підвищення швидкості проходки свердловин, перехід від ручного до автоматичного регулювання подачі стисненого повітря в свердловину, підтримання роботи свердловин в оптимальному технологічному режимі роботи, переведення малодебітних свердловин на періодичну експлуатацію та інші).

Далі було описано економію електроенергії при транспортуванні нафти. При транспортуванні нафти на нафтопереробні підприємства застосовуються відцентрові насосні установки. Через великі відстані, на які перекачується нафта, основний вплив на втрати напору здійснює гідравлічний опір в трубопроводі. Було зображено малюнки залежності споживання електроенергії в залежності від довжини трубопроводу та вказано схеми послідовно сполучених насосних установок. Для великої економії тут нам необхідно перейти до використання регулювання швидкості обертання коліс насоса та напору за допомогою частотно-регульованих електроприводів, що часто дозволяє зменшити споживання електроенергії на 50%. На практиці характеристики насосів можуть відрізнятися. Це обумовлено багатьма факторами: різними типами встановлених насосів, неоднаковими характеристиками насосів одного типу через не ідентичність геометричних

розмірів робочого колеса й камери, різного відпрацьованого ресурсу установок тощо. Домогтися до даткового зниження кількості споживаної електроенергії можна, але шляхом вибору раціонального режиму роботи насосних установок.

На останок розглянув можливості економії електроенергії при переробці нафти. В цьому підрозділі вказані такі шляхи скорочення витрат електроенергії при переробці нафти: укрупнення та комбінування технологічних установок, широке використання автоматичних приладів, заміна недовантаженого обладнання (електродвигунів) менш потужними, будівництво нафтопасток, реконструкція установок з метою підвищення їх продуктивності, застосування деяких заходів щодо вентиляції, освітлення та водопостачання, підвищення енергоефективності насосних установок, використання води вдруге та інші.

Крім наведених енергозберігаючих заходів, для кожного типу обладнання також існують інші можливості енергозбереження. При проведенні всіх можливих енергозберігаючих заходів для кожного пункту отримаємо найбільш можливий відсоток енергозбереження. Ці дані приведені в таблиці. Можливо отримані відсотки для кожного розділу є не значними, але підсумуючи їх ми отримуємо майже 8 % економії. Зважаючи на те, які великі суми витрачає кожне підприємство на електроенергію – 8 % є дуже значною економією коштів для нафтової промисловості.

Після приведення реальних чисел, отриманих на практиці та їх розрахунків можна зробити висновок – що обов'язково необхідно застосовувати всі заходи щодо енергозбереження у нафтовій промисловості так як це може значно впливати на економію цієї промисловості. При розрахунках вже діючого підприємства ми досягли значень 8 %, але якщо взяти до уваги можливе встановлення сучасного обладнання та систем автоматизації на нафтову промисловість, то збільшення показників економії електроенергії може зрости на 2-7 %.

Список літератури

1. «Енергозбереження в промисловості» Праховник А.В., Суходоля О.М., Денисюк С.П., Прокопенко В.В.
2. Електронний ресурс: <https://ips.ligazakon.net/document/FIN41650>
3. Електронний ресурс: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/article?art_id=96850&cat_id=244904225

ЧОМУ ВДЕ В УКРАЇНІ РОЗВИВАЄТЬСЯ ТАК ПОВІЛЬНО?*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Васько А.В.****Науковий керівник: к.т.н, доц. Ципленков Д.В.**

Чому ми вважаємо, що в Україні повільно розвиваються альтернативні джерела енергії? Це нескладно зрозуміти проаналізувавши статистику розвитку ВДЕ світу та України. Наприклад у Китаї за останній рік, потужність вітроелектростанцій збільшилась на 10 000 МВт, у США на 830 МВт, а у Німеччині на 2389 МВт, а в Україні сумарна потужність всіх вітроелектростанцій складає 1170 МВт. Це набагато менше, ніж інші країни додають кожного року. Якщо розглядати сонячну електроенергетику, то Китай збільшив потужність на 48,2 ГВт, США 19,2 ГВт, Німеччина 2,96 ГВт. А в Україні знову таки менше всіх 65 МВт.

Які ж причини, такого повільного розвитку? Перша, в Україні запасів твердого палива вистачить щонайменше на 1000 років. Тому вона особливо не турбується з приводу нестачі енергоресурсів. Друга, на сьогоднішній день ВДЕ створює сильні скачки виробленої потужності, які потрібно гасити. Це реалізується через маневруючи теплові електростанції. Через що, чим більше невідповідної генерації ВДЕ, тим більше потрібно спалювати вугілля, з'являється так званий зелено-вугільний парадокс.

Якщо розглядати окремо усі джерела альтернативної енергії, то на першому місці з потужності будуть гідроелектростанції. Їх основні проблеми в тому, що вода, що витікає з дамби, відрізняється по температурі і прозорості від води далі за течією. Це може викликати берегову ерозію і наразити на небезпеку життя рослин і тварин, а також негативно впливає на популяцію риби. Ще одним мінусом гідроенергетики можна назвати досить низький коефіцієнт використання встановленої потужності. ККД ГЕС становить близько 50%. Тобто один гігаватний блок в кращому випадку генерує 500 мегават.

Основний недолік вітрової енергетики – її залежність від сили вітру, через що постачання електроенергії відбувається нерівномірно. Навіть, якщо побудувати у достатній кількості побудувати вітропарки і об'єднати їх в єдину мережу, ми все одно не зможемо отримати постійне і надійне джерело енергії, так як існує проблема ефективної доставки виробленої електроенергії до кінцевих споживачів, розташованих занадто далеко від електрогенераторів

Крім того, потужні ветропарки також впливають на навколишнє середовище: нагрівають ґрунт, впливають на мікроклімат і популяції птахів

У сонячної енергії є тільки один істотний недолік - це залежність потужності сонячних електростанцій від часу доби, пори року і погодних умов. Як можливо вирішити ці проблеми? На початку потрібно вирішити проблему нерівномірності виробки електроенергії. Це можна вирішити шляхом установки акумуляторних батарей та рівномірного постачання електроенергії в мережу,

коли це необхідно. Якщо вирішиться ця проблема, то буде легше припрошувати потужності альтернативної енергетики в Україні.

Список літератури

https://elektrovesti.net/69779_ofshornaya-vetroenergetika-mozhet-prakticheski-polnostyu-obespechit-kitay-elektroenergiyu
<http://cern.com.ua/2018/09/29/top-5-krayin-yaki-vkladayut-u-vde-bilshe-vsih/>
<https://ua.boell.org/uk/2016/09/29/vidnovlyuvana-energetika-perevagi-dlya-vsih>
<https://www.dtek-dnem.com.ua/ua>
<https://kosatka.media/uk/category/vozobnovlyaemaya-energia/analytics/dinamika-razvitiya-sektora-vie>
<https://www.dw.com/ru/%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0-%D0%B2-%D0%B3%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8-%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%B5-%D1%82%D1%83%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%BE/a-51453425>

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ ГОСТ 13109-97 ТА ЄВРОПЕЙСЬКИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Замкова О.А.

Науковий керівник: д. т. н., проф. Папаїка Ю. А.

Показники та норми якості електричної енергії в системах електропостачання в Україні встановлені міжнародним стандартом ГОСТ 13109-97. Однак, згідно з новою концепцією, якість живлення передбачає комерційну якість, неперервність та якість напруги.

За сучасними Європейськими поняттями ГОСТ 13109-97 встановлює не норми якості електричної енергії, а лише норми якості напруги. Цей стандарт встановлює показники та норми якості електричної енергії для мереж напругою від 0,38 до 330 кВ, в той час, як стандарт EN 50160 розглядає тільки розподільчі мережі низької та середньої напруги до 35 кВ включно. В обох стандартах якість електричної енергії розглядається з точки зору взаємовідносин «Постачальник» та «споживач» електричної енергії.

У І розділі стандарту EN 50160 вказано, що встановлені у даному стандарті характеристики напруги не призначені для використання їх у якості рівнів електромагнітної сумісності. Крім того, для мереж напругою вище 35 кВ рівні електромагнітної сумісності взагалі не нормуються міжнародними європейськими стандартами, в той час, як ГОСТ 13109-97 нормує ці рівні у мережах напругою до 330кВ включно.

В стандарті EN 50160 не приведені методики вимірів показників якості електричної енергії та оцінки отриманих результатів. Відповідна інформація міститься у інших міжнародних європейських стандартах. При цьому стандарт EN 61000-4-30 встановлює методи проведення вимірів якості електричної енергії. Стандарт EN 61000-4-7 представляє собою керівництво по проведенню вимірів коефіцієнтів викривлення синусоїдальності кривої напруги для мереж електропостачання та коефіцієнтів викривлення синусоїдальності кривої струму, а також стандарт рекомендує використання дискретного перетворення Фур'є при проведенні вимірів коефіцієнтів викривлення. Стандарт EN 61000-4-15 містить опис та необхідні характеристики приладу для вимірювання флікеру.

У ГОСТ 13109-97 приведено в загальному вигляді методику проведення вимірів без докладних роз'яснень та конкретизації, що не дозволяє проводити достовірні виміри.

Крім цього, ГОСТ 13109-97 при проведенні вимірів коефіцієнту викривлення синусоїдальної кривої напруги при швидкому перетворенню Фур'є рекомендує ширину прямокутного вимірюваного вікна 0,32с., в той час, як стандарт EN 50160 вимагає ширину прямокутного вимірюваного вікна 0,2 с.

Обидва стандарти приймають до уваги той факт, що в системах з більшою кількістю споживачів рівень завад протягом дня, а також в залежності від дня тижню значно відрізняється. Тому, для отримання достовірних

результатів необхідно проводити виміри протягом повного циклу періодичних змін навантаження, тобто 1 тиждень.

У стандарті EN 50160 мінімальний інтервал часу вимірів характеристик напруги – 1 тиждень. інтервал часу вимірів імпульсної напруги та коефіцієнту тимчасової перенапруги – не задаю.

В ГОСТ 13109-97 мінімальний інтервал часу вимірів характеристик напруги – 24 год (рекомендоване значення 1 тиждень). інтервал часу вимірів імпульсної напруги, коефіцієнту тимчасової перенапруги та провалу напруги проводять шляхом тривалого спостереження.

З таблиці 1 видно, що найбільш впливовим є різниця між тривалістю інтервалів усереднення результатів вимірів несиметрії напруги та несинусоїдальності напруги (200раз). Така різниця може призвести до того, що результати обробки показання приладів, які виконані згідно з методикою EN 61000-4-30, будуть значно відрізнятися від результатів обробки показників, яка виконана згідно ГОСТ 13109-97.

Таблиця 1 – Інтервали усереднення результатів показників якості електричної енергії

Параметри якості електроенергії	Інтервал усереднення згідно з EN 61000-4-30 (EN 50160)	Інтервал усереднення згідно з ГОСТ 13109-97
Відхилення частоти	10 секунд	20 секунд
Відхилення напруги	10 хвилин	1 хвилина
Несиметрія напруги	10 хвилин	3 секунди
Несинусоїдальність напруги	а) 10 хвилин (при тривалості інтервалу часу вимірів 1 тиждень) б) 3 секунди (1 день)	3 секунди
Короткочасна доза флікера	10 хвилин	10 хвилин

Проведений аналіз, показав, що тільки при визначені коефіцієнтів, що характеризують несинусоїдальність напруги, у ГОСТ 13109-97 та стандарті EN 50160 існують деякі відмінності. У стандарті EN 50160 коефіцієнти n-ї гармонійної складової визначаються відношенням виміряної напруги гармоніки до номінальної напруги мережі, а коефіцієнт викривлення синусоїдальності кривої напруги визначається відповідним відношенням до виміряної напруги основної частоти. В цей час, ГОСТ 13109-97 дає право вибору при проведенні вказаних розрахунків.

Список літератури

1. ГОСТ 13109-97 Межгосударственный стандарт – Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

2. EN 50160 – Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution system.
3. EN 61000-4-30 – Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Power quality measurement methods.
4. EN 61000-4-7 – Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto.
EN 61000-4-15 – Electromagnetic compatibility (EMC). Testing and measurement techniques. Flickermeter. Functional and design spe

НА ШЛЯХУ ДО СТІЙКОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО МАЙБУТНЬОГО УКРАЇНИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Ісаєв А.О.

Науковий керівник: к.т.н., проф. Луценко І.М

Український енергетичний сектор перебуває в стані реформ з моменту приєднання України до Енергетичного співтовариства Південно-Східної Європи. Процес реформ спрямований на створення цільової моделі організації національного ринку електроенергії відповідно до практики ЄС. Це має на увазі подальшу інтеграцію енергетичного сектора з сусідніми ринками в єдиний регіональний ринок і далі до єдиного енергетичного ринку ЄС.

Завдяки високим темпам впровадження ВДЕ, а це пов'язано з метою сталого розвитку №7 - забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх - Україна у 2019 році посіла 8 місце в рейтингу інвестиційної привабливості в цьому секторі, порівняно з 63 позицією у 2018р

Згідно з Національним планом дій по ВДЕ на 2020 рік, частка зеленої енергії в загальному кінцевому споживанні повинна становити 11%, а згідно з Енергетичною стратегією України на період до 2035 року частка ВДЕ в структурі пропозиції первинної енергії повинна становити 25%.

Ринок потребує додаткового запровадження механізмів, які врівноважують виробництво і споживання електроенергії в реальному часі, керують перевантаженнями в ОЕС України, усувають дисбаланс електроенергії і покращують її якість, вимагають функціонування балансуючого ринку і ринку додаткових послуг. Як і раніше, сектор ВДЕ потребує державної підтримки.

Загалом споживання електроенергії від ВДЕ в Україні варіюється від 0 до 4% протягом року, хоча ми маємо потенціал виробництва 9%.

Зелено-вугільний парадокс – це означає, що через зростання в Україні частки сонячної та вітрової енергії залежність від теплової генерації для балансування енергосистеми також збільшується.

Метою розвитку системи електропостачання є перехід на рівні 2050 року до виробництва електричної енергії без викидів Парникових Газів за рахунок використання атомної та відновлюваної енергетики або взагалі виключно на базі відновлюваних джерел енергії.

За результатами досліджень розвитку попиту та пропозиції було сформовано три стратегії розвитку економіки та системи електропостачання країни на перспективу

Список літератури (інтернет ресурси):

1. Національна енергетична компанія «Укренерго»
2. BNEF's 2019 Battery Price Survey market size.
3. <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/04/ENG-Zaluchennya-VDE.pdf>
4. <https://ve.org.ua/index.php/journal>
5. BNEF's Energy Storage Outlook 2019.

ПРОБЛЕМАТИКА РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Лящевський Я.В.

Науковий керівник: к.т.н., проф. Луценко І. М.

Основною властивістю електричної енергії є її одночасність виробництва та споживання. Баланс між попитом та пропозицією електричної енергії є запорукою стійкої роботи енергосистеми будь-якої країни. Протягом останніх трьох років структура електроенергетичної галузі України, а саме систем виробництва, суттєво змінилася за рахунок інтенсивного розвитку систем відновлюваної генерації – сонячні вітро- та біопаливні електростанції. Україна задекларувала до 2035 року досягнення показників виробництва електричної енергії з ВДЕ на рівні 25 %. При цьому розглядаються три стратегії, які можуть бути застосовані щодо розвитку систем виробництва: прагматичного розвитку, низьковуглецевого розвитку та енергетичного переходу. Кожна зі стратегій покликана на збалансування систем виробництва з переходом до більш екологічно нейтральних технологій та збільшення частки відновлюваних джерел в енергобалансі.

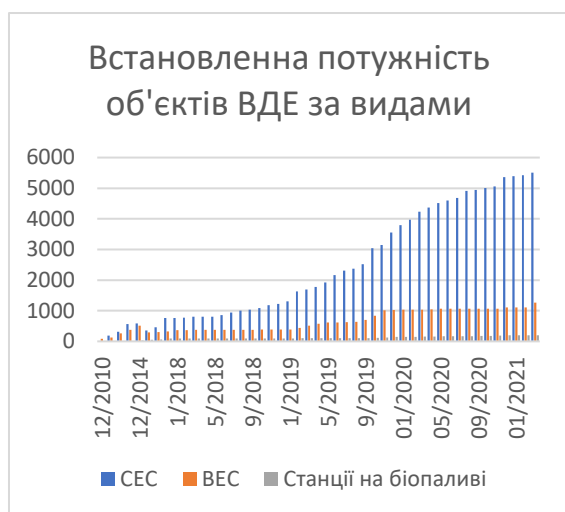


Рис. 1 Хронологія розвитку ВДЕ в Україні

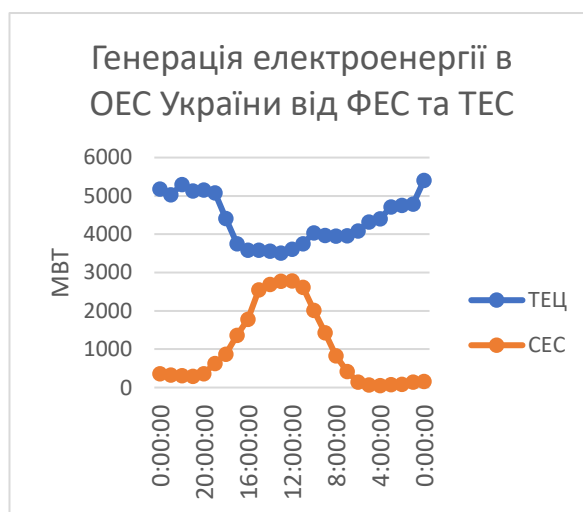


Рис. 2 Графіки кореляції генерації електроенергії ТЕС та ФЕС

Головною проблемою розвитку ВДЕ в Україні є неупорядкований законодавчо процес розміщення об'єктів генерації на території України з позицій техніко-економічного обґрунтування потреби в електричній енергії в тому чи іншому енерговузлі. Це призвело до того, що основним фактором стала економічна привабливість проектів для інвесторів, а не технічні потреби енергосистеми. Внаслідок цього в південних та центральних регіонах країни зосереджено близько 70 % всіх об'єктів ВДЕ. А в цілому – 80 % від всіх електростанцій, які використовують енергію сонця, вітру та біопалива, складають фотоелектричні станції (ФЕС). Відзначимо, що генерація ФЕС є

найменш прогнозованою та залежною від погодних умов і є вкрай нерівномірною протягом світлового дня. Це вносить відповідну нерівномірність в роботу системи генерації електроенергії, яку потрібно додатково компенсувати шляхом залучення маневрених джерел енергії (ТЕС, ГЕС та ГАЕС). До того ж, поточне прогнозування виробництва електроенергії в умовах діяльності нового ринку електроенергії у форматі «на добу наперед» дуже часто призводить до похибок, які можуть становити до 100 %. Це викликає необхідність залучення (підвищення чи зниження генерації) енергоблоків «традиційної» генерації в режимі реального часу на внутрішньодобовому та балансуєчому ринку, що знижує ефективність та екологічність режимів виробництва електроенергії.

Незважаючи на всі переваги основним недоліком ФЕС є нерівномірне виробництво електричної енергії протягом доби та складність регулювання цієї генерації. Окремо слід виділити проблематику прогнозування виробництва через відсутність потужних центрів отримання та обробки даних щодо погодних умов зі спеціальним програмним забезпеченням. Внаслідок цих причин, подальше зростання потужності об'єктів сонячної енергетики викликає так званий "зелено-вугільний" парадокс - балансування системи генерації електричної енергії на базі ФЕС відбувається шляхом маневрування пилувугільними енергоблоками ТЕС, що спричиняє збільшення питомої витрати палива на електростанціях та викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Основним шляхом вирішення цієї проблеми та досягнення сталого розвитку енергетики, у тому числі відновлюваної, можливе за рахунок розвитку систем накопичення електроенергії на основі акумуляторних батарей або шляхом виробництва та накопичення "зеленого" водню, що сприятиме переходу ФЕС у формат джерела гарантованої потужності. Заплановані кроки в Україні - подальше будівництво промислових ФЕС з системами накопичення на рівні 20 % від встановленої потужності та відповідною енергоємністю протягом 2-4 годин. В іншому випадку будуть і надалі застосовуватися обмеження генерації ВДЕ, коли попит нижче, ніж пропозиція, що лише посилить проблему стійкої роботи енергосистеми України та розвитку електроенергетичної галузі у відповідності до Енергостратегії нашої країни до 2035 року.

Список літератури

1. <https://ua.energy/peredacha-i-dyspetcheryzatsiya/>
2. НЕК УКРЕНЕРГО. Звіт з оцінки відповідності (достатності) генеруючих потужностей -2019.
3. <https://www.mir-nayka.com/jour>
4. <https://dtek.com/ru/media-center/news/dtek-becomes-first-in-ukraine-to-install-a-1mw15-mwh-industrial-energy-storage-system/>
5. <https://energy-security.org.ua/2019/05/zeleno-vugilnyj-paradoks-ukrayinskoyi-energetyky/>

ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Павленко Г.Г.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Лисенко О.Г.

Заходи направлені на підвищення реактивної потужності

Передовий вітчизняний і зарубіжний досвід показує: порівняно з іншими заходами найбільша енергетична ефективність на умовну одиницю капіталовкладень забезпечується за рахунок впровадження і використання засобів компенсації реактивної потужності.

До таких засобів в загальному випадку відносяться:

- синхронні компенсатори;
- синхронні двигуни, що працюють в режимі перезбудження;
- батареї конденсаторів;
- статистичні тиристорні компенсатори;
- інвертори сонячних станцій.

Чим ближче до електроприймачів, що споживають реактивну потужність, встановлюються компенсуючі пристрої, тим вища економічна й енергетична ефективність системи електропостачання та менший термін окупності витрат на установку компенсуючих пристроїв. З цієї точки зору, як відомо, найбільш оптимальним рішенням є компенсація реактивної потужності у споживачів, здійснювана в основному регульованими і нерегульованими конденсаторними батареями у поєднанні з фільтрами струмів вищих гармонік (якщо в електричних мережах спостерігається несинусоїдальність напруги).

Енергетична ефективність використання конденсаторів у розподільних електричних мережах і системах електропостачання досягається за рахунок:

- зменшення струмових навантажень елементів електричних мереж (повітряних і кабельних ліній, трансформаторів);
- зниження витрат потужності й електроенергії;
- підвищення пропускної спроможності електричних мереж (ліній і трансформаторів);
- розвантаження генераторів електричних станцій.

Ефективність використання реактивної потужності в промисловому виробництві тісно пов'язана з живлячою мережею СЕП, починаючи від електростанції. Проблема мінімізації річних витрат, пов'язаних зі споживанням реактивної потужності. На практиці існують два окремих напрями:

- встановлення необхідного коефіцієнту потужності пристроїв (це завдання вирішується у центрі для всього СЕП чи його частини);
- покращення коефіцієнту потужності споживача до значення, якого потребує постачальник електроенергії.

Для цього використовуються наступні рішення:

- вибір двигунів і трансформаторів з врахуванням дійсних навантажень, а саме, вибір кількості працюючих трансформаторів

та їх вимикання при зниженні споживання (наприклад, під час неповного навантаження зміни);

- скорочення часу холостого ходу двигунів і трансформаторів, економія реактивної енергії, яка отримана внаслідок вимикання двигуна під час холостого ходу, розраховується за виразом:

$$W_B = W_{ЗВ} \frac{z P_{\text{ном}} T_{\text{хх}}}{3600}, \quad (1)$$

Де $P_{\text{ном}}$ – номінальна потужність двигуна, кВт;

z – кількість циклів роботи за годину;

$T_{\text{хх}}$ – тривалість холостого ходу в циклі, с;

- заміна тихохідних двигунів на швидкохідні;
- застосування перемикачів «трикутник–зірка» при навантаженні менше 55 %, що приводить до триразового зменшення пускового моменту;
- використання синхронних двигунів, особливо у випадках довготривалої роботи (наприклад, вентилятори) $T_a > 400$ годин.

Особливості використання компенсуючих пристроїв

При використанні засобів підвищення потужності слід враховувати, що робота пристрою компенсації потужністю ϖ_n потребує додаткової активної потужності $P_{\text{ад}} = K_x Q - K_k$, кВт/квар. При невеликих значеннях K_k та невеликих інвестиціях використання конденсаторів у більшості випадків виявляється найвигіднішим рішенням. Значення K_k :

статистичні компенсатори	0,002 - 0,005
синхронні компенсатори < 5 МВА	0,030 - 0,050
синхронні компенсатори > 5 МВА	0,020 - 0,050
генератори та синхронні двигуни	0,100 - 0,150
потужністю до 500 кВА	0,250 - 0,300
синхронізовані електродвигуни	0,120 - 0,250

Варіанти компенсації реактивної потужності

Використовуються три варіанти компенсації реактивної потужності:

- центральна – з використанням головних трансформаторних підстанцій;
- групова – по ділянках;
- індивідуальна – по окремих споживачах

Список літератури

1. Electromagnetic compatibility in electric power systems: textbook for institutions of higher education from Ukrainian by S.I Kostritska and I.O. Tokar / I.V. Zhezhlenko, A.K. Shidlovskiy, G.G. Pivnyak, Yu.L. Saenko, editorship of the English version and terminology by Professor O.B. Ivanov. - 2 nd edition. - D.: National Mining University. - 2013. - 239 p.

2. G.G. Pivnyak, I.V. Zhezhelenko, Y.A. Papaika. Normalization of voltage quality as the way to ensure energy saving in power supply systems. "Energy Efficiency improvement of geotechnical systems". Taylor&Francis Group (A Balkema Book). - 201. - P. 11-18.
3. Kowalski Z. Jakosc energii elektrycznej. - Lodz, 2007. - 620 p.
4. Pivnyak G. G. Estimating economic equivalent of reactive power in the systems of enterprise electric power supply / G. G. Pivnyak, I. V. Zhezhelenko, Yu. A. Papaika // Науковий вісник НГУ. - 2016. - № 5. - С. 62 - 66.

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Марченко А.Г.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Олішевський Г. С.

Важливим завданням сучасного виробництва є підвищення конкурентоспроможності продукції підприємств, раціональне використання природних енергетичних і матеріальних ресурсів а також запобігання забрудненню навколишнього середовища виробничими відходами шляхом розробки, створення і впровадження маловідходних енергозберігаючих технологій на підприємстві.

Одним із шляхів вирішення цього завдання є більш раціональне використання низькопотенційних джерел теплової енергії, наприклад:

- утилізації теплоти водооборотних систем, вентиляції;
- теплоти, що відводиться при охолодженні різних технологічних потоків;
- теплоти конденсатів, вторинних парів, дистилатів, відпрацьованих сушильних агентів, розчинників, екстрагентів, сорбентів та ін.

Проблему раціонального використання низькопотенційних теплових джерел в ряді випадків вдається вирішити шляхом використання теплових насосів, за допомогою яких можна змінювати в потрібному напрямку температурні потенціали різних потоків.

Тепловий насос являє собою машину, що реалізує зворотний термодинамічний цикл, в результаті чого здійснюється перенесення теплоти від менш нагрітих тіл до більш нагрітих. За принципом дії теплові насоси поділяють на:

- парокомпресійні,
- абсорбційні
- адсорбційні
- термохімічні
- термоелектричні [1].

Розглянемо декілька прикладів застосування теплових насосів на підприємствах.

1. Рекуперація тепла повітря

Перспективним для існуючих підприємств є застосування теплонасосних установок в поєднанні з використанням теплоти витяжного повітря. Багато виробничих процесів відбуваються зі значним виділенням теплової енергії. У більшості випадків дане тепло є "зайвим" і виддається за допомогою вентиляції або за рахунок градирень. Дана теплова енергія може бути використана для опалення або гарячого водопостачання на підприємстві.

Рекуперація тепла витяжного повітря з системи вентиляції, особливо на виробництвах з багаторазовим щогодинним обміном повітря з технологічних причин (ковальсько-штампувальне виробництво, хімічні цехи) може

забезпечити економію теплової енергії. Припливно-витяжна установка з вбудованим тепловим насосом здатна повертати значну кількість теплової енергії витяжного повітря, не допускаючи його змішування з припливним, забезпечуючи при цьому необхідну кратність повітрообміну.

2. Утилізація надлишків технологічного тепла.

В результаті технологічних процесів на промислових підприємствах виникає велика кількість низькотемпературної теплової енергії, яка не використовується в технологічному циклі. Залежно від конкретних умов відпрацьоване тепло можна використовувати тепловими насосами для теплопостачання цехів, майстерень, складів і т.д. промислового підприємства. В роботі [2] запропоновано можливість рекуперації технологічного тепла ректифікаційних колон при поділі речовин на підприємствах хімічної, нафтохімічної та целюлозно-паперової.

3. Харчова промисловість

Багато переробних підприємств, особливо харчової промисловості, одночасно з теплом також потребують штучного холоду. Так, наприклад, на молочних комбінатах, м'ясопереробних заводах, на пивоварних заводах працюють великі централізовані холодильні установки. У той же час протягом усього року на даних підприємствах існує велика потреба в гарячій воді, яка застосовується як в технологічних цілях, так і для опалення, вентиляції та гарячого водопостачання виробничих і житлових приміщень. Таким чином, є всі умови для вигідного застосування теплових насосів.

4. Сушка

Одним з найбільш енергоємних процесів є теплова сушка. Особливого значення цей технологічний процес набуває в умовах, коли необхідне збереження певних властивостей матеріалу, що висушується (барвники, фарм- і біопрепарати та ін.). Але навіть при високих витратах розглянутого процесу не вдається уникнути низької якості матеріалу, що висушується, оскільки на підприємствах часто працюють морально і фізично застарілі конструкції сушильних установок, в той час як в ринкових умовах підприємство повинно особливу увагу приділяти якості кінцевого продукту. Одним із способів, що дозволяють істотно знизити експлуатаційні витрати процесу сушіння і отримати високоякісний продукт, є технологія сушки з тепловим насосом. В роботі [5] розглянуто можливість використання різних типів теплових насосів в процесі сушіння.

Вище були наведені лише деякі потенційні можливості використання теплових насосів на підприємствах. В умовах реального виробництва робота теплового насоса обов'язково принесе ще більшу користь, так як впровадження теплових насосів на підприємствах є енергоефективним рішенням.

Список літератури

1. Амерханов Р. А. Тепловые насосы / Р. А. Амерханов. – Москва: Энергоатомиздат, 2005. – 160 с.

2. Красавина Е. О. Энергосберегающий тепловой насос в системах промышленного разделения веществ / Е. О. Красавина, Л. В. Плотникова // Вестник КГЭУ, 2016, № 4(32) – С. 95-105

3. Османов К. О. Использование тепловых насосов в пищевой промышленности / К. О. Османов, П. П. Хатянович, Э. М. Космачева // Актуальные проблемы энергетики: материалы 73-й научно-технической конференции студентов и аспирантов / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет, Секция «Промышленная теплоэнергетика и теплотехника». – Минск: БНТУ, 2017. – С. 748-750.

4. Рахманов Ю. А. Об экономической эффективности утилизации жидких промышленных отходов / Ю. А. Рахманов, О. И. Сергиенко, А. П. Дмитриева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Экономика и экологический менеджмент, 2019, № 4 – С. 185-195

5. Коновалов В.И. Сушка с тепловыми насосами в химической промышленности: возможности и экспериментальная техника / В.И.Коновалов, Е.В. Романова, Н.Ц. Гатапова // Вестник ТГТУ, 2011, Том 17 № 1 – С. 153-178

6. Ильина Т.Н. Утилизация вторичного тепла в производственных цехах хлебопекарных предприятий / Т.Н.Ильина, Р.Ю. Мухамедов, С.В. Сериков // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2010, № 3 – С. 147-150

7. Носов Г. А. Перспективы применения тепловых насосов при проведении комбинированных массообменных процессов / Г. А. Носов, М. В. Михайлов // Тонкие химические технологии / Fine Chemical Technologies, 2018, том 13 № 1 – С. 55-65

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ НЕТРАДИЦІЙНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В КОМУНАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Кравець Н.А.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Олішевський Г.С.

У житті сучасного суспільства найважливішу роль відіграють енергетика, економіка та екологія. Енергетика є визначальною, оскільки вона впливає на розвиток і економіки, і екології. Вона значною мірою обумовлює економічний потенціал держав і добробут населення, а також найбільше впливає на довкілля, екосистеми й біосферу загалом. Будь-які екологічні проблеми (зміна клімату, кислотні опади, загальне забруднення середовища тощо) прямо чи опосередковано пов'язані з виробництвом або використанням енергії.

Сьогодні найважливішою стала проблема ресурсозабезпеченості енергетичного господарства. Але вичерпність традиційних енергетичних ресурсів зумовила звернути увагу світової спільноти на збільшення використання нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії, як екологічно безпечну альтернативу.

Тому мета даного дослідження: проаналізувати види відновлюваних джерел енергії та виділити найперспективніші серед них для використання в комунальному господарстві.

Україна має найбільший серед країн Південно-Східної Європи технічний потенціал використання ВДЕ – 408,2 ГВт (без урахування великих ГЕС). Найбільшою є технічна можливість застосування вітрових та сонячних електростанцій: 321 ГВт та 71 ГВт відповідно.

Зокрема, в секторі комунального господарства активно розвиваються:

- сонячна та вітрова енергетика;
- утилізація відходів, з перетворенням їх в біомасу;
- в майбутньому використання водневої енергії.

Динаміка розвитку сонячної електроенергетики є найбільшою серед ВДЕ в Україні. Щороку приріст потужностей, які вводяться в експлуатацію, становить приблизно 40-50%. Усього за останні п'ятнадцять років частка сонячної енергії в світовій енергетиці перевищила позначку в 5%.

Вітрова енергетика має великий потенціал. Підраховано, що за нинішнього рівня розвитку вітроенергетики спорудження у «вітряних» регіонах України вітрових електростанцій (ВЕС) дозволило б покрити ледве не третину потреби електроенергії, яку ми споживаємо. Із технічної точки зору вітрова електроенергетика на сьогодні вже впритул наблизилася до традиційної: на сучасних вітрових турбінах коефіцієнт використання встановленої потужності сягає 42 відсотків. Це майже стільки, як на турбінах поширених нині теплових електростанцій.

Біоенергетика для України є одним із стратегічних напрямів розвитку сектору відновлюваних джерел енергії, оскільки залежність країни від

імпортних енергоносіїв, зокрема, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії є значними. Водночас потрібно зауважити, що темпи розвитку біоенергетики в Україні є істотно меншими порівняно з європейськими.

Щодо водню, то це надзвичайно енергоємне паливо. Так, при згорянні його на одиницю маси виділяється майже в 3,5 рази більше тепла, ніж коли згорають вуглеводні нафти чи вугілля. Особливо важливо те, що у разі використання водню практично не буде викидів шкідливих речовин, передовсім вуглекислого газу. Адже при згорянні водню утворюється тільки вода. Однак є низка об'єктивних чинників, причому фундаментального характеру, які стоять на заваді розробки і впровадження водневих технологій. Насамперед ще не винайдено недорогих й екологічно надійних способів виробництва й використання водню.

Отже, дослідження доводить, що перехід на 100% відновлювану електроенергетику є більш економічно ефективним, ніж існуючі системи, які в основному базуються на спаленні викопного палива та ядерній енергії.

Розвиток відновлюваної енергетики стрімко зростає і продовжить зростати й надалі, навіть в нинішніх умовах зниження цін на нафту, оскільки його основні драйвери є довгостроковими. Сьогодні навіть нафтові країни ставлять перед собою цілі збільшення частки ВДЕ в своєму енергобалансі.

Україна поступово втілює в комунальне господарство свій вектор подальшого розвитку відновлюваної енергетики та поступового зменшення залежності від традиційних енергоносіїв.

Список літератури

1. Напрями розвитку альтернативних джерел енергії: акцент на твердому біопаливі та гнучких технологіях його виготовлення : монографія / О. С. Полянський, О. В. Дьяконов, О. С. Скрипник та ін.; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 136 с.
2. Біоенергетика // Держенергоефективності: Державне агенство з енергоефективності та енергозбереження України URL: <https://saee.gov.ua/uk/ae/bioenergy> .
3. Г. Ковтун, Є. Полункін Перспективи водневої енергетики // Вісн. НАН України. - 2007. - №4.
4. Юлія Башинська, Зенон Гамкало ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСТЬ: ПРИРОДНІ УМОВИ ТА РЕСУРСИ. - Львів: Видавництво Старого Лева, 2018 – 592 с.
5. В.І. Кравченко, доц., канд. техн. наук, С.П. Богатирьова, ст. викл. Перспективи використання біомаси для України // Кіровоградський національний технічний університет. - 2006.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОКАТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Марков Д.А.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Олішевський Г.С.

Мета КДПЕ України – на основі аналізу існуючого стану та прогнозів розвитку економіки розробити основні напрямки державної політики енергозбереження, що передбачало створення нормативно-правової бази енергозбереження, формування сприятливого економічного середовища, створення цілісної та ефективної системи державного управління енергозбереженням. Стратегічною метою Програми є виведення України з енергетичної та економічної кризи і вихід на рівень передових країн в енергоспоживанні.

Найбільшу питому вагу у структурі потенціалу енергозбереження займає промисловість – 58-59%, за нею ідуть ПЕК – 19-20%, комунально-побутове господарство – 11-12%, транспорт – 7-7,7%, сільськогосподарство – 3-3,5%.

Підвищення енергоефективності у сфері енергозбереження в прокатному виробництві можна досягти за наступними напрямками:

1. поєднання процесів розливання на машині безперервного розливання сталі і прокатки в єдиному комплексі;
2. застосування плоскополум'яних пальників доменних нагрівальних печей;
3. застосування нових конструкцій рекуператорів;
4. заміна застарілого устаткування на сучасне;

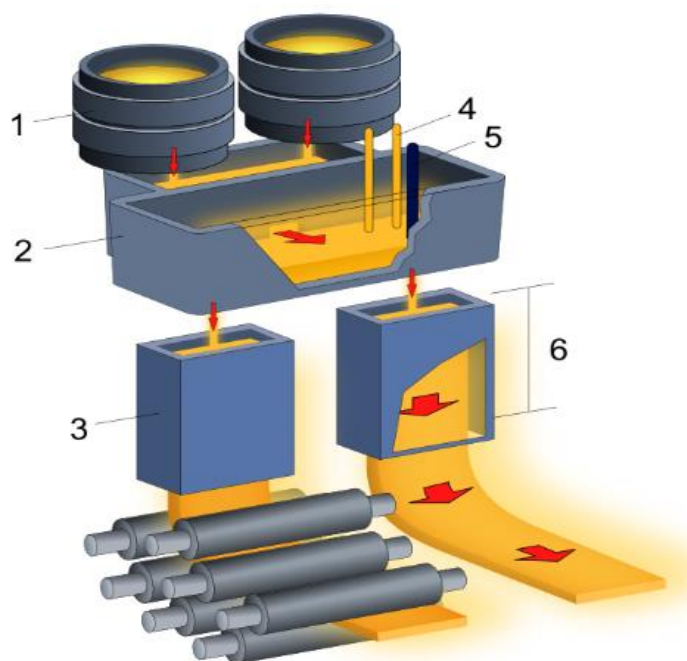


Рисунок 1 3D модель безперервного розливання сталі



Рисунок 2 Комплект безперервного розливання сталі

Проблеми і перспективи розвитку технології безперервного розливання сталі. Аналіз вітчизняних і закордонних публікацій показує, що в даний час навіть при реалізації класичних технологій безперервного розливання сталі залишається ряд аспектів, які потребують вдосконалення, перш за все, в площині теплової роботи МНЛЗ (робота кристалізатора, ЗВО), що створює перспективи для підвищення продуктивності, зростання якості металу і розширення марочного асортименту.

У світовій металургії відбувається досить інтенсивний розвиток технології безперервного розливання сталі в напрямку:

- ❖ значного підвищення швидкостей розливання на конструкціях МБЛЗ, що стали класичними (радіальних, криволінійних сортових і слябових МБЛЗ);
- ❖ суміщення процесів розливання і гарячої прокатки;
- ❖ зменшення розмірів заготовки і їх наближення до кінцевого розміру прокату;

Поєднання розливання з прокаткою дозволяє значно скоротити витрату енергії на отримання одиниці готового прокату. При цьому можливі різні ступені суміщення процесів – енергозберігаючий ефект досягається в разі, коли неперервно литі заготовки після МБЛЗ вистигає до температури навколишнього середовища, а в гарячому стані передаються в нагрівальну піч прохідного типу для підігріву до температурного стану, необхідного для початку прокатки. Окремим випадком такої технології є індукційний догрів металу замість нагріву в газовій печі.

Однією з сучасних тенденцій в конструюванні рекуператорів є комбінування різних схем взаємного руху димових газів і повітря в рекуператорах, створення многозаходних теплообмінників, інтенсифікація тепловіддачі на повітряній стороні за рахунок використання теплообмінних труб фасонного перетину і вигнутого профілю, застосування технології імпульсних струменів для створення загального турбулентного вихору.

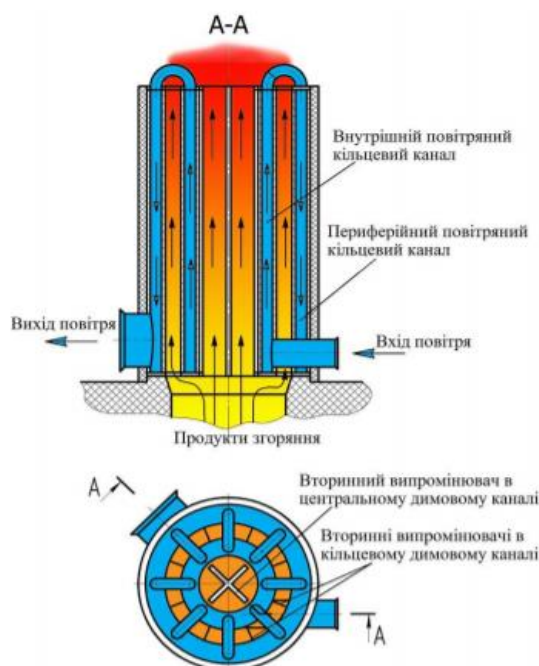


Рисунок 3 Схема рекуператора РРД

Пластинчасті рекуператори використовуються при температурах підігріву теплоносія до $150-273^{\circ}\text{C}$ та складаються з ряду паралельних гофрованих пластин, які забезпечують турбулізацію потоку, а також володіють достатньою жорсткістю. Остання умова вимагає виготовлення самих пластини в обмеженій номенклатурі товщини $0,1-1\text{ мм}$, типорозмірів для строї певної області застосування.

До недоліків зазначених рекуператорів можна віднести необхідність застосування виключно тонкостінних ребер малої висоти, що пов'язано з необхідністю збереження працездатності ребер по всій висоті і необхідністю недопущення "вихолоджування" ребра, яка проявляється в зниженні ефективності при висоті ребер більше 4 мм .

Відсутність у підприємств стимулів до зниження витрат і обмежень витратної частини дозволяє перекидати на споживачів їх невиробничі витрати. Енергозбереження є ключовим завданням комунальних перетворень. Можна ефективно виробити енергію в сучасній котельні з високим ККД, а потім змарнувати її в опалюваних будинках.

Закони України «Про енергозбереження» та «Про теплопостачання» задекларували необхідність стимулювати діяльність у сфері енергозбереження. Однак, енергоємність українського ВВП залишається найвищою в Європі.

Заходи з енергозбереження у системах теплопостачання міст дозволять підвищити загальну ефективність використання палива на $18-23\%$.

Список літератури

1. Галузева програма енергоефективності та енергозбереження в прокатному виробництві України на період до 2017 року. Схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 25.11.2009 № 152.

2. Чубенко В. А. Технологія прокатного виробництва :навч. посіб. для студентіввишів / В. А. Чубенко, А. А. Хіноцька. – КривийРіг : ФО-П Чернявський Д. О., 2017. –170 с. – ISBN 978-617-7553-05-1.

3. Грес Леонід Петрович. Теоретичне узагальнення та впровадження енергозберігаючих технологій в доменних повітронагрівачах: Автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.14.06 / Національна металургійна академія України. — Д., 2000. — 32с.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Соболева Д.В.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Олішевський Г.С.

З погляду експертів, особливості енергозбереження на транспорті виникають у зв'язку з особливим місцем транспорту серед інших галузей, оскільки він є складовою частиною практично будь-якої галузі.

Одним з найбільших споживачів ресурсів в Україні, що забезпечує життєдіяльність міст, є житлово-комунальне господарство, на частку якого припадає майже 20% паливно-енергетичних ресурсів. При всій різноманітності умов і специфіки роботи різних підгалузей транспортного комплексу ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів загалом є досить низькою. Відомо, що економія витрат електроенергії на рух по Україні складає 14,41 млн. кВт годин за рік, або близько 60 млн. гривень, тоді як показники енергоспоживання на міському електротранспорті у розвинених країнах менші за вітчизняні на 10- 12%.

Одним з перспективних напрямків розвитку МПТ є запровадження виділених смуг для руху автобусів та тролейбусів. Виділена смуга для руху громадського транспорту – смуга, призначена для пріоритетного руху МПТ у загальному русі.

Нерозвиненість вулично-дорожньої мережі, наявність значної кількості автотранспортних засобів із низькими екологічними показниками, щільність потоку автотранспорту в піковий час та інші чинники призвели до збільшення шкідливих викидів та загазованості повітря від автомобільного транспорту. Вирішенням проблеми є використання біопалива як альтернативи бензину або дизельному пальному.

Важливим є впровадження нових, більш гнучких автоматизованих систем управління транспортом (АСУТ) – це комплекс програмних і технічних засобів і заходів, що забезпечують безпеку дорожнього руху, підвищення якості управління дорожніми службами, оптимізацію руху транспортних засобів, збір необхідних даних та істотне поліпшення екологічної обстановки в межах автомагістралей з поживавленим рухом автотранспорту.

Підвищення рівня автомобілізації спричиняє низку проблем, пов'язаних із великою кількістю автомобілів та відсутністю місць для їх компактного зберігання. З метою стимулювання обмеження в'їзду та пересування територією міста приватного легкового автомобільного транспорту та розвантаження транспортної мережі, дієвими можуть бути такі заходи:

- ❖ заборона стоянки транспорту на проїжджій частині, там де це створює перешкоди руху та заважає створенню виділеної смуги;
- ❖ виділення та градація зон платного паркування;

- ❖ виділення зон для створення мережі парковок; - створення мережі парковок "P+R" (Park&Ride, паркуйся та їдь) та "P+G" (Park&Go, паркуйся та йди).

Перехоплювальні стоянки «P+R» (Park & Ride, паркуйся та їдь) на основних в'їздах до міста або у периферійних чи ненавантажених зонах. Суть роботи таких стоянок полягає в тому, що гості міста, а також особи, що мешкають за містом, а працюють на території міста, можуть залишити на перехоплювальній стоянці автомобіль, сплативши невелику платню за його зберігання і отримавши пільги на пересування міським транспортом, пересісти на тролейбус, трамвай чи автобус і дістатися в пункт призначення, потім так само повернутися, забрати автомобіль і вирушити додому.

Такий проект доцільно реалізовувати в комплексі зі зонуванням паркування в центральній частині міста та у центрах транспортної активності. Можливо також розглядати варіант облаштування прокату велосипедів біля стоянок «P+R». На початковому етапі можна облаштувати однорівневі зелені парковки по основних завантажених напрямках.

Також доцільно сказати про обмеження в'їзду на територію міста вантажного автомобільного транспорту, будівництво логістичних терміналів та кемпінгів. Одним з дієвих заходів зі скорочення шкідливих викидів у атмосферу в містах є заборона або обмеження в'їзду на територію міста, на його центральні площі та вулиці великих вантажних автомобілів, які сильно забруднюють навколишнє середовище. Це дуже поширена практика в країнах Європи.

Найбільш суттєвими заходами зі скорочення енергоспоживання на транспорті (на рівні з упровадженням автоматизованих систем управління) є:

- ❖ будівництво та реконструкція доріг, як міських так і об'їзних, розширення та будівництво додаткових смуг руху;
- ❖ будівництво та модернізація транспортних розв'язок ;
- ❖ розведення автомобільних потоків центральними вулицями, формування рухів паралельними вулицями зустрічних потоків.

Отже, проблема енергозбереження є одним з пріоритетних напрямків державного розвитку і потребує вирішення, особливо в такій галузі, як міський електротранспорт. Для вирішення цієї проблеми нагальною потребою галузі є технічне переоснащення та впровадження новітніх енергозберігаючих технологій та заходів. Доцільно також враховувати вартість проектних та підготовчих робіт, робіт з демонтажу будівель, споруд, земляних робіт, робіт з облаштування інфраструктурних об'єктів. Приведені в роботі заходи дозволять зменшити споживання різних видів ресурсів, тим самим зменшивши витрати та підвищити рентабельність.

Список літератури

1. Далека В.Х. Оцінка ресурсовикористання на підприємствах міського електротранспорту / В.Х. Далека // Коммунальное хоз-во городов. – Вип. №46. – К.: Техніка, 2002. – С. 189-196.

2. Карпушин Э.И. Методика анализа составляющих энергопотребления на предприятиях городского электротранспорта Э.И. Карпушин, В.Ф. Далека, Ю.Ф. Зубенко // Тезисы XXX научно-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотр. ХГАГХ. Харьков, ХГАГХ, 2000.- С. 11-12.
3. Програма розвитку автоматизованих систем управління транспортом м. Києва АСУТ (АСКДР, АСДУ) на 2007-2009 роки, затверджена Рішенням Київської міської ради N 291-1/348 від 19.12.2006. [Електронний ресурс]. – Режим доступу :
http://www.uazakon.com/documents/date_6z/pg_gewoof.htm

РЕЖИМИ СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Павленко К.Г.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Лисенко О.Г.

Найважливіші чинники, що впливають на споживачів електроенергії

Холостий хід електродвигунів і трансформаторів

Якщо двигуни під час робочого циклу довгий період недовантажені, то з метою зниження споживання електроенергії можна використовувати обмеження холостого ходу. При нетривалому холостому ході енергія, необхідна для повторного розвороту двигуна, може виявитись більшою, ніж отримана в результаті обмеження двигуна.

Збереження енергії протягом години розраховується за виразом:

$$W_B = \frac{P_{\text{ном}}}{3600} z \Delta W_{\text{ц}} T_{\text{хх}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{ном}}$ – номінальна потужність двигуна, кВт; z – кількість циклів роботи за годину;

$T_{\text{хх}}$ – тривалість холостого ходу в циклі, с;

$\Delta W_{\text{ц}}$ – витрата електроенергії під час циклу, кВт.

Силові трансформатори та електродвигуни

З метою мінімізації втрат на підстанції з кількістю n однакових трансформаторів кількість працюючих трансформаторів має забезпечувати навантаження; при їх збільшенні до $(n + 1)$ при навантаженні:

$$S_n = S_{\text{ел}} \sqrt{\frac{1}{n(n+1)}} \quad (2)$$

де $S_{\text{ел}}$ – електромагнітне значення напруги трансформатора згідно з виразом:

$$S_{\text{ел}} = S_{\text{ном}} \sqrt{\frac{\Delta P_0 + K_e \Delta Q_0}{\Delta P_{\text{нм}} + K_e \Delta Q_{\text{нм}}}}, \quad (3)$$

де ΔP_0 – питомі витрати активної потужності холостого ходу;

ΔQ_0 – теж саме реактивної потужності;

$S_{\text{ном}}$ – номінальні потужності трансформатора.

Очевидно, що додаткові включення електродвигуна до необхідного навантаження використовуються, наприклад, під час раптового зниження напруги та інших аномальних явищ.

Розподілення реактивної потужності серед споживачів різних галузей

У промислових електричних мережах споживання реактивної потужності серед споживачів:

індукційний електродвигун – приблизно 65-70 %;

трансформатори – 20-25%;

інші електроприймачі – приблизно 5-15 %.

Номінальна реактивна потужність індукційного двигуна розраховується за паспортними даними по формулі:

$$Q = \frac{P_{\text{нл}}}{\eta_{\text{ном}}}, \quad (4)$$

де $\eta_{\text{ном}}$ – номінальне значення ККД.

В цілому споживання реактивної потужності в електроустановках значне і сягає 95 %.

Споживання реактивної потужності трансформатором може бути визначене за паспортними даними:

$$Q = \Delta Q_0 + \Delta Q_{\text{нав}} \approx \frac{I_0}{100} S_{\text{ном}} + \frac{u_k}{100} S_{\text{ном}} \left(\frac{S}{S_{\text{нл}}} \right)^2, \quad (5)$$

де ΔQ_0 – втрати холостого ходу; $\Delta Q_{\text{нав}}$ – навантажувальні втрати.

Для трансформаторів потужністю 100-400 кВА значення струму холостого ходу I_0 (%) та напруги короткого замикання u_k (%) знаходяться у межах 2,3 та 4,5 відповідно, а потужністю 630-1600 кВА – 1,4-1,6 та 6,0 відповідно.

Споживання реактивної потужності перетворювачів залежить від:

- потужності та режиму роботи перетворювача;
- кута комутації вентилів;
- струму холостого ходу, напруги короткого замикання і напруги вторинного кола навантаження;
- фільтрації вихідного струму;
- фази споживача.

Нижче приведені значення коефіцієнтів потужності (без пристроїв компенсації) в різних галузях виробництва:

гірничо-рудна	– 0,72-0,82;	будматеріали	– 0,62-0,80;
шахтна	– 0,73-0,80;	папір і картон	– 0,68-0,97;
металургія	– 0,76-0,80;	хімічна	– 0,66-0,78;
машинобудування	– 0,58-0,80;	комунальна	– 0,94-0,97.

Компенсація реактивної потужності істотно впливає на значення номінальної потужності.

Залежність падіння напруги $\Delta U(\cos\varphi)$ та ККД $\eta(\cos\varphi)$ аналізується на основі виразів:

$$\Delta U = \sqrt{3}IR(\cos\varphi + \frac{X}{R}\sin\varphi) \text{ та } \Delta P = \frac{P^2}{U^2}R + \frac{Q^2}{U^2}R = \Delta P_P + \Delta P_Q, \quad (6)$$

де R та X – опір потужності.

Список літератури

1. Electromagnetic compatibility in electric power systems: textbook for institutions of higher education from Ukrainian by S.I Kostritska and I.O. Tokar / I.V. Zhezhelenko, A.K. Shidlovskiy, G.G. Pivnyak, Yu.L. Saenko, editorship of the English version and terminology by Professor O.B. Ivanov. - 2 nd edition. - D.: National Mining University. - 2013. - 239 p.
2. G.G. Pivnyak, I.V. Zhezhelenko, Y.A. Papaika. Normalization of voltage quality as the way to ensure energy saving in power supply systems. "Energy Efficiency improvement of geotechnical systems". Taylor&Francis Group (A Balkema Book). - 201. - P. 11-18.
3. Kowalski Z. Jakosc energii elektrycznej. - Lodz, 2007. - 620 p.

4. Pivnyak G. G. Estimating economic equivalent of reactive power in the systems of enterprise electric power supply / G. G. Pivnyak, I. V. Zhezhelenko, Yu. A. Pupaika // Науковий вісник НГУ. - 2016. - № 5. - С. 62 - 66.

ВПЛИВ ВЕНТИЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ЯКІСТЬ НАПРУГИ В СЕП

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Рева В.Є.

Науковий керівник: д.т.н., доцент Папайка Ю.А.

Що таке вентильний перетворювач?

Це пристрій для перетворення роду електричного струму за допомогою напівпровідникових вентилів.

Вентильний перетворювач має свої як переваги, так і недоліки.

Недоліки:

- Процеси перетворення і регулювання електроенергії в статичних перетворювачах відбуваються за рахунок роботи напівпровідникових приладів у ключовому режимі, що є причиною виникнення вищих гармонічних струмів і напруг на вході і виході перетворювачів.
- Проведенні багаточисельні експериментальні дослідження показали, що в системах електропостачання промислових підприємств, які мали в наявності потужні вентильні перетворювачі, несинусоїдальність напруги, як правило, перевищує нормовані межі, досягає в деяких випадках 20%
- Генерація вищих гармонічних струму і напруги викликає спотворення напруги в мережах живлення і підвищення втрати в каналі передачі електроенергії, а також призводить до знакозмінних складових моменту, що негативно позначається на працездатності електричної машини.
- Інша їх особливість обумовлена фазовим способом регулювання вихідної напруги. Це регулювання здійснюється за рахунок затримки моменту включення тиристорів стосовно напруги мережі. У результаті цього перша гармонічна складова струму, обумовлена частотою мережі, виявляється зсунутою на деякий кут щодо напруги мережі.

Тому перетворювачі споживають реактивну потужність не тільки на частотах вищих гармонічних, але і на частоті мережі. Ускладнення схем перетворювальних установок і методів керування ними, обумовлене бажанням підвищити коефіцієнт потужності.

Як намагаються зменшити негативний вплив вентильних перетворювачів на СЕП?

В наш час застосовують такі методи регулювання якості електроенергії і зменшення впливу на мережу перетворювача частоти технологічної установки: використовують традиційні способи компенсації реактивної енергії. До них належать синхронні двигуни і компенсатори, а також батареї конденсаторів; також застосовують багатофункціональні пристрої – силові резонансні фільтри. До них належать: фільтрокомпенсуючі (ФКП) і фільтросиметруючі (ФСР)

пристрої; статичні тиристорні компенсатори; для зниження рівнів гармонік засобами мережі живлення використовують спеціальні способи керування і схемні рішення вентильних перетворювачів; застосовують системи керування вентильними перетворювачами, що дозволяють поліпшити енергетичні показники електропривода.

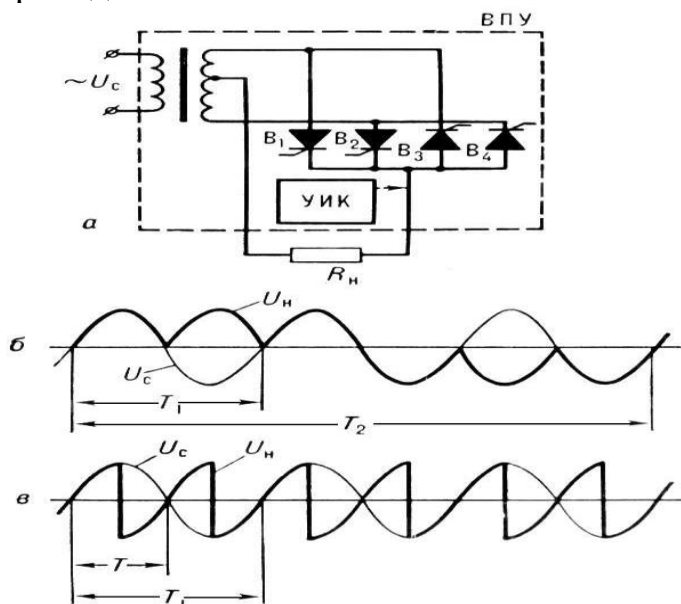


Рис.1 Схема напівпровідникового вентильного перетворювача частоти (а) і діаграми його напруг (б, в): T_1 — період напруги мережі; T_2 , T — період напруги під навантаженням; U_n - напруга на споживачі; $U_{ср}$ - середнє значення випрямленої напруги; ВПУ - вентильний перетворюючий пристрій; В - керуючий вентиль; УИК - пристрій штучної комутації; R_n - навантаження.

Разом з цим для зниження впливу різкозмінного навантаження, створюваного вентильними перетворювачами, при проектуванні електропостачання необхідно передбачати наступне: відділення живлення потужних приймачів на окремі лінії, які йдуть безпосередньо від джерела живлення; застосування продольної компенсації; обмеження струмів пуску і самозапуску двигунів.

Висновки

Отже, з допомогою перетворювача частоти проводиться регулювання енергоспоживання технологічної установки та її технологічних параметрів. Наявність у складі перетворювача частоти елементів з нелінійними характеристиками призводить до появи в мережі несинусоїдальних струмів. В результаті роботи перетворювача частоти і технологічної установки відбувається перерозподіл активної і реактивної потужностей.

Список літератури

1. І. В. Жежеленко; Ю. А. Папаїка; О. Г. Лисенко; М. В. Рогоза; С. М. Якимець. Моделювання показників надійності елементів систем електропостачання при несинусоїдальності напруги. Електромеханічні і

енергозберігаючі системи. Випуск 1/020(49) С 56-67 DOI:
10.30929/2072-2052.2020.1.49.56-67.

2. <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/ESU/article/view/931>

3. http://www.kdu.edu.ua/statti/Tezi/Tezi_EES_%20pdf/475.PDF

ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ЕНЕРГІЇ: ТЕРМАЛЬНІ ЕНЕРГОСХОВИЩА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Підгайний Ю.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Рухлова Н.Ю.

Зберігання теплової енергії досягається за допомогою різних технологій. Залежно від конкретної технології, це дозволяє накопичувати надлишки теплової енергії та використовувати їх годинами, днями, місяцями пізніше в масштабах, що варіюються від індивідуального процесу, будівлі, багатоквартирної будівлі, району, міста чи регіону.

Прикладами використання є збалансування енергетичних потреб між денним та нічним часом, накопичення літнього тепла для зимового опалення або зимового холоду для літнього кондиціонування (сезонне накопичення теплової енергії).

Основний принцип, що енергія подається в систему зберігання для вилучення та використання пізніше. В основному різняться масштаб зберігання та використовуваний спосіб зберігання. Процес накопичення теплової енергії можна описати у три етапи, що називаються циклом. Ці кроки заряджають, зберігають та розряджають. Цикл зберігання застосовується до розумного, прихованого та хімічного зберігання; відмінності між цими методами - це матеріал, температура експлуатації та кілька інших параметрів. Наприклад, вода є найбільш часто використовуваним середовищем для розумного зберігання, але це варіюється залежно від застосування.

Одним з перспективних варіантів зберігання енергії є її накопичення методом перетворення електрики в тепло. Ця технологія існує вже близько десяти років і в даний час випробовується на досвідчених установках для вироблення технологічних рішень, які, в результаті, призведуть до її успішної комерціалізації.

Насосне теплове сховище перетворює електрику в тепло за допомогою великомасштабного теплового насоса. Далі це тепло зберігається в розігрітому матеріалі, такому як вода або гравій, розташованому всередині ізольованого резервуара. Тепло накопичується в двох великих газотвердих теплообмінниках, званих регенераторами, які з'єднані з парою турбомашин (компресор і турбіна), утворюючи термодинамічний цикл. Залежно від напрямку потоку теплоносія цей цикл відноситься до типу «тепловий насос» при накопиченні або «тепловий двигун» в разі витрачання енергії.

Як і багато інших систем зберігання енергії, термальні енергосховища дуже відрізняються від того, що звичайна людина називає «акумулятором». Подібно енергосховищам на базі стисненого повітря та гідроакумуляції, термальні системи використовують дешеву електроенергію (як правило, вночі), щоб заморожувати воду.

Протягом дня цей лід плавиться, а отриманий холод через спеціальну циркуляційну систему дозволяє охолоджувати сусідні споруди без запуску

енергоємного кондиціонування повітря в спекотний день, коли потреба в електроенергії вже висока.

Термальні технології оптимальні в регіонах зі спекотним кліматом, але прохолодними вечорами.

Декілька років тому компанія Siemens, яка активно розвиває вітрову генерацію, запропонувала рішення по накопиченню енергії в Північній Німеччині. Надлишкова енергія, яку згенерували вітропарки, перетворюється в тепло, яке нагріває камені (до 600° C), захищені ізолюваним покриттям. Коли є необхідність в додатковій електроенергії, парова турбіна перетворює теплову енергію назад в електрику. Це базова схема роботи енергосховища «на гарячому камінні». Сам проект недорогий в організації, але і ефективність його теж поки невисока.

Планується, що повнорозмірне сховище зможе вміщати близько 36 МВт/год енергії в контейнері з близько 2000 куб. м скельної породи. За допомогою бойлера накопичене тепло генеруватиме стільки пари, що компактна парова турбіна Siemens може виробляти до 1,5 МВт електроенергії до 24 годин на добу. На ранніх етапах розробки ККД кам'яного сховища складе близько 25%. У майбутньому концепція має потенціал ефективності близько 50%.

Гідрогеотермальні ресурси, які використовуються на сьогодні практично, складають лише 1 % від загального теплового запасу надр. Досвід показав, що перспективними в цьому відношенні варто вважати райони, в яких зростання температури з глибиною відбувається досить інтенсивно, колекторські властивості гірських порід дозволяють одержувати із тріщин значні кількості нагрітої води чи пари, а склад мінеральної частини термальних вод не створює додаткових труднощів по боротьбі із солевідкладеннями і кородуванням устаткування.

Аналіз економічної доцільності широкого використання термальних вод показує, що їх варто застосовувати для опалення і гарячого водопостачання комунально-побутових, сільськогосподарських і промислових підприємств, для технологічних цілей, добування цінних хімічних компонентів і ін. Гідрогеотермальні ресурси, придатні для одержання електроенергії, становлять 4 % від загальних прогнозних запасів, тому їхнє використання в майбутньому варто пов'язувати з теплопостачанням і теплофікацією місцевих об'єктів.

Енергетики в Гамбурзі пропонують побудувати величезне підземне сховище тепла. У ньому буде збиратися зайве тепло, вироблене промисловими підприємствами та електростанціями. Згідно з підрахунками експертів, такий тепловий акумулятор здатний забезпечити чверть міських потреб в опаленні.

Україна має певний потенціал розвитку геотермальної енергетики. Це обумовлено термогеологічними особливостями рельєфу та особливостями геотермальних ресурсів країни. Проте, на даний час наукові, геолого-розвідувальні та практичні роботи в Україні зосереджені тільки на геотермальних ресурсах, які представлені термальними водами. За різними оцінками, економічно-доцільний енергетичний ресурс термальних вод України становить до 8,4 млн. т н.е./рік (рис.1).

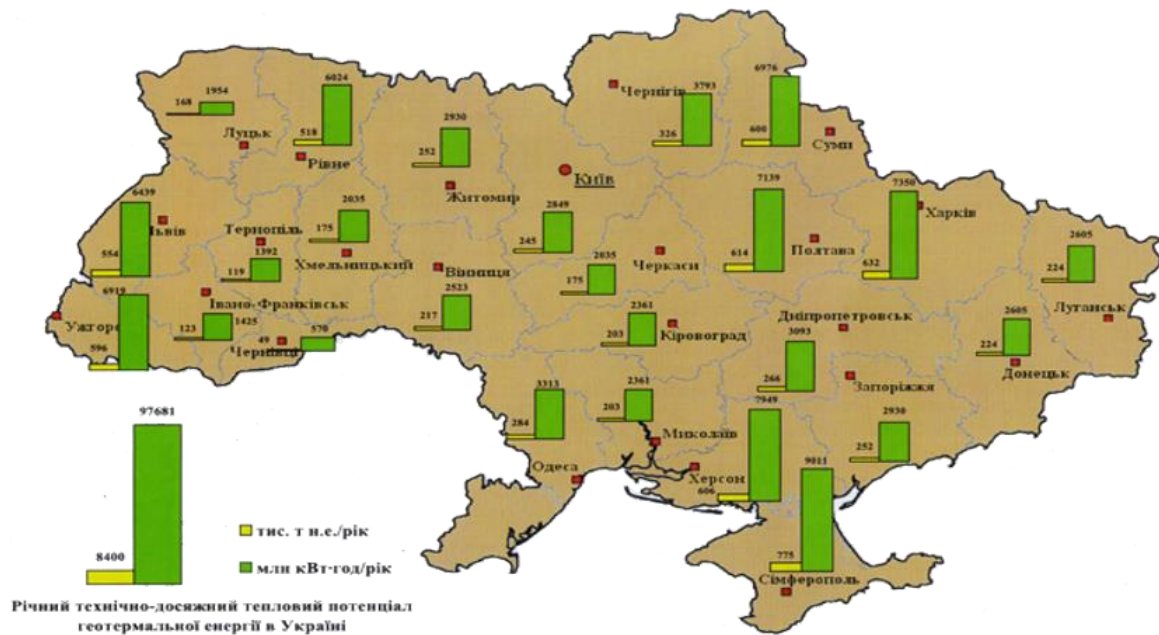


Рис.1 – Потенціал геотермальної енергії в Україні

Практичне освоєння термальних вод в Україні велося в тимчасово окупованій території АР Крим, де було споруджено 11 геотермальних циркуляційних систем, які відповідають сучасним технологіям видобування геотермального тепла землі. Усі геотермальні установки працювали на дослідницько-промисловій стадії. Великі запаси термальних вод виявлено і на території Чернігівської, Полтавської, Харківської, Луганської та Сумської областей. При розрахунку кількості можливих обсягів споживання низькотемпературних геотермальних ресурсів в геокліматичних умовах різних регіонів України необхідно врахувати, що інтенсивна їх експлуатація може привести до зниження температури ґрунтового масиву та їх швидкому виснаженню. Необхідно підтримувати такий рівень використання геотермальної енергії, який дозволив би експлуатувати джерело енергетичних ресурсів без шкоди для навколишнього середовища. Для кожного регіону України існує певна максимальна інтенсивність видобування геотермальної енергії, яку можна підтримувати тривалий час.

Список літератури

1. <https://www.google.com.ua/amp/s/www.imena.ua/blog/energy-storage-schemes-ii/amp/>
2. <https://saee.gov.ua/uk/ae/geoenergy>
3. <http://vsviti.com.ua/news/77456>
4. <https://alternative-energy.com.ua/uk/zberigannya-chistoï-energii-najpopulyarnishi-svitovi-tehnologii/>
5. https://iie.org.ua/wp-content/uploads/2019/06/mono_Amosha_Cherevatskii_Zaloznova_2019_compressed.pdf
6. https://tef.kpi.ua/files/pdf/1tezi_tom1_1524728051.pdf

ПЕРСПЕКТИВИ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Сириця М.О.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Лисенко О.Г.

Альтернативні джерела енергії - відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси.

Станом на 2019 рік сумарна встановлена потужність вітроенергетичних станцій України складає 1 170 МВт і це 18,3 % від частки суцільної встановленої «зеленої» потужності України. До кінця 2020 року сумарна встановлена потужність вітрових станцій, розташованих на материковій частині України, досягла 1600 МВт. Це означає близько 450 МВт нових ВЕС. За розрахунками Укренерго, максимальна встановлена потужність СЕС та ВЕС, яку може прийняти ОЕС України без серйозних відхилень в роботі, – 3000 МВт. Водночас, за даними регулятора, загальна встановлена потужність об'єктів ВДЕ на кінець 2019 року вже склала 6779 МВт!

За оцінками вчених Інституту електродинаміки й Інституту відновлюваної енергетики НАНУ, наша країна має значний потенціал в області відновлюваних джерел енергії, однак при цьому немає чіткої, спрямованої на їхній розвиток, державної політики. Зокрема, Кабміном було передбачене збільшення оптового тарифу на електроенергію на 0,75%, з наступним спрямуванням цих коштів на будівництво вітрових електростанцій і виробництво сучасного вітроенергетичного обладнання. Основна частина вітроагрегатів, що використовуються на електростанціях, починає виробляти електроенергію при швидкості вітру 5 м/с. Їхня загальна потужність, що генерується, становить трохи більше 70 МВт. За оцінками вчених, теоретичний вітропотенціал території України становить 330 млн. МВт, що більш ніж у 600 разів перевищує загальну потужність, що генерується, нашої енергосистеми.

На сьогоднішній день одне з найпомітніших місць серед альтернативних джерел енергії займає сонячна енергетика. Крім того, цей сектор енергетики є одним із самих швидко зростаючих. Сонячна енергія - це кінетична енергія випромінювання (в основному світла), що утворюється в результаті реакцій у надрах Сонця. Оскільки її запаси практично невичерпні її відносять до поновлюваних енергоресурсів. Сонячній енергії цілком достатньо для забезпечення потреб транспорту, промисловості і нашого побуту не тільки зараз, але й у доступному для огляду майбутньому. Більш того, незалежно від того, будемо ми нею користуватися чи ні, на енергетичному балансі Землі і стані біосфери це ніяк не позначиться.

За оцінками фахівців, загальний об'єм “сонячного” сектора енергетики в нашій країні складає близько 2 млрд. кВт-год електроенергії на рік. А ще є величезний потенціал розвитку даного напрямку, починаючи від початкової сировини до готових систем. І можливості для розвитку ланцюжка по

перетворенню сонячного випромінювання в електричну енергію, починаючи сировиною для виробництва кремнію і закінчуючи монтажем закінчених систем, в Україні також є.

У 2020 році частка ВЕС та СЕС у структурі виробництва електроенергії зросла вдвічі — до 6,8% (3,3% у 2019 р.) при загальному обсязі виробництва електроенергії 148,9 млрд кВт·год. Встановлена потужність цих ВДЕ протягом року збільшилася на 1,9 ГВт (+41% у порівнянні з 2019 р.).

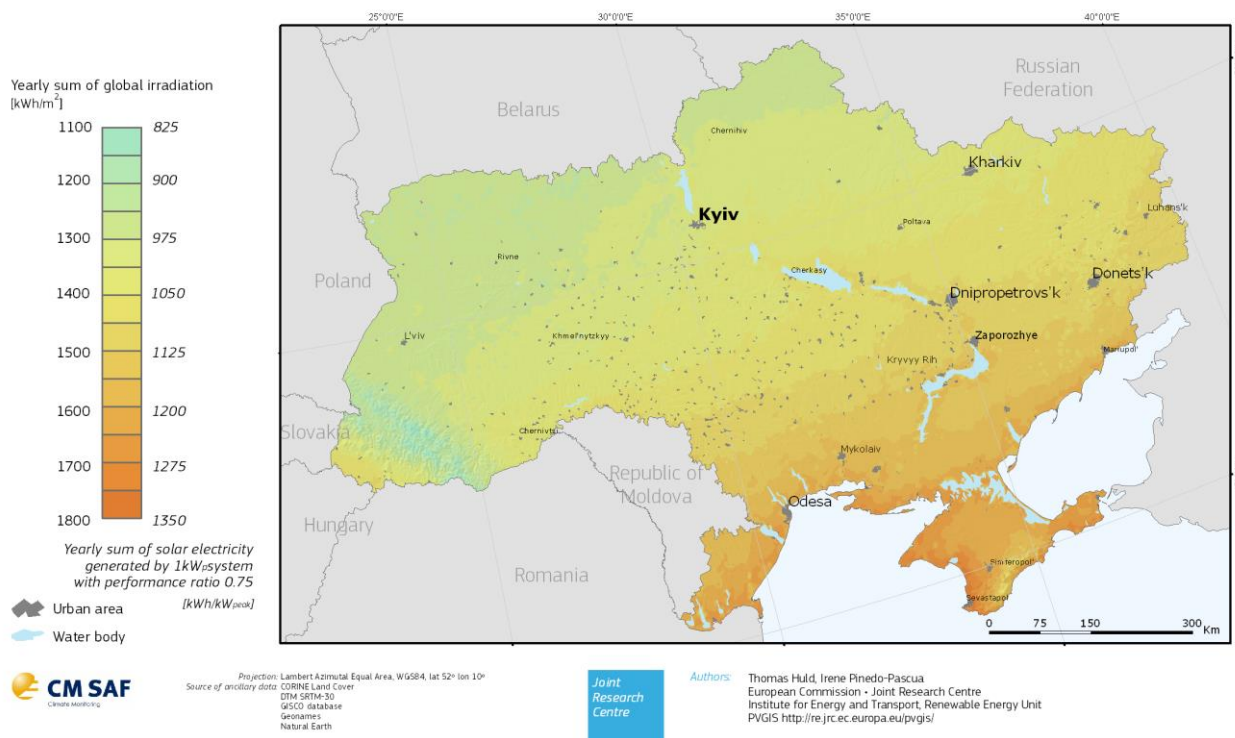


Рис 1. Річна сума глобального опромінення

Підвищити гнучкість енергосистеми при інтенсивному зростанні частки ВДЕ у структурі генерації, уникнути необхідності обмеження виробництва електроенергії ВЕС та СЕС та забезпечити при цьому безпеку і надійність роботи енергосистеми дозволять високоманеврові потужності та достатні обсяги резервів потужності для первинного регулювання частоти, якими можуть бути системи накопичення енергії (СНЕ або energy storage). Також у короткостроковій перспективі необхідно розпочати реконструкцію блоків ТЕС або нове будівництво 1,2-1,5 ГВт напівпікової потужності.

Для цього Укренерго сформувало та надало Міненерго технічні вимоги для проведення конкурсу на будівництво перших 500 МВт високоманеврової генерації, визначило у Плані розвитку системи передачі обсяги та місця їх приєднання. Також були надані пропозиції робочій групі Міненерго щодо змін у законодавство для врегулювання правових та організаційних засад функціонування energy storage, технічні вимоги до них. Також при видачі технічних умов на приєднання нових ВДЕ, особливо у незбалансованих

енерговузлах, НЕК «Укренерго» рекомендує разом з будівництвом електростанції з ВДЕ будувати компенсуючі потужності – energy storage або інші види високоманеврової генерації.

Таблиця 1 - Динаміка обсягів встановленої потужності та частка в загальному виробництві ВЕС та СЕС

Встановлена потужність, МВт (%)				Обсяги та частка у загальному виробництві, млрд кВт·год (%)		
	2019	2020	Δ	2019	2020	Δ
СЕС	3555,4	5362,6	+1807,2 (+50,8%)	3,1	6,8	+3,7 (4,6%)
ВЕС	1025,0	1111,2	+86,2 (+8,4%)	2,0	3,3	+1,3 (2,2%)
Разом	4580,4	6473,8	+1893,4 (+41%)	5,1	10,1	+5 (6,8%)

Висновки

Використання альтернативних джерел енергії є стратегічним напрямком забезпечення енергетичної безпеки в Європі. Енергетична стратегія України визначає такі перспективні напрямки розвитку альтернативних та відновлювальних джерел енергії: біоенергетика, видобуток та утилізація шахтного метану, використання вторинних енергетичних ресурсів, вітрової і сонячної енергії, теплової енергії довкілля, освоєння економічно доцільного гідропотенціалу малих річок України.

Успішна реалізація стратегії розвитку відновлюваної енергетики можлива при комплексному врахуванні наукових досягнень науковців галузі, державної підтримки та відповідальному ставленні громадян, бізнесових структур та промисловців до проблеми енергетичної ефективності.

Список літератури

1. <https://ua.energy/zagalni-novyny/u-2020-rotsi-vstanovlena-potuzhnist-ves-ta-ses-zrosla-na-41-a-yihnya-chastka-u-strukturi-vyrobnytstva-elektroenergiyi-vdvichi/>
2. Енергоефективні та відновлювані джерела енергії / під загальною редакцією А.К. Шидловського. – Київ.: Українські енциклопедичні знання, 2007. -560 с.

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В КОМУНАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Цемкало І.С.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Олішевський Г.С.**

У зв'язку із стрімким подорожчанням енергоресурсів виникає необхідність в якнайшвидшому впровадженні засобів енергоефективності в комунальну сферу міст. Ефективність використання первинних енергоносіїв в нашій країні досить низька. Це пов'язано з ростом тепло- та енергоспоживання в житловому секторі. На жаль, цей процес пов'язаний не стільки з ростом обсягів житлового фонду, а із збільшенням витрат теплоенергоресурсів в житловому фонді та інженерних мережах внаслідок їх зростаючого зношення, яке інколи наближається до критичної межі (60%), а деє і досягає її.

Про складну ситуацію в галузі свідчать такі офіційні дані: 2/3 основних фондів галузі вичерпали термін експлуатації, втрати теплової енергії та питної води у зовнішніх мережах досягають 60%, втрати теплової енергії в житловому фонді - перевищують 30%. Питомі витрати енергоресурсів більш як у 2,5 разу вищі, ніж у країнах Європи, кількість аварій за останні 10 років збільшилася майже у 5 разів.

Підвищення енергоефективності у сфері житлово-комунального господарства та зменшення непродуктивних витрат енергоресурсів у цій сфері можна досягти за наступними напрямками:

- 1) модернізація систем опалення в житлово-комунальному господарстві;
- 2) стимулювання масового застосування засобів обліку споживання комунальних послуг;
- 3) застосування при будівництві, реконструкції або капітальному ремонті житлових і громадських споруд проектних рішень, конструкцій та ізоляційних матеріалів з підвищеним тепловим захистом та з урахуванням технологічних вимог; - реконструкція систем освітлення місць загального користування із застосуванням спеціальних освітлювальних пристроїв;
- 4) реконструкції вуличного освітлення та запровадження сучасних енергоощадних ламп;
- 5) збір і накопичення відомостей про використання енергоресурсів при експлуатації житлового фонду;
- 6) звільнення від місцевих податків тієї частини прибутку, яка отримана за рахунок впровадження енергозберігаючих проектів, при умові її реінвестування в наступні енергозберігаючі проекти.



Рис.1 Ілюстративний приклад енергоефективності будівлі

Для забезпечення енергоефективності в житловому секторі необхідно покращити експлуатаційні характеристики будинків, забезпечити проведення їх теплової санації та модернізації інженерного обладнання шляхом: виявлення основних резервів енергозбереження в житловому фонді; впровадження принципово нових енергозберігаючих підходів при будівництві житла у місті; налагодження ефективної системи комерційного обліку теплової енергії.

До 25% палива, спалюваного в Україні, витрачається на теплопостачання житлових будинків і будівель. Більше тепла витрачається на опалення (понад 75%) і на гаряче водопостачання. Панельні будинки старих серій будувалися з конструкцій з недостатніми, на даний момент, опорами теплопередачі, оскільки ціни на нафту, газ, вугілля були низькі. Доводиться констатувати, що споруди в містах і селах України витрачають на опалення до третини всього палива. Держбуд України в 1994 р. впровадив нові вимоги по теплозахисту будівель. Були встановлені показники опорів теплопередачі стін і дахів в 2,5 –3, а вікон в 1,5 – 2 рази більше колишніх, а в 2013 році було встановлено ще одне підвищення опорів в 1,5 – 2 рази від попередніх.

Актуальними є розробка і впровадження у виробництво конструкцій з меншими тепловтратами через вікна і балконні двері. Це досягається шляхом потовщення скла, використання спеціального скла, зокрема подвійного, установки віконних модулів, які б не допускали втрат тепла через вікна.

Тому були винайдені так звані енергозберігаючі склопакети. Вони відрізняються від звичайних тим, що на його скло завдано особливий шар низькоемісійного напилення. Завдяки цьому шару тепло відбивається назад в приміщення. Завдяки такому склопакету вдається на 50% запобігти витоку тепла через вікно. При цьому скло абсолютно не втрачає своєї прозорості та

естетичного вигляду. При цьому сонячна радіація теж не проникає крізь таке скло, що дуже добре для регіонів з жарким кліматом.



Рис.2 Фото однокамерного та двокамерного склопакету

Важливо при проектуванні систем тепlopостачання: проводити вибір теплових джерел оптимальної потужності з урахуванням можливості їх резервування, оптимальної протяжності теплових мереж і їх діаметрів, а також потреб гарячого водопостачання; передбачати індивідуальні теплові пункти для кожного житлового будинку з підігрівачами води, відмовившись від зовнішніх гарячоводних мереж; по можливості прокладати теплові мережі на поверхні ґрунту або в колекторах, при підземній прокладці не допускати поглиблення мереж понад 0,5 м.

Отже, Основними напрямками з енергозбереження в комунальному господарстві є

- 1) Високоєфективна техніка і технології.
- 2) Вторинні енергоресурси.
- 3) Нетрадиційні і відновлювані джерела енергії.
- 4) Системи акумуляційного енергопостачання.
- 5) Тарифна політика.
- 6) Організаційні заходи.

Зменшення витрат енергії можливе за рахунок таких заходів як:

- 1) Забезпечення виконання державних ухвал і стандартів за встановленими показниками витрат ПЕР.
- 2) Облік витрат ПЕР і автоматизоване управління енергоспоживанням в приміщеннях і системах інженерного устаткування.

- 3) Диспетчеризація управління системою устаткування на рівні мікрорайону, міста, зокрема створення АСУП електро-, водо-, тепло- і газопостачання.
- 4) Використання високоефективних теплоізоляційних матеріалів з врахуванням кліматичних зон і технологічних вимог.
- 5) Використання теплоутилізаційного устаткування.
- 6) Впровадження геліообладнання, вітрових електроустановок, утилізаторів низькопотенційного тепла.
- 7) Залучення місцевих видів палива, твердих побутових відходів і тепла міських стоків.
- 8) Застосування автономних інженерних систем при малоповерховій забудові.
- 9) Повсюдна зовнішня теплоізоляція будівель і теплотрас.
- 10) Використання нового енергоефективного засклення.
- 11) Розробка і налаштування випуску надійних квартирних лічильників тепла, аналогічних електролічильникам, нових прогресивних типів котлів, схем захисту електродвигунів потужністю понад 30 кВт.
- 12) Розробка сучасних Правил користування і обліку теплової і електричної енергії.

Список літератури

1. Галузева програма енергоефективності та енергозбереження в житлово-комунальному господарстві України на період до 2030 року. Схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 № 145-р.
2. Гнідий М.В. Вихідні положення Енергетичної стратегії України до 2030 р. у сфері енерговикористання, формування енергобалансів та імпортно-експортної політики // Енергетична стратегія України. – К.: Енергетика та електрифікація, 2003.
3. Галузева програма енергоефективності та енергозбереження у житлово-комунальному господарстві на 2010 - 2014 роки. // Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства від 10 листопада 2009 р. N 352
4. Третьякова Л.І., Шандрівська О.Є. Економічні аспекти енергозбереження України // Проблеми економії енергії. – Львів, 2008. – 375 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАРМОНІЙНОГО СПЕКТРУ СТРУМУ МЕРЕЖЕВИХ ІНВЕРТОРІВ У СТАЦІОНАРНИХ ТА ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМАХ ВИХІДНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

аспірант Циган П. С.

Науковий керівник: к. т. н., проф. Луценко І. М.

Децентралізована генерація на території України у більшості випадків представлена фотоелектричними станціями, станом на 20.04.2021 встановлена потужність фотоелектричних станцій на території України складає 5508 МВт. Одним з важливих аспектів роботи фотоелектричної станції є робота мережевих інверторів струму. Мережевий інвертор струму використовується як основний вид перетворювача з постійного струму в змінний. Конструктивне виконання мережевих інверторів струму базується на основі стандартних IGBT-модулів та апаратних мікросхем для реалізації ШІМ, що зумовлює певний характер вихідного сигналу у варіантах меандру, модифікованої синусоїди та модульованого синусоїдального сигналу. Найбільш поширеними є інвертори синусоїдального струму.

Під час проведення експериментальних досліджень в умовах Лабораторії електромагнітної сумісності та діагностики систем електропостачання ЦККНО «Інноваційна геоенергетика із використанням реальних фізичних зразків обладнання, було поставлено за мету визначити основні закономірності зміни спектру гармонійних складових струму вихідного сигналу інвертора. Схема досліду передбачала використання в якості обмежувача потужності блок навантажувача на основі трансформатора, автотрансформатора та обмотки асинхронного двигуна. Блок активно-індуктивного навантаження приєднується до мостової схеми Ларіонова, що дозволяє імітувати напругу фотоелектричного модуля як джерела постійного струму. Дана установка дозволяє навантажувати мережевий інвертор стабільною встановленою потужністю. Дослідження проводилося для типового мережевого інвертору Fronius Symo 3.0.3.M.

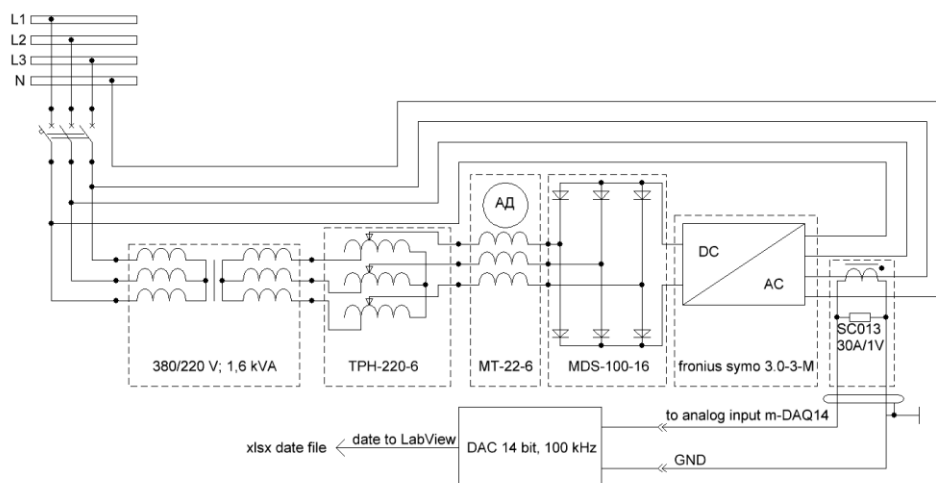


Рис.1 Схема дослідження параметрів режиму роботи мережевого інвертора

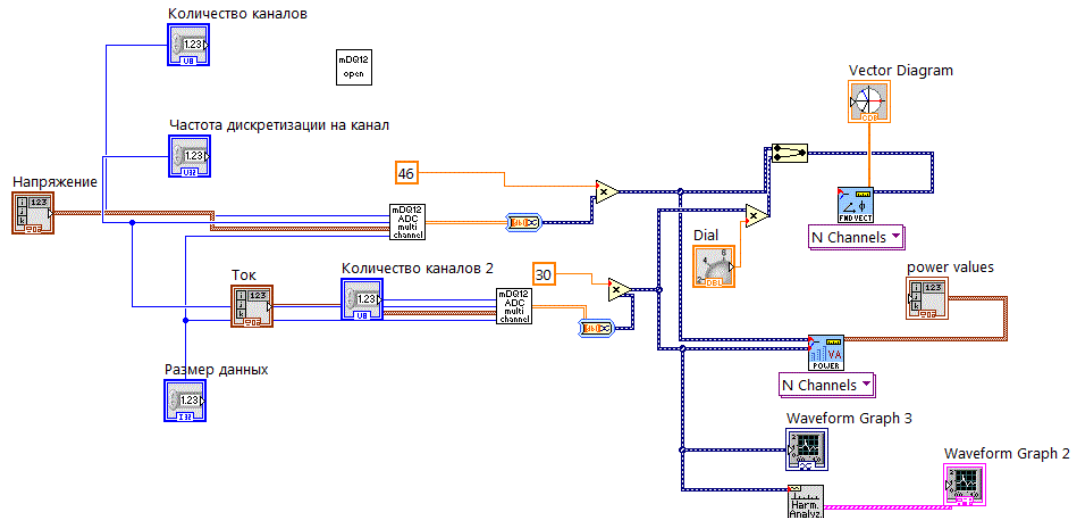


Рис.2 Схема вимірювального комплексу мовою функціональних блоків у середовищі LabView

Проведені експериментальні дослідження роботи мережевого інвертора струму у режимі малих навантажень дозволили отримати наступні результати та показники (див. рис. 3).

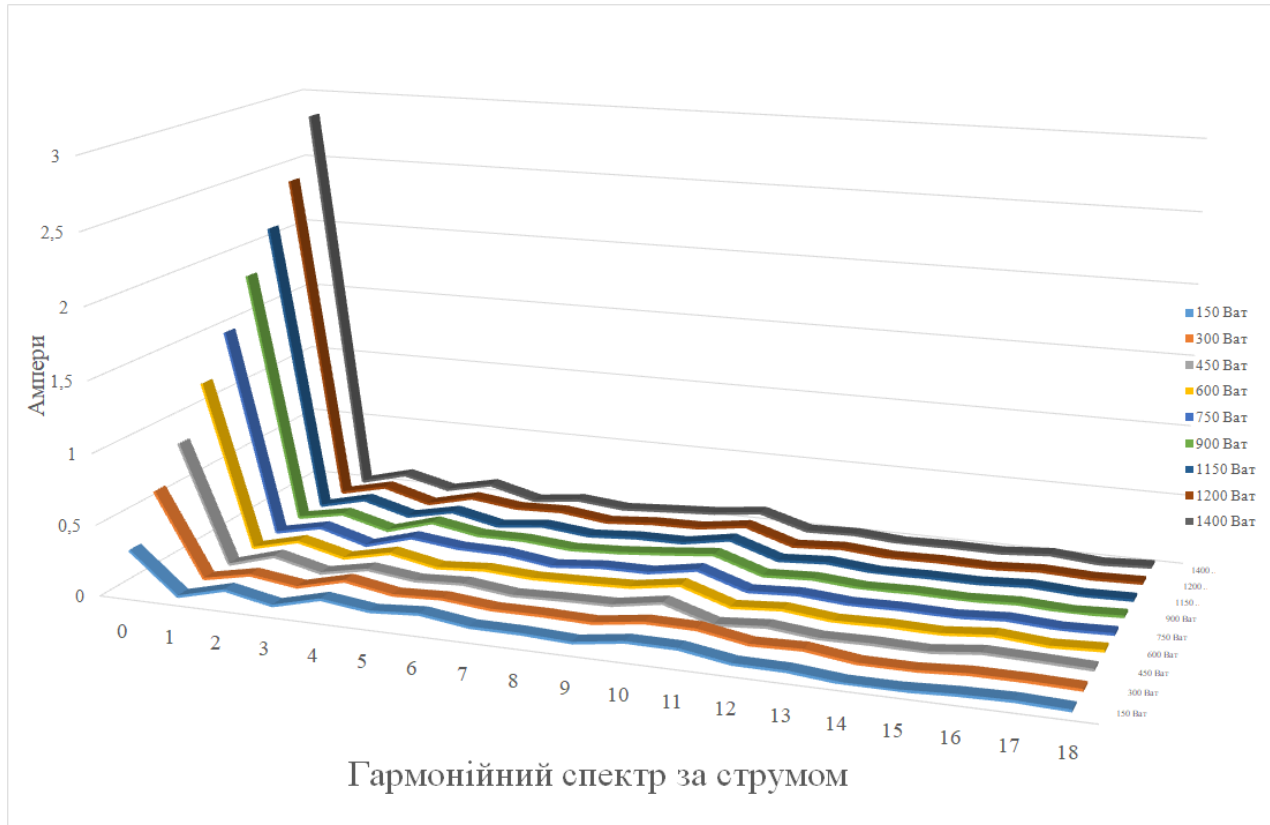


Рис.3 Залежності спектрів струмів вищих гармонік інвертора від вихідної потужності у іменованих одиницях

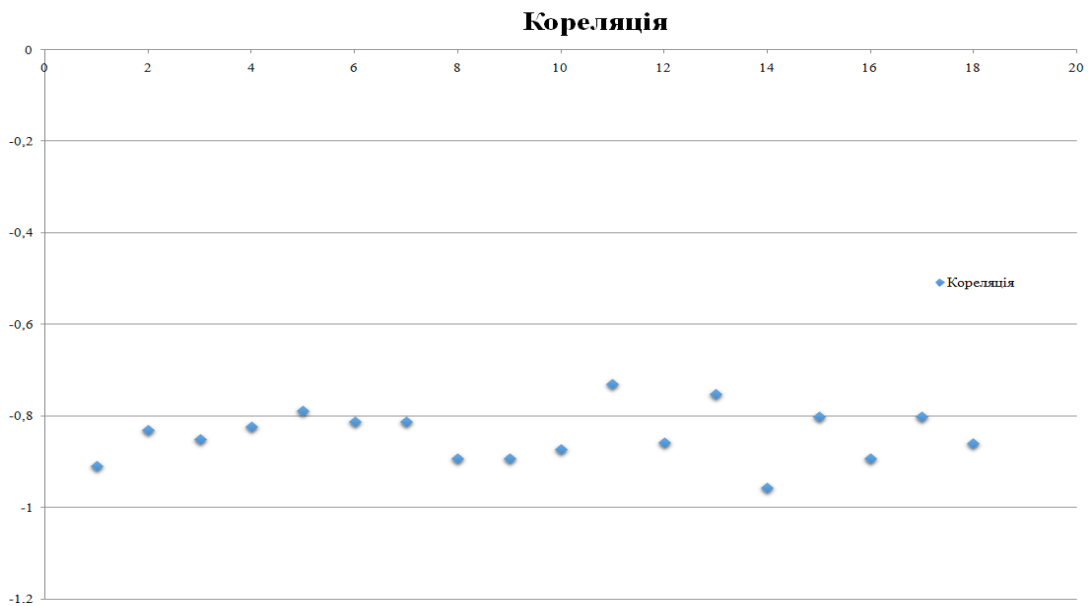


Рис.4 Діапазон коефіцієнтів кореляції між вихідною потужністю інвертора струму та зміною амплітуд струму складових вищих гармонік.

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки: за умови постійної вихідної потужності мережевого інвертора струму у режимі малих навантажень закономірність зміни 3,5,6,7,8,9,11,12,13,14 амплітуд гармонік за струмом відбувається за степеневою функцією; існує зворотна залежність між потужністю інвертора струму та амплітудами вищих гармонійних складових струму, що пов'язано з конструктивним виконанням інвертора та роботою широтно-імпульсного модулятора.

З метою підвищення ефективності роботи децентралізованої генерації на прикладі фотоелектричних станцій з позицій забезпечення якості електроенергії доцільним є використання інверторів струму у режимах навантаження, близького до номінальних параметрів одиничного перетворювача, що дозволить знизити рівень амплітуд вищих гармонійних складових та їх вплив на режим роботи системи. Зниження рівня амплітуд струмів вищих гармонік дозволяє зменшити втрати у магнітопроводах трансформаторів та інших електричних машинах, знизити ймовірність виникнення резонансних явищ та їх наслідків.

Список літератури

1. Пивняк Г. Г., Жежеленко И. В., Папайка Ю. А. Расчеты показателей электромагнитной совместимости - М-во образования и науки Украины, Нац. горн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 113 с.

МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ З НАКОПИЧУВАЧАМИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Кошеленко Є.В.

Мета роботи: оцінити нерівномірність генерації електричної енергії фотоелектричними станціями упродовж доби та запропонувати технічне рішення щодо її зниження.

На 01.04.21 року в Україні діє кілька сотень сонячних станцій загальною встановленою потужністю 5508 МВт, що становить понад 10% загальної встановленої потужності енергосистеми України. [1]

Беручи до уваги досвід з впровадження фотоелектричних станцій (ФЕС) в європейських країнах зі схожим рівнем сонячного випромінювання, а також з огляду на світові тенденції постійного зниження собівартості їх будівництва внаслідок розвитку технологій, в Україні за рахунок вдосконалення технології та введення в експлуатацію нових потужностей виробництво електроенергії на ФЕС може бути значно збільшено.

Нерівномірність генерації електричної енергії фотоелектричними установками упродовж доби та року пояснюється передусім нерівномірністю надходжень сонячної енергії на земну поверхню. Окрім того, сонячні установки мають чутливість до атмосферних явищ – набігання хмар, пилового затінення у вітряну погоду тощо. Таким чином, робота сонячних генераторів електричної енергії пов'язана з можливими різкими змінами потужності генерації. З урахуванням того, що потужності споживання та генерації електричної енергії мають співпадати у будь-який момент часу роботи об'єднаної енергосистеми, постає завдання утримання балансуючих високоманеврених потужностей, які здатні оперативно вмикатися у місцях дефіциту електричної потужності в разі різкого зниження генерації сонячними установками та вимикатися в автономну роботу в гарячому резерві у разі виникнення профіциту потужності в даному вузлі енергосистеми.

З необхідністю створення та утримання у гарячому резерві енергогенеруючих установок пов'язаний так званий «зеленовугільний парадокс». Дане явище полягає в тому, що резервуючі потужності, як правило, представлені тепловими генераторами та гідрогенераторами, а робота теплогенераторів пов'язана зі спалюванням традиційних видів палива – природного газу та вугілля. Робота таких генераторів у резервуючому режимі пов'язана зі спалюванням певної кількості паливних ресурсів без віддачі електричної енергії у мережу. У зв'язку з цим отримуємо збільшення питомого споживання традиційного палива на генерацію електричної енергії (кг вугілля або м³ природного газу на кожну вироблену кВт·год) при використанні сонячних електростанцій у даному вузлі енергосистеми [2].

Одним з можливих кроків вирішення задачі стабільної генерації електричної енергії сонячними та вітровими електростанціями є створення на сонячній та/або вітровій електростанції акумуляторного парку певної ємності.

Створення акумуляторного парку паралельно зі створенням високоманевреного джерела, якими виступають ВЕС та СЕС, дозволить розглядати прогнозованість генерації електричної енергії з відновлюваних джерел упродовж певного періоду часу.

Період прогнозованої генерації може бути обумовлений кількома чинниками. Одним з таких чинників можуть бути параметри маневреності наявних джерел традиційної генерації. Іншим чинником, який обумовлює тривалість прогнозів потужності генерації ФЕС, може виступати тривалість лоту генерації електричної енергії, яка характерна для відкритої системи торгів у країнах ЄС.

Розглянемо випадок, коли тривалість прогнозованої генерації обумовлюється параметрами інших генеруючих джерел. Так, якщо сонячна станція працює паралельно з традиційними тепловими електростанціями, для яких зміна режиму генерації триває близько двох годин, доцільно мати відповідно двогодинний запас електричної енергії у акумуляторному парку. Якщо у вузлі енергосистеми встановлено, наприклад, газотурбінний або швидкісний пилувугільний генератор, який здатний виходити на режим генерації упродовж 0,5-1,0 год. з холодного стану, то, відповідно, для експлуатації комплексу ФЕС – акумуляторний парк – маневрене джерело, достатньо у акумуляторах мати запас електричної енергії, що генерується ФЕС упродовж 0,5-1,0 год. роботи.

Перехід на спорудження не просто об'єкта відновлюваної енергетики у вигляді ФЕС або ВЕС (вітрова електростанція), а прогнозованого та керованого джерела електричної енергії дозволить підвищити екологічність виробництва електричної енергії, керованість та надійність роботи енергосистеми в цілому, що є одним з ключових факторів до інтеграції в Європейську енергосистему.

Висновок. Збільшення потужності джерел відновлюваної енергетики у вигляді вітрових та сонячних електростанцій призводить до зниження керованості генерації і одночасно збільшення питомих витрат викопного палива на генерацію 1 кВт·год. З метою покращення керованості генерації електричної енергії та зниження споживання традиційного палива доцільно створювати енергогенеруючі комплекси відновлюване джерело – акумуляторний парк – високоманеврене джерело. При цьому ємність акумуляторного парку має забезпечувати надійну генерацію енергії упродовж часу виходу високоманевреного джерела на відповідний робочий режим у разі різкого спаду генерації відновлюваним джерелом.

Список літератури

1. Потужність енергосистеми України [Електронний ресурс] / НЕК Укренерго – Режим доступу до ресурсу: <https://ua.energy/vstanovlena-potuzhnist-energosityemy-ukrayiny/>.
2. Луценко І. М. Технічні та економічні аспекти використання електромобілів в електричних мережах України / І. М. Луценко, П. С. Циган. // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – 2017. – №6. – С. 107.

ІНТЕРГАРМОНІКИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Чаус Д.С.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Лисенко О.Г.*****Електромагнітні перешкоди в СЕП підприємств***

СЕП підприємства є джерелом великої кількості електромагнітних перешкод. До них відносяться лінії електропередачі, розподільні пристрої, шинопроводи, кабелі, а також технічні засоби автоматизації, управління й захисту.

Нормальні (сталі) електромагнітні процеси, для яких характерні перешкоди у зоні низьких, середніх і високих частот (від декількох Гц до 100 ГГц), створюються усіма енергетичними установками. Електротехнічні пристрої є не лише генераторами електромагнітних перешкод, а й об'єктом дії інших перешкод як в аварійних, так і нормальних режимах.

Головними причинами таких дій є:

- наявність потужних високочастотних пристроїв зв'язку, передачі даних і т.п., а також наявність коливань напруги з частотою вищих гармонік, перерв живлення в ланцюгах електропостачання оперативного струму й т.д.;
- розряди статичної електрики, удари блискавки безпосередньо в об'єкти, що підходять до ліній або розташовані поблизу них.

Комутаційні процеси на стороні високої напруги в результаті планових перемикань, аварійних процесів (короткі замикання, перекриття ізоляції ліній електропередачі, перемикання й т.п.) і низької напруги створюють перехідні електромагнітні перешкоди, перш за все, в технічних засобах автоматизації, управління, захисту.

Джерела штучних електромагнітних перешкод у СЕП підприємств

На сучасних промислових підприємствах більше половини електроенергії використовується в перетвореному вигляді (на металургійних заводах – більше 90 %). Широко вживані вентильні перетворювачі, різного роду перетворювачі частоти, побутові прилади, працюючі як у статичних, так і в перехідних режимах, є потужними генераторами електромагнітних перешкод.

Вентильні перетворювачі є потужними концентрованими джерелами гармонійних перешкод – вищих гармонік. У найчастіше вживаних 6-пульсних мостових схемах переважаючими є 5, 7, 11 і 13-а гармоніки, звані *канонічними*, рівні яких (по відношенню до 1-ої гармоніки) зворотно пропорційні номеру, тобто $1/5$, $1/7$, $1/11$, $1/13$. При використанні 12-пульсних схем теоретично відсутні 5-а і 7-а гармоніки, а переважають 11-а і 13-а. Такі перетворювачі застосовуються, наприклад, в схемах головних приводів прокатних станів, електролізному виробництві й т.ін.

При ударних навантаженнях, наприклад у прокатному виробництві, в живлячих електричних мережах відбуваються провали і коливання напруги.

При роботі прокатних станів у разі відсутності спеціальних швидкодіючих компенсуючих пристроїв виникають значні коливання напруги. Так, в мережі напругою 10 кВ стана типу «слябінг» доза флікера (одиниця виміру коливань напруги) складає 10,5; на шинах напругою 10 кВ – 2,2. У мережі стана типу «блюмінг» значення дози флікера становить більше 4.

Вентильний перетворювач, працюючий в мережі з несиметрією лінійної напруги, є джерелом струму зворотної послідовності (залежність 1):

$$I_2 = 0,5K_{2U}I_1 \quad (1)$$

де K_{2U} – коефіцієнт несиметрії лінійної напруги при зворотній послідовності; I_1 – 1-а гармоніка мережевого струму вентильного перетворювача в симетричному режимі.

Фаза струму I_2 (залежність 2):

$$\arg I_2 = \varphi_2 + \alpha \quad (2)$$

де φ_2 – зрушення по фазі між векторами струмів I_2 і I_1 ; α – кут управління вентильним перетворювачем.

Перетворювачі частоти (ПЧ) останніми роками знаходять більш широке застосування для регулювання швидкості обертання двигунів у складі системи управління частотно-регульованого електроприводу в металургії, машинобудуванні, на підприємствах легкої промисловості. Перетворювачі частоти є джерелами *гармонійних електромагнітних перешкод* не лише вищих гармонік, але й так званих **інтергармонік (ІГ)** або міжгармонік, частоти яких знаходяться між частотами канонічних вищих гармонік.

На рисунку 1 представлено структурну схему перетворювача частоти з ланкою постійного струму, що складається з випрямляча B , інвертора I (як правило, інвертора напруги) та індуктивно-ємнісного фільтру (ланка постійного струму):

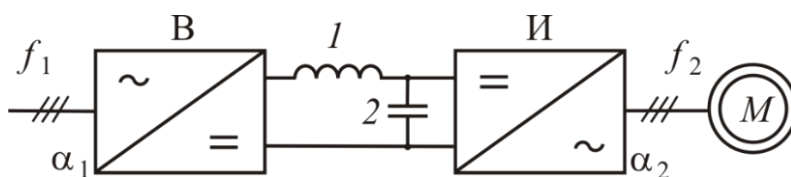


Рис.1 Схема перетворювача частоти з ланкою постійного струму (реактором і конденсатором) :

f_1, f_2 – відповідно вхідна частота від випрямляча B і вихідна частота інвертора I ; α_1, α_2 – кути управління випрямлячем й інвертором; 1 – реактор; 2 – конденсатор;

M – двигун змінного струму (мотор)

У всіх випадках перетворювачі частоти підключаються до мережі безпосередньо (без спеціального трансформатора).

Кожній канонічній вищій гармоніці в мережевому струмі відповідають дві інтергармоніки (4, 6, 8, ...). Спектральний склад вхідного (мережевого) струму f_{ex} має вигляд (залежність 3):

$$f_{\text{вх}} = (kp_1 \pm 1)f_{\text{вх}} + p_2 f_2 v. \quad (3)$$

Як приклад приведемо спектр частот навколо канонічної 7-ої гармоніки (рисунок 2).

Як правило, $f_1 \neq f_2$. Навколо кожної канонічної гармоніки (Рисунок 2) з'являється ряд бічних частот – інтергармонік. Значення $(7f_1 - 18f_2) \geq 5f_1$ і $(7f_1 + 18f_2) < 11f_1$.

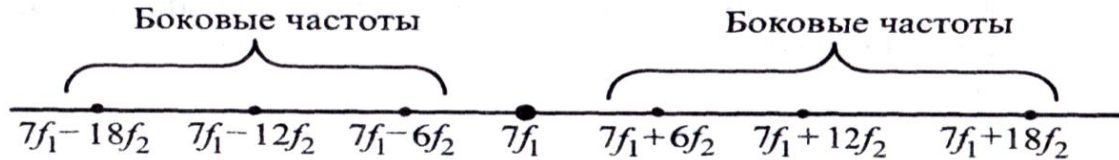


Рис.2 Частотний спектр бічних частот навколо 7-ої вищої гармонійної складової

На рисунку 2 представлено частотний спектр вищих гармонік та інтергармонік для перетворювача частоти (рисунок 1) при $f_1 = 50$ Гц, $f_2 = 30$ Гц. З рисунку 3 видно, що амплітуда інтергармоніки 2-го і 4-го порядку сягають 22 % номінального струму 1-ої гармоніки, рівень 5-ої гармоніки – 40 %.

Безпосередні перетворювачі частоти, звані *циклоконверторами*, складаються з двох зустрічно включених випрямлячів (рисунок 4). Залежно від виду модулюючої функції, що формується системою імпульсно-фазового управління (СІФУ), рівень інтергармонік у мережевому струмі перевищує рівні канонічних вищих гармонійних.

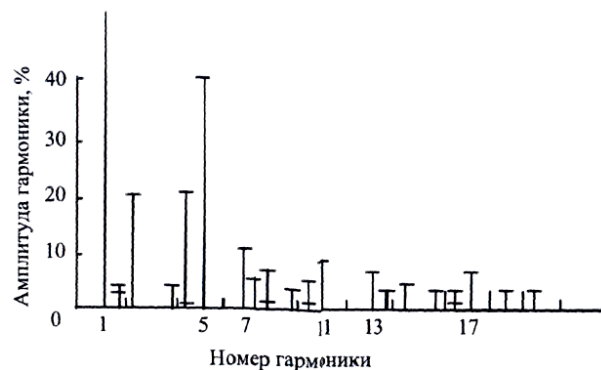


Рис.3 Розрахунковий спектр вищих гармонійних складових струму перетворювача частоти з ланкою постійного струму

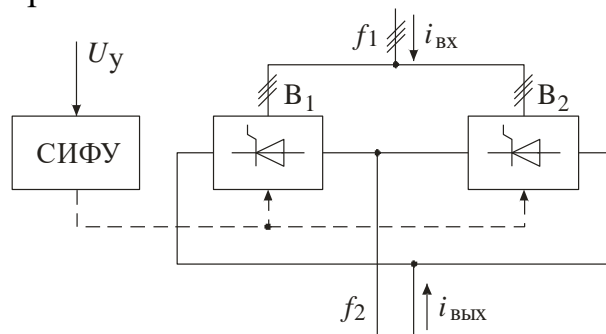


Рис.4 Структурна схема безпосереднього перетворювача частоти з однофазним виходом: V_1, V_2 – зустрічно включені випрямлячі; f_1, f_2 – відповідно вхідна і вихідна частоти струму

Список літератури

1. Папаика Ю.А., Пивняк Г.Г., Жежеленко И.В., Лысенко А.Г. Интергармоника в системах электроснабжения. Научный вестник НГУ. 2017. № 6. С. 109-114 (научоометрична база Scopus).
2. Папаїка Ю.А. Енергетична ефективність систем електропостачання гірничих підприємств. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. Дніпро, НТУ «ДП», 2019

НЕТРАДИЦІЙНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Целуйко С.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Олішевський Г.С.

Використання сонячної енергії стає все більш актуальною темою енергопостачання та енергозбереження. Після півстолітньої ейфорії, пов'язаної з «дешевим» газом, настає якесь «Протверезіння». Ми починаємо розуміти, що газ не такий вже і дешевий продукт, як нам представляється, природа нам його просто дарувала, дозволяючи здобувати з мінімальними витратами. істинну цінність цього продукту зрозуміють наші діти і внуки тоді, коли його не стане. Аналогічна ситуація складається з кам'яним вугіллям.

Сонячна енергія доступна завжди і є поновлюваним джерелом, сонячна енергія безкоштовна і не залежить від ціни на газ, нафту і тарифи класичних енергоносіїв.

Сонячні колектори підтримують звичайну технологію опалення котлом або тепловим насосом безкоштовним сонячним теплом. Оскільки тут потрібно більше енергії, то і площа колекторів повинна бути більше. Орієнтовно, Ви можете виходити з таких значень: 1 м^2 площі поверхні колектора на 10 м^2 опалювальної площі будівлі.

У деяких теплових сонячних електростанціях використовуються параболічні дзеркала, які концентрують сонячне світло на прийомних трубках, що містять рідину-теплоносіїв. Ця рідина нагрівається майже до $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ і прокачується через ряд теплообмінників. При цьому виробляється перегріта пара, що приводить в рух звичайний турбогенератор для виробництва електроенергії.

Основні «негативні фактори і помилки», що заважають нам задуматися про установку енергосистем, що працюють з відновлюваною енергією: на Україні мало сонця це дуже дорого це дуже складно ми не звикли економити.

На даний момент тільки в одній Германії розташовано і використовується близько двох мільйонів сонячних водонагрівачів систем, вік яких перевищує 25 років. В Україні Сонця не менше, ніж в Німеччині, а це лідер в Європі щодо використання відновлюваної енергії.

Список літератури

1.Ю.А. Звеліндовський, В.В. Іванов, В.В. Кіщенко, А.Л. Сидоренко. Всеукраїнська робоча зустріч з впровадження та застосування іновативних технологій в питанні енергозбереження м. Одеса, 17-18 березня 2011 року URL:

<https://studwork.org/spravochnik/oformlenie/kursovye/oformlenie-ssylki-na-internet-istochnik> (Дата звернення: 16.04.2020)

2.electrosam.ru URL:

<https://electrosam.ru/glavnaja/jelektroobustrojstvo/jelektroobogrev/solnechnye-kontsentratory/Solar> (Дата звернення: 16.04.2020)

3.panels:[сайт] URL: <http://solarpanels.com.ua/news/k-2020-godu-marokko-budet-proizvodit-2-gvt-solnechnoj-energii/> (Дата звернення: 16.04.2020)

ПРАВО

ДОСВІД ПІДГОТОВКИ ПРАВНИКІВ У ЛАТВІЇ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Дегтярьова А.М.
Науковий керівник: к.т.н., доц. Тюрю Ю.І.

Латвія – маленька прибалтійська країна, небагата на природні ресурси, зате щедро наділена багатою історією. Населення Латвії складає приблизно 2 млн жителів. Хоча Латвія, як держава, існує не так вже й давно, вона має безцінну і досить цікаву культуру. Особливістю цієї країни є те, що майже чверть її населення має російське коріння, внаслідок чого більшість її громадян вільно володіє трьома мовами: латиською, англійською, російською.

Крім того, сьогодні Латвія демонструє порівняно потужну динаміку свого соціально-економічного та суспільно-політичного розвитку, тому вивчення та аналіз системи вищої освіти цієї країни може бути корисним та стати підставою для реформування національної системи вищої освіти. Особливістю системи вищої освіти Латвії є те, що до початку свого реформування, вона мала порівняно схожі з відповідною системою України характеристики.

Бувши країною Європейського Союзу, Латвія сьогодні пропонує конкурентну вищу освіту, яка визнається багатьма країнами світу. Диплом, отриманий в Латвії, є європейським дипломом про освіту, що відкриває можливості студенту будувати свою кар'єру як в Латвії, так і в інших країнах ЄС.

Навчання в державних університетах Латвії проходить державною латвійською мовою, але існують окремі програми, де навчання ведеться англійською мовою.

Зокрема, Ризька вища школа права (Riga Graduate School of Law, рис. 1) пропонує англomовні програми на бакалавраті, магістратурі та докторантурі [1].



Рис. 1 Riga Graduate School of Law

Для українських студентів навчання в Riga Graduate School of Law (RGSL) – це чудова можливість отримати вищу юридичну освіту в Європі англійською мовою за доступними цінами. Підтвердженням якості освіти в

RGSL є високий відсоток працевлаштування випускників Школи на міжнародному рівні, в тому числі в Єврокомісії, Європейському суді, Європейській раді, Європейському парламенті, Світовому Банку, ООН та інших.

Для бакалаврів у Школі пропонується на вибір дві освітні програми (LL.B), а саме: Право та бізнес, Право та дипломатія.

В рамках освітньої програми «Право та бізнес» розглядаються взаємозв'язки між законом та бізнесом, вирішуються правові питання щодо міжнародної співпраці тощо. Акцент програми спрямований на всебічний розвиток правових інструментів з метою зближення різних правових систем держав – членів ЄС та формування якісно однорідного правового середовища Європейського Союзу.

Обсяг освітньої програми дорівнює 183 кредитам ЄКТС. До змісту програми входять обов'язкові та факультативні навчальні курси (дисципліни). Навчальний курс триває шість тижнів по п'ять навчальних годин на тиждень та обов'язкове самостійне виконання індивідуальних завдань й підготовка до занять. Кожен курс завершується іспитом, тоді як програма закінчується кваліфікаційною науковою роботою.

Освітня програма «Право та дипломатія» розроблена для студентів, зацікавлених у дипломатичній службі, роботі в міжнародних організаціях та охоплює основні аспекти міжнародного публічного права. Особлива увага приділяється інституціям ЄС, міжнародним організаціям та їх ролі у формуванні глобальних світових відносин. Окрім правових дисциплін, програма передбачає опанування навчальних курсів з історії, культури та політичних наук, вирішення конфліктів та ведення переговорів.

Домінантним компонентом в освітній програмі є вивчення англійської мови, як загальновизнаної мови у світі, акцент робиться на опанування термінології в галузі права, міжнародних відносин та бізнесу. Студенти також можуть прослухати курси традиційної дипломатичної мови французької, а також німецької.

Річна плата за навчання становить 3500 EUR.

За обсягом та тижневим навчальним навантаженням студентів програма є дотичною до освітньої програми «Право та бізнес».

Здобути вищої правничу освіту у Латвії також можна, навчаючись на факультеті права, в Латвійському університеті (University of Latvia, рис. 2).

Факультет пропонує освітню програму «Право», обсяг якої становить 180 кредитів ЄКТС. Програма передбачає здобуття освітнього ступеня бакалавра з соціальних наук у галузі права [2].



Рис. 2 University of Latvia

Метою освітньої програми є забезпечити здобуття студентом поглиблених теоретичних та/або практичних знань, умінь, дослідницьких навичок в галузі права; набуття компетентностей самостійно здійснювати пошук та аналіз інформації, джерел права; розвивати навички критичного мислення.

За бакалаврською програмою передбачено гнучкий розклад навчальних занять, тому тривалість програми може становити від 3 до 4 років (табл.):

Термін навчання/кількість семестрів, роки/од	Форма навчання	Дні навчання
3 роки або 6 семестрів	денна	робочі дні, о 8.30 - 18.00
3,5 роки або 7 семестрів	вечірня	у будні ввечері, о 18.15 - 21.30
4 роки або 8 семестрів	заочна	щосуботи – два рази на місяць, о 9.00 - 18.10

Реалізація навчальних курсів освітньої програми організована у формі лекцій та семінарів. Основним завданням лекцій є надання студентам теоретичних знань. Їх читають із використанням новітніх педагогічних методів, включаючи необхідні технічні засоби та ресурси.

На семінарських заняттях, які зазвичай складають від 1/3 до 1/2 загальної кількості занять кожної дисципліни, студентів навчають застосовувати отримані теоретичні знання для вирішення конкретних практичних юридичних проблем шляхом організації індивідуальної роботи студентів, роботи в групах, виконання індивідуальних чи групових домашніх завдань, підготовки доповідей, обговорень, дебатів тощо.

Паралельно з навчанням студенти можуть брати участь у науково-дослідних роботах, які забезпечуються та організовуються структурними підрозділами факультету, зокрема, у різних міжнародних судових процесах, таких як Telders International Law Moot Court Competition, Jessup International Law Moot Court Competition, Jessup Baltic Cup, The Central and East European Moot Competition, The Monro E. Price International Media Law Moot Court Competition, Willem C. Vis (East) International Commercial Arbitration Moot.

Під час навчання студенти також активно долучаються до програми академічного обміну «ERASMUS +» та мають можливість навчатися майже в 50 різних освітніх закладах, включаючи університети Бремена, Мюнстера, Берліна, Роттердама, Орхуса, Лісабона, Флоренції та Софії.

Річна плата за навчання для іноземних громадян становить 2250 EUR.

Випускники бакалаврської програми після її закінчення можуть працювати в державних установах та приватних компаніях, а також у судах, прокуратурі, нотаріаті, ЄС та міжнародних організаціях.

Підсумовуючи, слід зазначити, що до переваг вищої правничої освіти в Латвії можна віднести:

- ✓ навчання англійською мовою;
- ✓ Європейські стандарти освіти (диплом, що визнається по всьому світу);
- ✓ одна з найнижчих цін на навчання в Європі;
- ✓ відносно низька вартість проживання у країні;
- ✓ дозвіл на проживання в Європі;
- ✓ гарна екологія та умови життя;
- ✓ безвізовий режим з іншими країнами Шенгенської зони;
- ✓ можливість брати участь у студентських програмах обміну з іншими країнами Європи та світу.

Список літератури:

1. TIESĪBU ZINĀTNE - BAKALAURA STUDIJU PROGRAMMA. [Електронний ресурс] <https://www.lu.lv/studijas/fakultates/juridiska-fakultate/bakalaura-limena-studijas/tiesibu-zinatne/>
2. Bachelor programmes. [Електронний ресурс] URL: <https://www.rgsl.edu.lv/programmes>

ДОСУДОВИЙ ПОРЯДОК ВРЕГУЛЮВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ СПОРІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Сєдова Д.Ю.

Науковий керівник: к.ю.н., доц. Ільющенко Г.В.

Загальні засади досудового порядку вирішення господарських спорів закріплені у двох частинах ст. 19 Господарського процесуального кодексу України (далі – ГПК) [1, ст. 19]. Хоча вітчизняне законодавство не дає визначення поняттю «досудове вирішення господарських спорів», іноді його тлумачать як сукупність різних альтернативних (позасудових) способів урегулювання (вирішення) спорів. Вагомості та значущості цьому способу додає стаття 124 Конституції України [2, ст. 124] в якій передбачено можливість визначення законом обов'язкового досудового порядку урегулювання спору.

Досудове врегулювання господарського спору, згідно зі ст. 19 ГПК України, застосовується за взаємною згодою сторін, або у випадках, коли він є обов'язковим згідно із законом та є найбільш швидким, простим і невитратним способом усунення конфліктної ситуації з господарських відносин та впровадження господарського правопорядку [3, с. 229].

Початком врегулювання господарського спору в досудовому порядку вважається подання претензії іншій стороні. У ч. 2 ст. 222 Господарського кодексу України (далі – ГК) зазначається, що підприємства й організації, чий права та законні інтереси порушено, з метою безпосереднього врегулювання спору з порушником цих прав та інтересів звертаються до нього з письмовою претензією. Претензія розглядається в десятиденний строк, який обчислюється з дня одержання претензії. В тих випадках, коли обов'язковими для обох сторін правилами або договором передбачено право перепроверки забракованої продукції (товарів) підприємством-виготовлювачем, претензії, пов'язані з якістю та комплектністю продукції (товарів), розглядаються протягом двох місяців. У разі необхідності сторони можуть звірити розрахунки, провести експертизу або вчинити інші дії необхідні для розгляду претензії по суті.

На даний час існує дві позиції: в основі першої лежить ідея збереження та вдосконалення досудового врегулювання господарських спорів, а друга ґрунтується на необхідності скасування цього правового інституту. Необхідно зазначити, що ініціатори всіх розроблених у свій час проектів нової редакції Господарського процесуального кодексу України дотримувалися саме другої позиції, так як в цих законопроектах не згадувалось про досудове врегулювання спорів. На думку Т.С. Дунайло, переваги досудового врегулювання спору очевидні, оскільки якщо господарський суд прийме справу до провадження, розгляне й вирішить її не менше як за два-три місяці, то задоволення претензії відбуватиметься приблизно один або два місяці залежно від складності перевірки обґрунтованості вимог [4, с. 14].

Ще однією перевагою досудового врегулювання господарського спору можна вважати те, що застосування сторонами претензійного порядку дозволяє їм зекономити на судовому зборі. Якщо подання до господарського суду позовної заяви майнового характеру забирає 1,5% ціни позову та не менше 1 розміру прожиткового мінімуму для працездатних осіб, а також оплату послуг представника, то претензія вимагає лише витрат на відправлення її контрагенту (порушнику) [5].

Водночас деякі фахівці вказують і на недоліки досудового порядку, а саме: відсутність можливості отримання акта преюдиційного характеру: ухвали чи рішення суду, в яких безпосередньо встановлюються факти, що мали місце під час виникнення певних правовідносин, наприклад договірних, і, відповідно, дається юридична оцінка вчиненим діям (резолютивна частина рішення); немає жодної гарантії на позитивне вирішення конфлікту; імовірно, що винувата сторона не відповість у встановлений законом строк на претензію або просто проігнорує її, що дасть їй можливість затягнути вирішення спору й виграти мінімум 2–3 місяці до звернення до суду; претензійний порядок дасть винуватій стороні можливість на свою користь представляти обставини справи, навіть перекручувати факти, давати неповний перелік документів, приховувати обставини справи й ухилятися від відповідальності; визнання або навіть часткове визнання претензії ще не свідчить, що вимоги будуть виконані [6, с. 3].

Отже, підсумовуючи вищезгадане, можна стверджувати наступне: правова природа досудового врегулювання господарських спорів полягає в отриманні додаткового засобу захисту прав та інтересів учасників господарських правовідносин. Застосування або відмова від застосування зазначеного правового інституту є виключним правом, а не обов'язком сторін (за винятком випадків передбачених законом). Отже, в контексті господарського судочинства досудове врегулювання спору має свої переваги та недоліки. До позитивних рис досудового порядку врегулювання господарського спору необхідно віднести оперативність та економність вирішення конфлікту, а негативними рисами – низьку ефективність виконання вимог претензії та відсутність санкцій за порушення строків розгляду й невиконання претензії.

Список літератури:

1. Господарський процесуальний кодекс України: чинне законодавство зі змінами та допов. К.: ПАЛИВОДА А.В., 2019. 224 с.
2. Конституція України. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 30. Ст. 141.
3. Граб С.О. Досудове врегулювання спору як важливіша стадія в господарському процесі. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2015. Вип. 1. Т. 2. С. 15–19.
4. Дунайло Т.С. Претензійна пастка. Юридична газета. 2009. № 12 (24). С. 14 -16.

5. Собуцька О.А. Проблемні аспекти досудового врегулювання господарських спорів та шляхи їх вирішення. Журнал східноєвропейського права. 2020. № 82

6. Стасюк С. Досудове врегулювання спору: можливість чи необхідність? Юридична газета. 2004. № 20(32). С. 3.

ВІДШКОДУВАННЯ ЗБИТКІВ ЯК ФОРМА ГОСПОДАРСЬКО-ПРАВОВОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Савчук В.Р.

Науковий керівник: к.ю.н., доц. Ільющенко Г.В.

Інститут відшкодування збитків є одним з найдавніших та фундаментальним при захисті суб'єктів господарювання своїх законних прав та інтересів. Господарський кодекс України (далі – ГК України) у ч. 2 ст. 20 закріплює, що кожний суб'єкт господарювання та споживач має право на захист своїх прав і законних інтересів, які захищаються шляхом, зокрема, відшкодування збитків [1, ст. 20].

За загальним правилом, учасник господарських відносин, який порушив господарське зобов'язання або установлені вимоги щодо здійснення господарської діяльності, повинен відшкодувати завдані цим збитки суб'єкту, права або законні інтереси якого порушено (ч. 1 ст. 224 ГК України). Це є юридичною підставою застосування такого виду відповідальності як відшкодування збитків. На думку Т.Є. Крисань, у всіх випадках необхідною підставою для стягнення збитків внаслідок порушення зобов'язання є протиправність поведінки. Протиправність, як одна з умов відшкодування збитків, може полягати в такому: делікт – протиправна поведінка особи, що заподіяла шкоду, та при цьому не знаходилась у договірних відносинах з потерпілою особою; невиконання або неналежне виконання зобов'язання; дії (бездіяльність) державних органів, органів місцевого самоврядування або посадовців цих органів; інше порушення цивільних прав особи, яке призвело до виникнення у неї збитків в їх юридичному значенні [2].

Законодавець надав наступні визначення поняття «збитки». Під збитками розуміються, згідно з ч. 2 ст. 224 ГК України, витрати, зроблені управненою стороною, втрата або пошкодження її майна, а також не одержані нею доходи, які управнена сторона одержала б у разі належного виконання зобов'язання або додержання правил здійснення господарської діяльності другою стороною.

Визначення поняття «збитки» встановлює і Цивільний кодекс України (далі – ЦК України), відповідно до якого збитками є: 1) втрати, яких особа зазнала у зв'язку зі знищенням або пошкодженням речі, а також витрати, які особа зробила або мусить зробити для відновлення свого порушеного права (реальні збитки); 2) доходи, які особа могла б реально одержати за звичайних обставин, якби її право не було порушене (упущена вигода) [3, ст. 22].

Подколзін І.В. розглядає поняття «збитки» в юридичному і економічному значенні. «Чистими» економічними збитками він вважає негативні наслідки у формі зменшення майнових благ як обумовлені, так і не обумовлені діяльністю фізичних чи юридичних осіб, за настання яких не настає примусовий обов'язок третіх осіб їх відшкодувати чи компенсувати. Збитками, як юридичною категорією, автор вважає лише ті, які виникають внаслідок порушення в межах цивільних чи інших правовідносин, уповноважений

учасник яких має право вимагати від зобов'язаної особи відшкодування таких збитків. Дослідник також вказує, що збитки – це статика їх економічного стану, а відшкодування збитків – це їх можлива динаміка юридичного стану, у процесі якої забезпечується реалізація юридичного призначення та функції збитків шляхом звернення потерпілої особи до порушника з вимогою їх грошової компенсації [4].

Сьогодні відшкодування збитків у сфері господарювання здійснюється за такими базовими принципами, як: обов'язкового відшкодування (наділення потерпілої сторони правом на відшкодування збитків незалежно від того, чи є застереження про це в договорі); повного відшкодування збитків (обов'язок зобов'язаної сторони відшкодувати збитки у повному обсязі, якщо законом або договором сторін не передбачено відшкодування збитків в іншому обсязі); неприпустимість застереження в господарському договорі щодо виключення або обмеження (у порівнянні із законом) відповідальності у формі відшкодування збитків виробника (продавця) продукції [5]; презумпція вини особи, що заподіяла збитки; обов'язковість застосування своєчасних заходів щодо зменшення розміру збитків.

ГК України вказує, що до складу збитків, що підлягають відшкодуванню особою, яка допустила господарське правопорушення, включаються: 1) вартість втраченого, пошкодженого або знищеного майна, визначена відповідно до вимог законодавства; 2) додаткові витрати (штрафні санкції, сплачені іншим суб'єктам, вартість додаткових робіт, додатково витрачених матеріалів тощо), понесені стороною, яка зазнала збитків внаслідок порушення зобов'язання другою стороною; 3) неодержаний прибуток (втрачена вигода), на який сторона, яка зазнала збитків, мала право розраховувати у разі належного виконання зобов'язання другою стороною; 4) матеріальна компенсація моральної шкоди у випадках, передбачених законом (ч. 1 ст. 225 ГК України).

Для того, щоб відшкодувати збитки у сфері господарювання необхідно подати позовну заяву про стягнення збитків до господарського суду. Предметом позову є певна матеріально-правова вимога позивача до відповідача, стосовно якої позивач просить прийняти судові рішення. Підставу позову становлять обставини, якими позивач обґрунтовує свої вимоги щодо захисту права та охоронюваного законом інтересу [6]. Позивач повинен довести протиправність поведінки відповідача; розмір завданих збитків; наявність причинного зв'язку між протиправною поведінкою відповідача та збитками; вжиття заходів для запобігання (мінімізації) збитків та одержання втраченої вигоди, а відповідач несе тягар доведення відсутності своєї вини у порушенні господарського зобов'язання чи правил здійснення господарської діяльності та зобов'язаний надати суду докази повідомлення ним позивача про порушення зобов'язання у разі посилення на невжиття другою стороною заходів щодо запобігання збиткам та заявлення вимоги щодо відповідного зменшення розміру збитків.

Узагальнюючи вищесказане, можна зробити висновок, що відшкодування збитків є багатофункціональним юридичним механізмом, оскільки слугує не лише мірою господарсько-правової відповідальності, але і водночас є способом

захисту порушених прав та запобіжним способом спонукання сторін до належного виконання обов'язків.

Список літератури:

1. Господарський кодекс України від 16 січня 2003 р. № 436-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 18. Ст. 144
2. Крисань Т.Я. Збитки як категорія цивільного права України: автореф. дис. канд. юрид. наук, спец.: 12.00.03 / Одеська національна юридична академія Одеса, 2008. 19 с.
3. Цивільний кодекс України від 16 січня 2003 р. № 435-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 40. Ст. 356.
4. Подколзін І.В. Збитки та їх відшкодування в договірному праві України: автореф. дис. канд. юрид. наук / Київський національний університет ім. Тараса Шевченка. К., 2009. 22 с.
5. Новошицька В.І. Відшкодування збитків у сфері господарювання: автореф. дис. канд. юрид. наук, спец.: 12.00.04 / Інститут економіко-правових досліджень НАН України. Вінниця, 2017. 19 с.
6. Господарське процесуальне право: підручник / В.Д. Чернадчук, В.В. Сухонос (ст.), В.П. Нагребельний, Д.М. Лук'янець; за заг. ред. В.Д. Чернадчука. 2-ге вид., перероб. і доп. Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. 331 с.

ПОЗОВ У ГОСПОДАРСЬКОМУ ПРОЦЕСІ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Димова К.Д.****Науковий керівник: к.ю.н., доц. Ільющенко Г.В**

Кожен має право на захист своїх прав та інтересів, це одна із ключових функцій держави. Суд, саме який і здійснює правосуддя, на засадах верховенства права, забезпечує кожному справедливе рішення, свободу слова та повагу. Механізм судового захисту приводиться в дію шляхом звернення до суду з відповідною вимогою. Правовим засобом звернення до суду є позов, процесуальна форма якого - позовна заява.

Відповідно до статті 54 ГПК України, позов це - процесуальний документ, за допомогою якого можливо реалізувати право на звернення до господарського суду. З точки зору правової літератури, позов визначається як вимога особи про захист свого або чужого права чи охоронюваного законом інтересу. Саме звернення до господарського суду називається - позовною заявою. У ній позивач повинен викласти свої вимоги щодо предмету спору та їх обґрунтування.

Строки звернення до суду виділяють загальні та спеціальні. Загальна позовна давність звернення до суду становить 3 роки, починаючи з дня, коли особа довідалася або могла довідатися про порушення свого права або про особу, яка його порушила.

Спеціальна позовна давність підлягає застосуванню лише у випадках, прямо передбачених законом. Наприклад, ч. 8 ст. 269 ГПК передбачено 6-місячний строк пред'явлення позовної заяви за вимогами, що впливають з поставки товарів неналежної якості.

Для порушення справи в господарському суді необхідно дотримуватись наступних умов реалізації права на пред'явлення позову:

1. Підсудність справи даному суду (ст.ст. 13-17 ГПК). Якщо невідповідність справи буде визначено суддею під час подачі позовної заяви, суддя не приймає справу, а направляє матеріали справи за встановленою підсудністю.

2. Наявність належно оформлених повноважень представника на пред'явлення позову. Позовна заява подається у письмовій формі за підписом уповноваженої особи позивача або представником, прокурором чи його заступником, суб'єктом підприємницької діяльності - фізичною особою або його представником.

3. Сплата судового збору відповідно до вимог Закону України «Про судовий збір».

4. Дотримання змісту позовної заяви. Зміст позовної заяви складає обов'язкові відомості, необхідні для розгляду і вирішення справи.

Предмет позову - це матеріально-правова вимога позивача до відповідача, щодо якої суд повинен прийняти рішення. Ця вимога позивача, повинна спиратися на підставу позову.

Підстава позову – це обставини, якими позивач обґрунтовує свої вимоги і докази, що і підтверджують позов. Такі обставини складають юридичні факти, передбачені гіпотезою матеріальної норми права, що регулює спірні правовідносини, з яких позивач виводить свої вимоги до відповідача.

Зміст позову - це вид судового захисту, за яким позивач звертається до суду. Змістом позову буде звернена до суду вимога позивача про здійснення судом певних дій із вказівкою способу судового захисту.

Список літератури :

1. Господарський кодекс України від 16 січня 2003 р. № 436-IV. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. № 18. Ст. 144
2. Господарський процес: підручник / Світличний О.П. Вид. 2, перероб. і доп. К.: НУБіП України, 2018. 342 с.
3. Господарське процесуальне право: підручник / О.П. Подцерковний, О.О. Квасницька, Т.В.Степанова та ін., за ред. О.П. Подцерковного, М.Ю.Картузова. Х.: Одіссей, 2011. 400 с.

ЕКОНОМІКА І УПРАВЛІННЯ У ПРОМИСЛОВОСТІ

ЗОЛOTOВАЛЮТНІ РЕЗЕРВИ УКРАЇНИ, НАПРЯМКИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ТА МОЖЛИВОСТІ ПОПОВНЕННЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Овдієнко К.М.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Крилова О.В.

В умовах швидкого розвитку глобалізації проблеми сучасного управління золотовалютними резервами займають провідне місце в економічному житті кожної країни, адже золотовалютні резерви є інструментом підтримки фінансової стабільності. Тому країнам необхідно нарощувати обсяги міжнародних резервів для забезпечення стабільного фінансового стану держави.

Золотовалютні резерви – зовнішні високоліквідні активи, що знаходяться під наглядом держави. В кожній окремій країні золотовалютні резерви перебувають у розпорядженні центральних банків та казначейств цієї країни. До складу золотовалютних резервів нашої країни входять такі елементи: резерви валют, які існують у вигляді іноземних валют, вкладень в цінні папери, депозитів в банки; монетарне золото – золотий запас у монетах та у більшості випадків у злитках; спеціальні права запозичення – резервний та платіжний засіб, що емітується Міжнародним Валютним Фондом; кошти на рахунок Національного банку України у Світовому банку, Міжнародному валютному фонді та інших валютно-кредитних установах. Для розрахування об'ємів офіційних резервних активів використовують долари США. Також, варто додати, що майже 60% світових валютних резервів – долари США, 21% – євро, 6% – японська єна [1-2].

Аналіз стану золотовалютних резервів України на початок 2021 року показує, що структура міжнародних резервів у розрізі інструментів виглядає так: 85,2% – цінні папери, 9,5% – готівка та депозити, 5,3% – монетарне золото. У розрізі валют це має такий вигляд: 80,2% – долари США; 7,2% – євро; 7,3% – інші валюти, 5,3% – монетарне золото. Резерви України відображаються у балансі Національного банку України, який містить у собі активи, визнані світовою спільнотою як міжнародні та призначені для міжнародних розрахунків. Проаналізувавши діяльність Національного банку України можемо сказати більш точно, для чого використовуються золотовалютні резерви: для погашення дефіцитного платіжного балансу держави; для здійснення міжнародних розрахунків і платежів; для стабілізації курсу національної валюти на міжнародних ринках; для сплати зовнішніх боргів; для формування ліквідних запасів та інше. За даними НБУ, профіцит поточного рахунку за 2020 рік сягнув одного з найбільших рівнів в історії України. Тобто, зараз нашій країні не потрібно погашати дефіцит і використовувати золотовалютні резерви. Профіцит був сформований внаслідок суттєвого зниження імпорту товарів та послуг, скорочення виплат за первинними доходами та відносної стійкості експорту товарів та переказів. Щодо стабілізації курсу національної валюти за допомогою золотовалютних резервів,

Центральний банк аналізує стан національної валюти та приймає рішення щодо продажу або купівлі іноземної валюти. Якщо треба підтримати національну валюту, то Центральний банк продає іноземну валюту, а купує тоді, коли курс національної валюти навпаки є надто високим і не стимулює розвиток експорту.

Поповнення золотовалютних резервів відбувається за багатьма шляхами: видобування золота та дорогоцінних металів, які знаходяться на території країни; купівля монетарного золота та іноземної валюти; приток іноземних інвестицій та залучення довгострокових кредитів міжнародних фінансових інституцій. Також, дуже важливим є профіцит торговельного балансу країни. Профіцит бюджету – перевищення доходів бюджету над його видатками. При перевищенні обсягів експорту над імпортом надлишок валюти зараховується на рахунок експортера, який продає її центральному банку, а він, своєю чергою, формує золотовалютні резерви держави [3-5].

Підсумовуючи зазначене вище можна сказати, що золотовалютні резерви держави є дуже важливим показником її сучасного та майбутнього стану. Одним з головних завдань, яке поставлене перед Національним банком України – це ефективне управління золотовалютними резервами країни, тому що резерви не тільки підтримують стабільність національної грошової одиниці, а й служать державі фінансовою подушкою безпеки. Щодо аналізу стану та методів поповнення золотовалютних резервів, можемо дати відповідь на запитання «Чи достатньо в Україні резервів?» – так, тому що золотовалютні резерви мають покривати вартість трьох місяців імпорту, а зараз рівень достатності в Україні дорівнює 3,2 місяця імпорту.

Список літератури

1. Золотовалютні резерви України. *Мінфін* : веб-сайт. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/assets/> (дата звернення: 09.04.2021).
2. Розподіл за валютами офіційних валютних резервів у світі. *Міжнародний валютний фонд* : веб-сайт. URL: <https://data.imf.org/regular.aspx?key=41175> (дата звернення: 09.04.2021).
3. Міжнародні резерви. *Національний банк України* : веб-сайт. URL: <https://bank.gov.ua/ua/markets/international-reserves-allinfo> (дата звернення 10.04.2021).
4. Інфляційний звіт за січень 2021 року. *Національний банк України* : веб-сайт. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/IR_2021-Q1.pdf?v=4 (дата звернення: 10.04.2021).
5. Бюджетний кодекс України : кодекс України від 08 лип. 2010 р. № 2456-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-17#Text> (дата звернення: 10.04.2021).

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Коваленко Т.Е.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Крилова О.В.

Банківська система відіграє важливу роль у формуванні економічних відносин між суб'єктами грошового ринку. Це обумовлено тим, що саме банки є одним із найважливіших елементів структури економіки щодо організації руху фінансових потоків. Вони складають основу кредитної системи країни, концентрують основну частину її ресурсів. Банківська система – це та галузь діяльності, де найбільш динамічно й активно знаходять відображення всі позитивні і негативні явища, що відбуваються в економіці [1].

Перед українською системою постала ціла низка проблем, основними з яких є такі: низький рівень конкурентоспроможності банківського сектору; низька якість надання послуг за їх високої вартості; недостатній рівень капіталізації. Вирішення зазначених проблем, що стримують розвиток банківського сектору України, забезпечить його стабільність та ефективне функціонування економіки загалом.

Однією з головних проблем розвитку банківської системи є низький рівень її конкурентоспроможності, тобто неможливість вітчизняних банків конкурувати з іноземними. На грудень 2020 у країні функціонували 75 банків, з них – 35 банків з іноземним капіталом (у тому числі 23 — зі 100 % іноземним капіталом); та 6 державних банків. З кожним роком кількість іноземного капіталу в статутному капіталі банків зростає.

Невирішеною проблемою залишається низький рівень якості послуг та їхня висока вартість. Одним із головних показників, який характеризує ситуацію, що склалася, є базова облікова ставка, яка встановлює центральний банк країни. Чим вища відсоткова ставка, тим дорожче надаються кредити банкам і, відповідно, підприємствам та населенню. Облікова ставка НБУ з 13.03.2020 р. становила 10,00 % і поступова зменшувалась до 6,00%, тоді як у провідних країнах світу цей відсоток змінюється з 0,1 % до 3,75 %.

Для банківських установ України питання ефективного управління ліквідністю є на сьогодні одним з найбільш актуальних. Такі фактори, як недостатня кількість платоспроможних позичальників, недостатній рівень довіри населення до банківської системи, ставлять перед українськими банками надзвичайно складні завдання.

В умовах невизначеності та кризового стану банківської системи України, виникає необхідність здійснювати ефективне управління ліквідністю та прибутковістю. Стратегічне завдання, яке мають вирішувати банки в процесі управління ліквідністю, — це необхідність уникати як дефіциту, так і надлишку ліквідних коштів. Дефіцит призводить до виникнення ризику втрати ліквідності банку, а надлишок ліквідних коштів є наслідком нераціонального розміщення коштів і прямим чинником втрати банком майбутнього прибутку. Саме тому, з

метою уникнення чи хоча б мінімізації ризику незбалансованої ліквідності, кожний банк зобов'язаний підтримувати оптимальне співвідношення між рівнем ліквідності та прибутковості, сукупність основних прийомів, методів і заходів, спрямованих на досягнення якого, мають бути чітко сформульовані у стратегії управління банком.

Останніми роками спостерігається серйозне порушення важливої функції банківської системи як основного фінансового посередника вітчизняної економіки, що негативно позначилось на стані банківської системи і в цілому на розвитку економіки України та обумовило широкий спектр існуючих проблем в цій сфері. Основними причинами низького рівня виконання банківською системою України свого основного призначення є значна девальвація гривні, зниження інвестиційної активності, скорочення виробництва, інфляційні процеси, низький рівень корпоративного управління, зростання обсягів простроченої заборгованості тощо. Слабкість і нестабільність банківської системи України ще більше посилюється існуючими кризами в даній сфері [2].

Нині банківська система України поступово виходить з кризового стану: відбулося скорочення неплатоспроможних банків, зростає прибутковість, підвищується рівень капіталізації, з боку НБУ спрощено процедури докапіталізації та реорганізації банків, запроваджено новий інструмент підтримки ліквідності банків, запроваджено нові вимоги до розрахунку банками кредитного ризику тощо. Банківським установам слід впроваджувати продуктивні стратегії розвитку, застосовувати інновації в банківській сфері, створювати позитивний імідж окремо взятої фінансової установи з метою відновлення довіри з боку економічних суб'єктів, а недопущення негативного впливу фінансової кризи на банківську сферу та запобігання її наслідкам мають бути стратегічними завданнями як ризик-менеджменту банківських установ, так і Національного банку та уряду країни, зацікавленої в стабільному функціонуванні банківської системи, а отже і економіки в цілому. При цьому важливо застосовувати принцип системної узгодженості та координації грошово-кредитної та бюджетно-податкової політики через поєднання прямих і непрямих важелів регулювання грошово-кредитного ринку, індикатори яких впливатимуть на формування сприятливого макроекономічного середовища для стабільного і ефективного функціонування на фінансовому ринку банківських установ як основних фінансових посередників розвитку економіки країни.

Список літератури

1. Гура О.Л., Крижановський О.О. Проблеми та перспективи функціонування банківської системи України / О. Л. Гура, О. О. Крижановський // Ефективна економіка. Вип.5, 2020.
2. Вдовенко Л. О. Рефінансування як механізм підтримки стабільності банківської системи. Економіка. Фінанси. Менеджмент. Актуальні питання науки і практики. Вип.2, 2018. – С. 8-14.

РИНОК БАНКІВСЬКИХ ДЕПОЗИТІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Сахно Н.О.

Науковий керівник: д.е.н., доц. Литвиненко Н. І.

Ринок банківських послуг, а саме депозитів є однією із важливих та невід'ємних складових сучасної ринкової економіки. Банки та інші депозитні установи такі ж самі ділові підприємства, як і виробничі, а отже прагнуть досягти максимізації прибутку. Але те, як вони справляються з цим залежить в основному від ринкового середовища, в якому вони перебувають.

На українському ринку банківських послуг діє понад 70 банків. Отже, ринок є потенційно конкурентним. Це означає, що, взятий в якості прикладу банк А – один з багатьох банків, що беруть вклади за поточними рахунками та видають позички, він не вважається найкращим чи найгіршим при порівнянні його більшістю клієнтів з іншими банками, які оперують на ринку депозитів та позичкових капіталів. Таким чином як вклади в банк А, так і вклади в будь-які інші банки доцільно вважати однорідними, потім банк А разом з іншими банками набирає персонал та здобуває інші фактори виробництва для банківських операцій. Та жоден з банків не вирізняється кращою (у порівнянні з іншими банками) банківською технологією або доступом до факторів, які певним чином впливають на депозитні і позичкові операції. Будь-який банк, незалежно від ступені його участі в конкуренції на ринках, повинен визначити розмір залучення коштів (депозитів). Це робиться більшою мірою саме для максимізації прибутку [1].

На ринку депозитних капіталів банки виступають в ролі покупців, що пред'являють попит на депозити з метою використання їх для видачі позик, а вкладники банків займають роль продавців депозитів та формують пропозицію на них.

Проведемо аналіз ситуації на ринку банківських депозитів, що склалась в Україні. В таблиці 1 представлена динаміка депозитних вкладів за 2010-2019 р.р.[2].

Таблиця 1

Динаміка депозитних вкладів резидентів за період 2010-2019 р.р.

Рік	2010	2011	2012	2013	2014
Депозити резидентів, млн грн	416 650	491 756	572 342	669 974	675 093
Процентні ставки за новими депозитами, млн. грн	1 164 078	1 209 549	1 498 983	1 490 314	1 811 339
Процентна ставка, %	9,4	7,3	11,3	9,5	10,5

Продовження таблиці 1

Рік	2015	2016	2017	2018	2019
Депозити резидентів, млн грн	716 728	793 475	898 844	932 967	1 071 666
Процентні ставки за новими депозитами, млн. грн	2 572 899	2 960 177	3 016 644	3 393 460	3 542 728
Процентна ставка, %	11,6	10,4	8,3	10,9	11,5

Джерело: складено автором за даними [2]

В табл. 1 вказано динаміку депозитних вкладів резидентів за період 2010-2019 р. р. З плином часу грошова сума депозитів постійно збільшується, а відсоткова ставка (у %) відповідно змінюється досить нестабільно: як зростає, так і зменшується із року в рік. Через це відсоткові ставки за новими депозитами (у млн. грн) також змінюються досить нестабільно.

На основі даних таблиці 1 побудовано графік ринкового попиту на депозити в Україні (рис. 1).

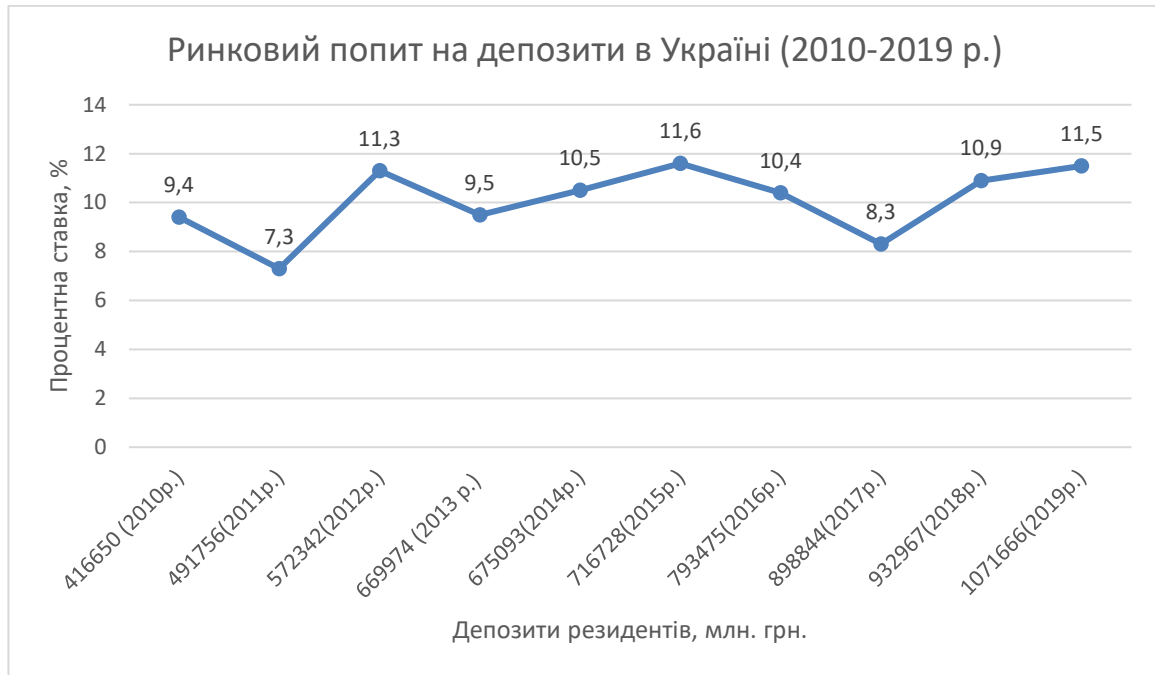


Рис. 1 Обсяг попиту на депозити в Україні

Як видно із табл. 1 та рис. 1 відсоткові ставки за депозитами на ринку постійно змінюються як в бік збільшення, так і в протилежному напрямку.

Отже, сьогодні ринок банківських депозитів – це безперечно одна з важливих частин ринкової економіки, він залишається потенційно конкурентним

Список літератури

1. Миллер Р.Л., Ван-Хуз Д.Д. Современные деньги и банковское дело: Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 865 с. Гл. 8, с. 195-203
2. Дані статистики фінансового сектору. Національний банк України : офіц. веб-сайт. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic/sector-financial/data-sector-financial#2fs> (дата звернення: 12.04.2021).

ЕКОНОМІЧНИЙ ПРИБУТОК БАНКУ ЯК МІКРОЕКОНОМІЧНИЙ ПОКАЗНИК

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Губанова І.С.

Науковий керівник : д.е.н., доц. Литвиненко Н.І.

Метою діяльності будь-якого економічного суб'єкта є прибуток, а отже банк теж не є виключенням із цього простого правила.

Економічний прибуток будь-якої комерційної установи можна визначити як різницю між валовим доходом і економічними витратами $TR_j - TC_j$. Але щоб визначити економічний прибуток, необхідно правильно оцінити витрати. Існує три категорії витрат: 1) загальні витрати на виплату відсотків по вкладах; 2) сумарні факторні витрати на обслуговування депозитних рахунків клієнтів банку; 3) сумарні факторні витрати на видачу і оформлення позик.

Банк має єдине джерело доходу: відсоток, одержуваний ним за торгово-промислові позики.

Розгорнута формула визначення економічний прибуток банку має вигляд:

$$TR_j - TC_j = r_L \times L_j - (r_D \times D_j) - RC_D - RC_L, \text{ де}$$

TR_j — валовий дохід, отриманий банком, за певний період; r_L — процентна ставка позички; L_j — сума позички; TC_j — загальні економічні витрати за банківськими операціями для банку j ; D_j — обсяг залучених депозитів за певний період; r_D — процентна ставка, що виплачується банком; RC_L — сума факторних витрат на видачу позик банку; RC_D — загальна сума економічних витрат (факторних витрат), які банк несе в операціях по залученню внесків.

З цього рівняння впливають кілька дуже важливих фактів, що характеризують поведінку депозитних установ: 1) процентні ставки дуже важливі для банків, тому, що вони впливають і на валовий дохід банків, і на їх витрати; 2) зі збільшенням обсягу банківських позик, витрати факторів виробництва, пов'язані з видачою позичок, також збільшуються; 3) позики видаються людьми (банківськими службовцями), що використовують інші фактори виробництва, і вклади повинні прийматися та обслуговуватися людьми (іншими банківськими службовцями), які також використовують інші фактори виробництва, і всі факторні витрати істотно впливають на прибутковість банку.

Розрахуємо економічний прибуток для АТ "УКРСИББАНК" за 2019 р. Для оцінки прибутку банку нами використано його фінансову звітність, яка представлена на офіційному сайті банку.

За даними фінансового звіту банку нами складено таблицю 1 в якій відображено доходи та витрати банку.

Таблиця 1

Доходи та витрати АТ "УКРСИББАНК" за 2019 рік

Доходи	сума, тис. грн	Витрати	сума, тис. грн
Процентні доходи	5138850,0	Процентні витрати	1038511,0
Комісійні доходи	2298023,0	Комісійні витрати	666293,0
Прибутки , отримані від торгових операцій з іноземною валютою та деривативів	520267,0	Адміністративні витрати	397184,0
-	-	Витрати, пов'язані з персоналом	1964264,0
-	-	Інші операційні витрати	69941,0
Економічний прибуток	3820947,0		

Джерело: складено автором за даними [2, стор. 9]

Використавши формулу різниці волового доходу і економічних витрат , отримуємо значення економічного прибутку , що становить 3 820 947 тис.грн.

Список літератури

1. Миллер Р.Л., Ван-Хуз Д.Д. Современные деньги и банковское дело / пер. с англ. М.:ИНФА-М //Науковий посібник . - 2000.- С.865 . С.178-181.
2. АТ "УКРСИББАНК" Фінансова звітність за Міжнародними стандартами фінансової звітності та звіт незалежного аудитора за 2019 р. - С.9. офіц. веб-сайт. URL: <https://my.ukrsibbank.com/ua/about-bank/financial-reports/> (дата звернення: 12.04.2021).

ЛОГІСТИКА, ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Ружина А.С.

Науковий керівник: доц. Терехов Є.В.

У сучасному світі будь-яка фірма бореться за "місце під сонцем". Витрачається багато часу, сил і грошей на вдосконалення зовнішніх показників. Але проблематика часто криється всередині. Логістика на підприємстві відіграє одну з найважливіших ролей, тому що вирішує цілий ряд завдань (в разі транспортування і зберігання продукції, пошуку точок збуту і т.д.) з мінімальними витратами для організації.

Логістика – теорія і практика управління матеріальними і пов'язаними з ними інформаційними, фінансовими, сервісними та ін. потоками.

На сучасному етапі ринкової трансформації економіки України підприємства змушені працювати в умовах високого рівня невизначеності зовнішнього середовища, яке постійно змінюється, це також впливає і на їх внутрішній стан. Отже, важлива умова кардинальної зміни економічного середовища є створення нових підходів до управління бізнесом на основі принципів логістики, яка допомагає посилити конкурентні позиції.

Конкуренція за споживчі послуги в цілому посилюється, тому позиції підприємств напряду залежить від того, як швидко вони відреагують на ринкові зміни. На сьогоднішній день існування замкнених підприємств в більшості випадках економічно невиправдане й спричиняє зниження конкурентоспроможності, оскільки вони переповнені найскладнішими бізнес-системами зі великою кількістю процесами. Та управління ними є досить складним завданням. Одна з найсучасніших бізнес-моделей, що дозволяє домогтися реальної конкурентної переваги, - це аутсорсинг.

В основі аутсорсингу логістичних функцій - прагнення до скорочення логістичних витрат, а ще бажання сконцентруватися на основних видах діяльності.

Транспортні процеси тісно переплітаються з різними сферами діяльності в організації. Наприклад, один відділ підприємства з виробництва продукції націлений на закупівлю сировини, інший - на зберігання товарів, 3-й - на збут готової продукції покупцям. При неправильній організації всіх підрозділів, а ще безграмотного управлінні фінансовими потоками організація втрачає результативність. Відповідно, багато начальників фірм вдаються до служб логістичних компаній, які майстерно вирішують поставлені завдання з максимальною вигодою для свого замовника.

Логістичні функції не є основним видом діяльності підприємств-виробників товарів, отже залучення служб логістичного провайдера є більш вигідним, ніж створювати власну систему поділу. Значиму роль має і те, що підприємство зменшує фінансові ризики від того, що логістичний посередник бере на себе відповідальність за виконання тієї чи іншої логістичної операції.

Відбувається істотне скорочення витрат на транспортування, складування, отримання обладнання, утримання експертів по логістиці. Втім, в Україні такий вид служб тільки починає розвиватись, на відміну від закордонного бізнесу. Для підвищення конкурентоспроможності підприємству слід враховувати 6 правил логістики:

- ✓ Виробництво затребуваної продукції;
- ✓ Висока якість товарів;
- ✓ Оптимальна кількість продукції, що випускається;
- ✓ Своєчасна доставка;
- ✓ Ефективні точки збуту;
- ✓ Мінімальні витрати в процесі.

Щоб реалізувати всі ці правила, логістика повинна інтегрувати всіх учасників логістичного ланцюга в цільну систему. Отже, логістика покликана знижувати витрати на продаж товарів. Обробка замовлень, перевезення вантажу, його зберігання на складі, управління продукцією, її упаковка, післяпродажне обслуговування - все це і багато іншого включає певні витрати, які при правильному підході стають мінімальними. Удосконалення взаємодії організації з партнерами і підрядниками може зробити підприємство більше конкурентоспроможним і рентабельним.

Список літератури

1. Н.Б. Ільченко Н.Б., Логістика, як фактор підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств/стаття доц. Київського національного торговельно-економічного університету/- 2008р.-138-139с.
2. Пудичева Г.А., Сутність та значення логістики/сборний конспект з логістики доц. Одеського державного економічного університету/- 2012р.-2с.
3. Стаття Логістика як інструмент підвищення конкурентоспроможності/- 2010р.-1-2с.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Лавріщева А.С.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Крилова О.В.

Цифровізація охоплює бізнес у всіх галузях економічної діяльності стосовно доцільності, обґрунтованості та зручності здійснення операцій на всіх рівнях: від державного до домогосподарчого. Запровадження цифровізаційних технологій безпосередньо є вимогою часу, адже допомагає вирішувати складні й багатопланові проблеми, пов'язані із формуванням сучасних вимог. Успіх ефективного процесу запровадження інноваційних технологій в основному залежить від достатності фінансового забезпечення. Усі ресурси держави повинні працювати максимально ефективно з дотриманням принципу наявності мінімальних витрат та отриманням максимальних прибутків. З цієї точки зору найбільш прийнятним є використання цифрових технологій, які дозволять оптимізувати процеси у виробничій сфері та сфері послуг.

Цифровізаційні процеси в економічному житті нашої країни позитивно впливатимуть на рівень ВВП, адже підвищиться кількість якісних товарів, які будуть представлені на ринку. Завдяки цьому і підвищиться попит на українські товари. З огляду на це, цифрова економіка стає невід'ємною складовою для підприємств різних напрямків. По-перше, цифрова економіка залежить від можливості підприємства долучитись до глобальної мережі Інтернет. Другим необхідним фактором є кваліфіковані кадри та обладнання. Цифровізацію економіки та суспільства слід розглядати як інструмент розвитку. Підприємець, який залучить до свого бізнесу цифрові технології безпосередньо зазнає збитки (використання факторів), проте згодом він зможе максимізувати свій прибуток завдяки запровадженням змін.

Цифрова економіка надає можливість підвищити продуктивність праці, конкурентоспроможність бізнесу та добробут працівників та власників. Слід зазначити, що лише системний підхід у використанні цифрової економіки може бути прискорюючим фактором для національної, регіональної, локальної економіки та заохочуючим фактором для суспільства. Використання цифрових технологій впливає на підвищення рівня та покращення умов життя населення. Маючи смартфон та доступ до Інтернету, кожна людина отримала змогу продавати свої послуги через онлайн-сервіси без посередників і роботодавців; створювати стартап із нуля без стартового капіталу та активів; монетизувати свій творчий потенціал та креативні ідеї.

Аналізуючи існуючі цифрові тенденції, які базуються на напрямках розвитку цифрової економіки у світі, провідні науковці нашої країни можуть прогнозувати розвиток економічних явищ та розробити план розвитку цифрової економіки України. Згідно з проектом «Цифрова адженда України 2020» існують два методи розвитку цифрової економіки в Україні - інерційний (еволюційний) та цільовий (форсований). Щоб виявити зміни, які передбачає

кожен метод необхідно ознайомитись з основними їх положеннями. Інерційний (еволюційний) метод не передбачає кардинальних змін у всіх сферах економіки України, тобто продовжується застосування трендів минулого. Панівним залишається пасивне використання людського ресурсу, другорядними-запровадження новітніх технологій, цифровізація підприємств. Запровадження інерційного методу може негативно вплинути на економіку нашої країни. До головних недоліків можна віднести те що велика кількість науковців не зможуть реалізувати свій потенціал у межах України, тому вони змушені будуть їхати до інших країн. Вітчизняна економіка буде відставати від розвитку та збільшення ВВП інших країн. Вся продукція, представлена на зовнішньому ринку, буде знецінена та зменшиться попит на неї. Не зважаючи на це розвиток державної економіки буде відбуватись, але дуже повільно. Вплив цього розвитку буде майже непомітним в усіх сферах економіки. Цільовий (форсований) метод передбачає помітні зміни у виробничій та невиробничій сферах економіки. Запровадження форсованого сценарію передбачає: усунення всіх перешкод, які можуть заважати підприємцям використовувати цифровізаційні технології; створення державою великої кількості цифровізаційних проектів. Форсований метод створить умови, в яких економіка та бізнес зможуть працювати ефективніше. Рівень ВВП згідно з розрахунками представлених у «Цифровій адженді України 2020» підвищиться на 65% від показників 2019 року та досягнуть у 2030-тому році номінального значення-1 трлн дол. США. [1-4]

Отже, застосування кожного з методів має свої переваги та недоліки. Проте введення їх в дію залежить від готовності нашої країни, уряду та суспільства до темпу змін та необхідності їх впровадження до звичайного економічного життя. Удосконалення механізмів цифрової економіки повинно стати результатом розбудови електронної взаємодії бізнесу і влади, відкритості даних, кібербезпеки, ідентифікації й довіри, створення екосистема, перетворення сфер життєдіяльності таких як медицина, освіта, транспорт, безпека, екологія, туризм.

Гармонійний розвиток усіх на основі ринкових механізмів та державного цифрового розвитку дасть змогу галузям економіки та секторам життєдіяльності протягом декількох років реалізувати масштабні зміни, запровадити сучасні та навіть надсучасні технології, таким чином здійснити так званий цифровий стрибок із застарілого до інноваційного.

Список літератури

1. Сенкевич О.Ф. дисертація «Трансформація територіально-економічних систем в умовах розвитку цифрової економіки та суспільства» (2020 рік)
<https://www.onaft.edu.ua/download/dissertation/thesis/2020/Disser-Senkevich.pdf>
2. Концепція АППАУ «Національна стратегія Індустрії 4.0» (2018 рік)
<https://industry4-0-ukraine.com.ua/2019/01/02/ukrainska-strategiya-industrii-4-0-7-napriankiv-rozvtuku/>
3. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#Text>

4. «Цифрова адженда України – 2020 («Цифровий порядок денний – 2020)», -
ГС «ХАЙ-ТЕК ОФІС УКРАЇНА»
<https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ФІНАНСОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ FIN-TECH ТРАНСФОРМАЦІЇ

Національний технічний університет "Дніпровська Політехніка"

Губанова І.С.

Науковий керівник : к.т.н., доц. Крилова О.В.

Фінансові технології є порівняно новою галуззю економіки не тільки в Україні, але і у всьому світі. Сьогодні існує декілька трактувань нового терміну. Фінтех можна розцінювати як нову фінансову галузь, яка застосовує технології для поліпшення фінансової діяльності або як послуги, що надаються технологічними компаніями за допомогою спеціального програмного забезпечення та зосередженні на фінансових потребах клієнтів [2]. Ефективний розвиток інноваційної складової економіки залежить насамперед від інвестицій та рівня доступу установ до фінансових ресурсів. Якщо обсяг інвестицій буде недостатньо високим, а бюджетне фінансування обмеженим, то впровадження інновацій практично неможливе. Зараз Україна має використовувати інтенсивний шлях розвитку інвестування на засадах визначення щодо впливу факторів інноваційної сфери на макроекономічні показники.

Причиною недостатнього рівня розвитку економічного ринку у країні слугує потреба обґрунтування дослідження проблем, що мають місце на фінансовому ринку України. Це дозволить виявити недоліки у фінансовій системі і стане рушійною точкою у їх усуненні. Після здійснення цього важливого кроку функції фінансового ринку будуть виконуватися ефективніше. До функцій фінансового ринку належать: мобілізація тимчасово вільних грошових коштів через продаж цінних паперів, фінансування відтворювального процесу, сприяння переливу капіталу між галузями та компаніями, підвищення ефективності економіки в цілому [1-3]. Інноваційну діяльність фінансових установ можна виміряти за декількома показниками: обсягом інноваційних витрат, обсягом успішно реалізованої фінансової продукції, кількістю інноваційних установ, кількістю нових процесів у цій сфері економіки. Існує залежність між гнучкістю фінансової системи та швидкістю з якою вона пристосовується до змін в економічному житті країни. Цю залежність ми можемо спостерігати під час розвитку фінансової системи [4].

Для удосконалення функціонування фінансового ринку потрібно набути теоретичних розробок правового характеру, що будуть визначати регулювання фінансового ринку. Світова економіка вже має подібні документи, але вони не враховують специфіку українського економічного ринку. Наявність подібних доктрин дасть змогу усім учасникам фінансового ринку діяти погоджено та в одному напрямі. Ще одна умова удосконалення функціонування фінансового ринку це зв'язок між ним та іншими складовими ринку: страховими послугами, цінними паперами та кредитними ресурсами. Акумуляуючи великі обсяги грошових коштів, фінансові установи є потужним джерелом інвестицій в економіку країни, що розвивається у досить складних умовах.

Список літератури

1. Іоргачова М. І. , Ковальова О. М. Інвестиційно-інноваційна модель фінансового ринку України в умовах трансформації //Науковий журнал Інвестиції: практика та досвід .- 2019 - №10 (26).- С. 22-24.
- 2.Селіверстова Л.С., Адаменко І.П., Особливості розвитку фінансового ринку України //Науковий журнал Інвестиції: практика та досвід .- 2019 - №8(17).- С.13-15.
- 3.Татарин Н.Б. Проблеми фінансового ринку України та шляхи їх подолання //Економічний журнал Економіка і суспільство - 2018 - №19(1173).- С.1170-1171.
- 4.Шевченко О.М. , Рудич Л.В., Розвиток фінансових технологій в умовах цифровізації економіки України // Електронне наукове фахове видання Ефективна економіка.- 2020 - №7(9).- С.5-7.

АКТУАЛЬНІ ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ ТЕКСТИЛЬНО-ШВЕЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Національний технічний університет «Дніпровська Політехніка»

Заєць Н.М.

Науковий керівник: проф. Трифонова О. В.

Основа вдалого функціонування будь-якого підприємства – кваліфікована робота менеджерів та коректний розподіл усіх наявних ресурсів підприємства: трудових, природних, інформаційних та капіталу. Вдосконалення системи управління має базуватися саме на аналізі тих показників, які продемонструють повну картину кожного діючого підрозділу підприємства. Ефективність управління – той критерій, за яким оцінюється успішність компанії, він демонструє відношення витрачених ресурсів на виконання того чи іншого завдання до отриманого результату. Наразі, система оцінювання ефективності управління залишилася незмінною, а от умови діяльності підприємства зазнали суттєвих ускладнень.

Сучасні підприємства на тлі нинішньої ситуації у світі стикнулися з низкою проблем, пов'язаних не тільки із функціонуванням, але і з їхнім існуванням в цілому. Covid-19 підтвердив неспроможність багатьох підприємств працювати гнучко, мобільно та бути готовими до викликів навколишнього середовища.

Такі виклики відчують підприємства всіх видів економічної діяльності, тож, не є виключенням і підприємства всіх підгалузей легкої промисловості України. Так, ПрАТ «Кременчуцька трикотажна фабрика» як і більшість давно створених бізнесів демонструє застарілі підходи до управління, зокрема щодо організації роботи з ринках збуту. Аналіз діяльності підприємства за останні п'ять років виявив ряд недоліків, унаслідок чого було втрачено велику кількість потенційних споживачів і недоотримано значну суму прибутку.

Для виправлення такого становища менеджменту підприємства необхідно вжити такі кроки: створити й оприлюднити місію та цілі підприємства, які будуть охоплювати і соціальну складову; оновити асортимент продукції; представити нові товарні позиції на сайті підприємства; оновити сайт задля його приведення до сучасних вимог щодо зручності, повноти та актуальності представленої інформації тощо; оновити рекламу задля її спрямування безпосередньо до цільової аудиторії; регулярно розміщувати та оновлювати інформацію про виробничі приміщення, призначені для оренди, на спеціальних майданчиках; запровадити можливість співробітникам адміністративно-управлінського складу працювати дистанційно задля запобігання поширенню вірусу, забезпечення комфортного місця роботи й задля економії на витратах на оплату електроенергії в офісних приміщеннях.

Реалізація таких управлінських рішень дозволить підприємству подолати скрутне становище, що триває вже понад п'ять років, та розширити

свою присутність на внутрішньому ринку завдяки активізації роздрібної й оптової торгівлі речами повсякденного вжитку, а у подальшому – шляхом не просто здавання в оренду виробничих приміщень, а організації пошиття уніформи та спецодягу за індивідуальними замовленнями підприємств.

Ефективність управління підприємства залежить від безлічі факторів, що здатні впливати на його діяльність: від внутрішнього клімату у колективі до пандемії, яка змусила передивитися стиль своєї роботи практично всі компанії світу. Безперечно, ця історична подія створила передумови для нового етапу і в розвитку економіки, який було відмічено поштовхом у розвитку одних компаній та одночасним банкрутством інших. ПрАТ «Кременчуцька трикотажна фабрика» наразі утрималася на ринку, але наступним кроком має стати збільшення обсягів діяльності, що можливе лише за умови опанування сучасних методів та підходів до управління, орієнтованих на споживача.

Список літератури

1. Відомості про підприємство ПрАТ «Кременчуцька трикотажна фабрика» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://trik.pat.ua/>
2. Офіційний сайт підприємства ПрАТ «Кременчуцька трикотажна фабрика» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kremenchucka-trikotazhna-fabrika.business-guide.com.ua/>.

СУЧАСНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ

Національний технічний університет «Дніпровська Політехніка»

Марнопольська А.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Штефан Н.М.

Велика кількість методів управління витратами зумовлює потребу в досконалому вивченні їх сутності, переваг та недоліків. З розвитком конкуренції на ринку та зниженням норми прибутку перспективи розвитку підприємства значною мірою залежать від поведінки витрат та управління ними.

Необхідність постійної роботи над вирішенням завдань оптимізації рівня витрат і забезпечення їх стійкої позитивної тенденції призвело до досить великої кількості різноманітних методів управління витратами, а саме: директ-костинг, стандарт-кост, таргет-костинг, кайзен-костинг, CVR-аналіз, кост-кілінг, бенчмаркінг витрат, LCC-аналіз тощо.

Директ-костинг представляє собою систему управлінського обліку, яка має за основу класифікацію витрат на змінні та постійні та включає в себе облік їх за видами, місцями виникнення й носіями, а також аналіз витрат і результатів для прийняття управлінських рішень. Переваги: дані про собівартість, обсяг, прибутки, необхідні для цілей планування прибутку, завжди можна отримати з регулярної звітності; директ-костинг об'єднує такі ефективні засоби контролю, як стандарт-кост і гнучкі бюджети. Недоліки: в разі зниження цін на ринку постійні витрати не покриваються маржинальним доходом, тобто підприємство потрапляє в зону збитків; в складі постійних витрат є витрати, які можуть бути прямо віднесені на окремі вироби.

Стандарт-кост відноситься до одного з найбільш поширених за кордоном методів управлінського обліку. Основною ідеєю методу стандарт-кост є розробка норм, до яких підприємство повинно прагнути. Перевага системи стандарт-кост перед іншими методами обліку витрат на виробництво полягає в тому, що на підставі встановлених стандартів можна заздалегідь визначити суму очікуваних витрат на виробництво і реалізацію виробів, обчислити собівартість одиниці виробу для визначення цін, а також скласти звіт про доходи. Система стандарт-кост має і недоліки. Наприклад, важко скласти стандарти згідно з технологічною картою виробництва. Зміна цін, викликана конкурентною боротьбою за ринки збуту товарів, інфляцією, ускладнює обчислення незавершеного виробництва і вартості залишків готових виробів на складі. Крім того, не на всі виробничі витрати можна встановлювати стандарти, що зумовлює іноді послаблення контролю за ними на місцях.

Таргет-костинг - це метод управління витратами за оптимальною собівартістю, тобто: Ціна — Прибуток = Собівартість. Перевагами цього методу є: маркетингова орієнтація виробництва; визначення цільових витрат для нових продуктів; контроль за витратами ще на стадії розроблення продукції; необхідність утримувати оптимальну собівартість та втримання

працівників застосовувати більш дорогу технологію або матеріал, бо це призведе до необхідності перепроєктувати продукт. Недоліками методу таргет-костинг є те, що для цільового зменшення виробничих витрат може знадобитися багато часу або великі інвестиції, оскільки виробниче підприємство не завжди має змогу відразу зменшити собівартість до заданого рівня витрат.

LCC-аналіз - це єдиний метод управління витратами, який передбачає врахування впливу інфляції через дисконтування грошових потоків у прийнятті рішень. Переваги LCC-аналізу: отримання в довгостроковому періоді оцінки здійснених витрат і їх покриття відповідними виробу доходами; забезпечення точного прогнозу всіх витрат і співвідношення отриманого доходу та витрат щодо виробництва виробу в цілому; забезпечення стратегічного бачення структури витрат і зіставлення її зі структурою доходів. Недоліками є: відсутність періодизації фінансових результатів; невизначеність в обліку накладних витрат; може потребувати витрат на отримання великої додаткової інформації.

Один з найпоширеніших новітніх методів — це ABC метод калькулювання витрат, що використовується у закордонній практиці для розподілу непрямих витрат між видами продукції та процесами. Його суть полягає у тому, що розподіл суми затрат підприємства впродовж виробничого циклу або затрат на певний вид продукції визначається на основі витрат по відповідним технологічним процесам і операціям. Перевагами ABC методу калькулювання витрат можна вважати: підвищення обґрунтованості віднесення накладних витрат на конкретний продукт та точніше калькулювання собівартості виробу; забезпечення взаємозв'язку отриманої інформації з процесом формування витрат. Недоліками цього методу є те, що необхідно вносити певні зміни у саму систему бухгалтерського обліку, впроваджувати нові інформаційно програмні продукти для підтримки облікового процесу виробництва.

Отже, вибір методу слід здійснювати відповідно до конкретних умов, цілей та можливостей підприємства, а також технології виробничого циклу. Для ефективного управління витратами слід використовувати комбінування декількох методів.

Список літератури

1. Пустова І. В. Методи управління витратами в сучасних умовах: ефективність застосування, переваги та недоліки / І. В. Пустова // Економічна наука. Інвестиції: практика та досвід. Випуск № 11. – 2013. – С. 39-42.
2. Гордієнко Л. П. Сучасні методи оцінювання рівня витрат незавершеного виробництва як основа ефективного управління підприємством / Л. П. Гордієнко // АГРОСВІТ. Випуск №9. – 2015. – С. 54-59.

КЛАСИФІКАЦІЯ ВИТРАТ ДЛЯ ПОТРЕБ УПРАВЛІННЯ
Національний технічний університет «Дніпровська Політехніка»

Ніколаєнко А.О.
Науковий керівник: к.т.н., доц. Штефан Н.М.

На сучасному етапі розвитку економіки підприємства витрати є важливим аспектом його економічної стійкості, конкурентоспроможності та ефективності виробництва. Враховуючи різноманіття витрат, з якими має справу кожне виробниче підприємство, їх класифікація має велике значення для функціонування кожного елементу системи управління витратами. Правильна класифікація витрат сприятиме можливості їх прогнозування, планування, нормування, здійснення правильного обліку та своєчасного контролю за їх оптимальним рівнем.

Таблиця 1

Класифікація витрат для реалізації цілей управління підприємством

Ознака класифікації витрат	Види витрат
1	2
Реалізація тактичної мети підприємства	
1. Економічні елементи	<ul style="list-style-type: none"> ➤ матеріальні витрати; ➤ витрати на оплату праці; ➤ відрахування на соціальні заходи; ➤ амортизація
2. Спосіб включення до собівартості	<ul style="list-style-type: none"> ➤ прямі (витрати, які безпосередньо відносяться до об'єкту витрат); ➤ непрямі (витрати, які не можна прямо віднести на конкретні вироби. Це адміністративні та управлінські витрати, витрати на опалення та освітлення приміщень, страхування майна, витрати, пов'язані зі збутом продукції)
3. Техніко-економічний зміст	<ul style="list-style-type: none"> ➤ основні (виробничі. Наприклад, заробітна плата основних робітників виробництва безпосередньо пов'язана з технологічними процесами виробництва продукції.); ➤ накладні (невиробничі. Наприклад, заробітна плата допоміжних робітників та апарату управління цеху пов'язана тільки з обслуговуванням виробництва і його управлінням.)
4. Заплановані норми й нормативи	<ul style="list-style-type: none"> ➤ в межах норм; ➤ понаднормові
Продовження табл.1	
1	2
5. Статті калькуляції	<ul style="list-style-type: none"> ➤ сировина й матеріали; ➤ витрати через брак; ➤ покупні вироби, напівфабрикати, послуги та роботи виробничого характеру; ➤ паливо та енергія на виробничі цілі;

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ основна і додаткова заробітна плата виробничих робітників; ➤ вирахування на соціальні потреби виробничих робітників; ➤ загальновиробничі витрати
6. Обсяг виробництва	<ul style="list-style-type: none"> ➤ змінні (змінюються прямо пропорційно зміні обсягу виробництва.); ➤ постійні (не залежать від зміни обсягу виробництва)
7. Вплив управлінських рішень	<ul style="list-style-type: none"> ➤ релевантні (майбутні). Ці витрати контролюваними і можуть бути збільшені або зменшені менеджерами залежно від виробничих потреб.; ➤ нерелевантні (минулі). Здійснюються незалежно від волі керівника відповідного рівня управління, а отже, не залежать від його старання і кваліфікації працівників.
8. Відносно додаткової одиниці продукції	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Маржинальні витрати - це витрати на виробництво (або реалізацію) однієї додаткової одиниці продукції.
9. Відносно збільшення обсягів виробництва	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Інкрементні витрати – це додаткові витрати, які виникають у результаті виготовлення або продажу групи додаткових одиниць продукції.
10. Ступінь регулювання	<ul style="list-style-type: none"> ➤ регульовані (підконтрольні); ➤ нерегульовані (непідконтрольні)
11. За ефективністю	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ефективні; ➤ неефективні
12. Життєвий цикл продукції	<ul style="list-style-type: none"> ➤ узгоджені; ➤ неузгоджені
Реалізація стратегічної мети підприємства	
13. Відносно створення доданої вартості	<ul style="list-style-type: none"> ➤ стратегічні; ➤ тактичні
14. Відносно ринкової вартості підприємства	<ul style="list-style-type: none"> ➤ стратегічно важливі; ➤ стратегічно не важливі

Класифікація витрат - це процес розподілу витрат на окремі категорії, необхідний для того, щоб: 1) визначити найважливіші характеристики витрат, які мають свої особливості; 2) розглянути, в якій мірі ці виділені характеристики властиві іншим класам витрат; 3) поліпшити розуміння процесу управління витратами з метою досягнення підприємством стратегічної мети та тактичних цілей - збільшення прибутковості в умовах наявності альтернативних можливостей функціонування підприємств, що визначаються ринком та зростання вартості підприємства (табл.1).

Отже, комплексне використання в управлінні витратами всіх розглянутих класифікацій витрат дозволить створити найбільш ефективну систему поточного управління витратами, орієнтовану на досягнення підприємством стратегічних й тактичних цілей.

Список літератури

1. Шутько Т. І. Економічна сутність управління витратами підприємства / Т. І. Шутько // Ефективна економіка. Випуск № 12. – 2014 [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3681>.
2. Радіонова Н. Й. Класифікація витрат підприємства як інструмент управління / Н. Й. Радіонова // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2018. – №64 – С. 74-80.

ВИТРАТИ ПІДПРИЄМСТВА: СУТНІСТЬ, СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЇХ ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Позднякова А.О.

Науковий керівник: к. т. н., доц. Штефан Н. М.

Витрати підприємства – це сукупність переказів грошових витрат підприємства, пов'язаних з виробництвом, наданням послуг, роботою та її здійсненням.

В економічній літературі управління витратами розглядають як «складний багатоаспектний та динамічний процес, що включає управлінські дії, метою яких є досягнення високого економічного результату діяльності підприємства; система принципів та методів розробки і реалізації управлінських рішень, заснованих на використанні об'єктивних економічних законів».

Усі існуючі методики управління витратами підприємства можна розділити на дві групи: за країнами виникнення і застосування (таблиця 1).

Таблиця 1

Існуючі методи обліку витрат та методи управління витратами[1]

Група методів за країнами виникнення і застосування	Методи за походженням у літературних джерелах
Перша – вітчизняні та методи країн ближнього зарубіжжя	Попроцесний (простий, однопередільний), попередільний, позамовний, поконтрактний, попартійної калькуляції, нормативний, котловий, поопераційної калькуляції
Друга – методи далекого зарубіжжя	Стандарт-кост, директ-костинг, таргет-костинг, кайзен-костинг, абзорпшн-костинг, косткілінг, CVP-аналіз, LCC-аналіз, аналіз (ФВА), метод EVA, ABC-метод, бенчмаркінг

Розрізняють методи обліку витрат і методи управління витратами, оскільки з одного боку існують відмінності у ключових поняттях «бухгалтерський облік» та «управління», з іншого боку, "методи обліку" та "методи управління" концептуально відрізняються, тобто методи обліку витрат пов'язані лише з фіксацією та реєстрацією даних про витрати, а методи управління витратами - деякі люди оперують об'єктами цілеспрямовано, щоб отримати параметри, які вони хочуть побачити в цих об'єктах.

Перший включає методи обліку витрат, що застосовувались у колишньому Радянському Союзі, які досі застосовуються компаніями в Україні та інших країнах СНД. Друга категорія - це іноземні методи бухгалтерського обліку та управління витратами, деякі з яких використовуються українськими компаніями.

У першій групі основними методами вважаються попроцесний і позамовний, усі інші методи, як правило, являють собою різновид цих двох методів.

Попроцесний (простий, однопередільний) метод застосовують у виробництвах, де технологічний процес не поділяють на стадії. Якщо метод використовують для калькуляції виробничих процесів із надання послуг, то використовують термін «поопераційна калькуляція».

Позамовний метод – витрати обліковують у розрізі встановлених статей за окремими виробничими замовленнями, які є об'єктом обліку витрат і об'єктом калькулювання собівартості. Метод застосовують в індивідуальних виробництвах. Різновидом позамовного методу є поконтрактний метод, який використовують у випадках великих замовлень на тривалий період часу (зазвичай, більше одного року), наприклад, машинобудування, будівництво доріг.

У зарубіжній практиці для аналізу витрат широко застосовуються методи другої групи методи обліку і управління витратами, окремі з яких використовують підприємства в Україні.

Стандарт-кост означає собівартість, яку встановлено заздалегідь.

Директ-костинг – собівартість розраховують за прямими витратами, до яких включають непрямі витрати в частині змінних витрат.

Таргет-костинг – метод управління витратами за цільовою собівартістю.

Абсорпшн-костинг – до собівартості продукції входять прямі та всі накладні витрати шляхом розподілу; фактичну собівартість одиниці продукції встановлюють наприкінці періоду [1-2].

Застосування кожного з цих методів є доцільним для конкретних умов і цілей в управлінні витратами. Обираючи найкращий метод, керівництву необхідно провести детальні дослідження на своєму підприємстві майже з усіх питань його діяльності. У деяких випадках, для ефективного управління витратами слід використовувати комбінування декількох методів, наприклад, взаємодія методів таргет костінгу та кайзен костінгу дасть змогу ефективно управляти собівартістю. Отже, від правильно обраного методу або їх сукупності залежить ефективність управління витратами.

Список літератури

1. Латишева О. В. Витрати підприємств: суть, сучасні підходи до їх оцінки та управління / О. В. Латишева, Є. О. Підгора // Вісник економічної науки України. – 2018. – № 2 (35). – С. 113–120. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/150565>.
2. Сльозко Т. Методи обліку витрат чи методи управління витратами: проблеми дифініцій / Т. Сльозко. // Бухгалтерський облік і аудит. – 2013. – №4. – С. 16 – 21. [Електронний ресурс] - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/boau_2013_4_4

КОНТРОЛІНГ ЯК СКЛАДОВА УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Власенко А.В.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Штефан Н.М.**

В умовах ринкової економіки успішна робота будь-якого підприємства багато в чому залежить від вірно обраної системи та стратегії управління витратами. Тому на сьогоднішній день перед бізнесовими структурами постає завдання впровадження ефективної системи управління виробничими витратами та контролю за ними.

На перший погляд, поняття «контролінг» асоціюється зі словом «контроль». Але ці поняття не тотожні. Контролінг – це підсистема управління, що поєднує в собі елементи функцій контролю, планування, обліку та аналізу, тобто контролінг – міжфункціональний елемент управління, який починається з планування, визначення цілей підприємства. Система обліку і аналізу забезпечує контролера інформацією щодо досягнення запланованих показників, формування собівартості, наявності «вузьких місць» або резервів, ефективності використання ресурсів, діяльності структурних підрозділів та всього підприємства, виробничих процесів, на основі якої формуються нові планові показники. Крім того, за допомогою прийомів фактичного та документального контролю перевіряється достовірність даних обліку та аналізу, правильність кошторисної документації, дотримання технології виробництва, правильність визначення об'єктів і розміру витрат на виробництво продукції.

Завданням контролінгу є забезпечення розвитку підприємства у довгостроковій перспективі. Причинами для запровадження підсистеми контролінгу в практику діяльності вітчизняних підприємств є [1, с. 18]: зростання нестабільності зовнішнього середовища; ускладнення системи управління підприємством, що вимагає механізмів координації всередині системи; необхідність побудови системи інформаційного забезпечення управління. Контролінг є важливим засобом успішного функціонування підприємства, оскільки [2, с. 151]: забезпечує керівництво і власника підприємства інформацією для прийняття управлінських рішень, управління ресурсами шляхом інтеграції процесів збирання, обробки, підготовки, аналізу, інтерпретації інформації; забезпечує виживання підприємства на рівнях тактичного і стратегічного управління; сприяє оптимізації залежності «виручка – витрати – прибуток».

Здійснення контролю потребує розроблення певної стратегії перевірки з метою уникнення повторних перевірок, мінімізації витрат часу та високої якості роботи. Контрольні процедури мають бути чітко формалізованими. Зокрема, наперед визначаються методика здійснення контролінгу, фінансові показники, періодичність звітування, типові коригуючі дії, межа відхилень, за якої слід здійснювати коригування. Для аналізу слід обрати не більше 5 – 10 показників [3, с. 297], розрахунок яких дасть змогу системно оцінити ситуацію, адже вивчати та визначати всі фактори складно і не завжди доцільно.

Служби контролінгу в процесі виконання своїх функцій використовують велику кількість методів. Поряд з окремими загальнометодологічними та загальноекономічними методами використовуються специфічні. До перших методів належать такі, як спостереження, порівняння, групування, аналіз, трендовий аналіз, синтез, систематизація, прогнозування. До основних специфічних методів контролінгу належать: аналіз точки беззбитковості; бенчмаркінг; вартісний аналіз; портфельний аналіз; SWOT-аналіз (аналіз сильних і слабких місць); ABC-аналіз; XYZ-аналіз; методи фінансового прогнозування (експертні, екстраполяції тощо).

Сучасний стан контролінгу в Україні характеризується явним ухилом в оперативний контролінг, який в методичному і інструментальному плані добре розроблений. В оперативному контролінгу самими розвинутими складовими є контролінг витрат і результатів. Практично всі сучасні програмні засоби інформаційної підтримки систем управління включають блоки «Контролінг витрат», «Контролінг фінансів», «Контролінг показників ефективності». Головною метою оперативного контролінгу є створення такої системи управління, яка ефективно допомагає досягати поточної мети підприємства, а також оптимізує співвідношення «витрати-прибуток» [3, с. 519].

В даний час контролінг як концепція економічного управління підприємством, направлена на виявлення всіх можливостей, пов'язаних з оптимізацією фінансового результату, широко застосовується в зарубіжних країнах. У нашій країні контролінг тільки зароджується, і в основному застосовується тільки оперативний і диспозитивний контролінг в управлінні фінансами і виробництвом [4].

Останнім часом все яскравіше проявляються нові цікаві ініціативи в області ведення контролінгу в системі управління витратами виробництва. Однак слід підкреслити, що жодна керована система не може задовольнити всі потреби стратегічного управління. Спеціалістам в сфері контролінгу необхідно постійно вдосконалювати знання про потреби підприємства разом з навичками розроблення відповідних систем, незалежно від основної управлінської системи свого підприємства.

Список літератури

1. Мета та функції контролінгу. [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу:– <http://revolution.allbest.ru>.
2. Адаменко Т. М. Особливості стратегічного управління затратами підприємства / Т. М. Адаменко // Економіка. Менеджмент. Підприємництво. – 2011. № 23(2). с. 100–106.
3. Петрусевич Н.Ю. Особливості інституціонального розвитку контролінгу в Україні // Економіка: проблеми теорії та практики. / Н. Ю. Петрусевич. / 2004. №187. с.866-874.
4. Цигилик І.І. Внутрішній економічний механізм підприємства: навчальний посібник / І.І. Цигилик - Івано-Франківськ. ІМЕ, — 2000 — 104с.

ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА, ЯК НОВІТНІЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА ТА ОРГАНІЗАЦІЙ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Чебанко К.С.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Штефан Н.М.

Цифрова економіка – це результат трансформації новітніх технологій загального призначення у сфері комунікації та інформації, що впливає на різні сектори економіки та соціальну діяльність. Термін «цифрова економіка» уже є законодавчо закріплений згідно Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки. [1]. Сутність цієї концепції полягає у створенні ринкового попиту щодо використання цифрових технологій серед вітчизняних сфер промисловості та бізнесу, життєдіяльності суспільства, щоб забезпечити їх конкурентоспроможність, ефективність та зростання обсягів виробництва продукції.

Інформаційне суспільство зараз знаходиться на четвертому етапі розвитку – цифровізація. Це вказує на певний спосіб діяльності організацій та інститутів із застосуванням цифрових технологій та переходу до цифрової візуалізації.

Насамперед цифрова економіка – це простір для економічної діяльності в мережі Інтернет, заснований на широкому та масовому використанні автоматичних систем, пристроїв та обладнань здатних функціонувати без участі людини. Щоб повністю забезпечити якісний перехід трансформації цифрової економіки, слід спиратися на певні напрямки: перетворення традиційних ринків, соціальних відносин, економічного укладу та державного управління з урахуванням цифрових технологій; на єдиний рівень економічного середовища, який регулюється єдиними законодавчо-нормативними актами, інформаційною інфраструктурою та безпекою; на технологічний рівень, що базується та прогресивних технологіях та платформах.

Впровадження цифрових технологій в повсякденне життя людини трансформує його внутрішній і зовнішній світ та дозволяє купувати більше індивідуальних речей. Цьому будуть сприяти такі чинники: виробництво розширюється, щоб задовольнити усі потреби людей, виходячи з їх індивідуальних смаків та вподобань; масове виробництво перетворюється на індивідуальне; ринок продуктів та послуг в мережі Інтернет стає системним та налаштованим на конкретного споживача; віртуальний світ стає індивідуальним та доповнює світ кожної людини, що відриває її від реальності.

Цифрова економіка, що виступає як глобальна концепція розвитку новітньої економіки, пропонує нові стандарти якості життя, комунікації та праці людей. Нині організації повинні використовувати комплекс інтегрованих технологій, продуктів та послуг, наприклад такі як BioTech, NanoTech, FinTech, RetailTech, Digital marketing та інші. Всі ці технології допомагають організаціям прискорити свою роботу, збільшити прибуток, відкрити нові напрямки розвитку. Цифрова епоха змінює стандарти та вимоги до ведення бізнесу та до використання певних технологій в ньому: нової системи документообігу,

управління персоналом, системи маркетингу, продажів, облікових систем та багато інших.

Digital-стратегія є основою цифрової трансформації. Вирішення певних проблем за допомогою розрізнених технологій є не досить ефективним, ніж впровадження комплексного інтегрованого підходу. Потрібно чітко зрозуміти, що зможе вирішити певний крок трансформації та головне, яку користь отримає підприємство від тієї чи іншої технології [2].

Цифрова трансформація в бізнесі несе в собі здатність швидко адаптуватися до змін та можливість оптимізувати свою роботу в найближчий час, задовольняючи очікування споживачів.

12% українських підприємств працюють з застарілими інформаційними технологіями, 42% - досить мало впроваджують сучасні технології дата-центрів, хоча й мають прогрес серед ІТ трансформації, 41% підприємств модернізують свої технології та впроваджують нові методи ІТ послуг, і всього 5% переходять до найсучасніших цифрових технологій та не відстають від прогресу.[3] Щоб швидко розвинути цифрову економіку в Україні потрібно взяти до уваги такі напрями, як надання державних послуг, транспорт, обробка даних, енергетика, телекомунікації. Це дозволить створити єдиний простір, що об'єднає різні сектори економіки в одну систему. Наприклад у 2020 та 2021 роках в Україні державна влада вже активно впроваджувала цифровізацію шляхом введення нового мобільного застосунку «Дія», розробленого Міністерством цифрової трансформації України, через який можна отримати державні послуги та зберігати електронні документи.

Щороку чисельність людей, що користуються Інтернетом зростає на 85%. У 2019 році 38,5% великих компаній поклалися на сучасні сервіси хмарних обчислень, а 32,7% використовували рішення Big Data. Згідно зі звітом DESI 2020 року, тільки 17,5% МСП продали свою продукцію онлайн (зростання на 1,4% порівняно з 2016 роком), а число людей, які користувалися послугами електронного уряду в 2019 році, збільшилось з 58% до 67% [4].

Таким чином, цифрова економіка це не лише цифровізація державного управління та діяльності підприємств, але також і життєдіяльності людей.

Список літератури

1. Гуменюк О. Шляхи розвитку цифрової. Перспективи розвитку науки і бізнесу в глобальному середовищі // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Тернопіль: ТНЕУ, 2020. С. 89 – 90.
2. Пуцентейло П.Р., Гуменюк О.О., Цифрова економіка як новітній вектор реконструкції традиційної економіки./П.Р.Пуцентейло, О.О.Гуменюк.- Інноваційна економіка. 2018. № 5–6 (75). С. 131–143.
3. Гудзь О.Є. Цифрова економіка: зміна цінностей та орієнтирів управління підприємствами./О.Є. Гудзь.- Економіка. Менеджмент. Бізнес. № 2 (24), 2018. С. 4 – 12.
4. Андрощук Г. Індекс цифрової економіки і суспільства 2020 (DESI 2020). Юридична Газета онлайн. URL:<https://yur-gazeta.com/golovna/indeks-cifrovoyi-ekonomiki-i-suspilstva-2020-desi-2020.html>

РОЗВИТОК ФІНАНСОВО-КРЕДИТНИХ ВІДНОСИН НА ФІНАНСОВОМУ РИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ FIN-TECH ТРАНСФОРМАЦІЇ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Сахно Н.О.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Крилова О. В.

Fin-Tech — це поєднання цифрових технологій та інновацій у фінансовій технології, що використовуються для надання, розширення та розподілу фінансових послуг технологічними компаніями. Цифровізація банків є ключем до підвищення їх конкурентоспроможності та ефективності.

Нова ланка у фінансовій системі (а саме Fin-Tech компанії) базується на широкому застосуванні цифровізації продажу фінансових послуг. На ринку банківських послуг його продукти представлені платежами (включаючи й мобільні платежі), особистим кредитуванням (P2P), страхуванням та навіть фінансовими порадами, які історично розглядались як частина фінансових послуг. Fin-Tech компанії зосереджуються на трьох основних сферах роздрібного банкінгу, і, як очікується, подолають розрив між очікуванням клієнтів та задоволенням кредитних установ ними. Розробка цього типу бізнес-моделі базується на таких основних характеристиках: доступність, прозорість, легкість залучення клієнтів, легкість розподілу та комерційна привабливість, спеціалізація.

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що основні фінансові послуги — оплата, позика, страхування — можуть розглядатися як товар (біржовий товар), оскільки рішення про покупку клієнта в основному залежить від ціни. На відміну від традиційних банків, Fin-Tech компанії не тільки мають характеристики молодості, амбіцій, бачення та перспектив, але й позбавлені багатьох юридичних обмежень та вузьких дефектів цивілізації.

В останні роки позитивною тенденцією є активізація вітчизняних комерційних банків у галузі інновацій, що інвестують у стартапи у формі підтримки планів інкубації та акселераторів. Дослідження Mastercard показує, що близько 87% представників банківської галузі готові працювати з Fin-Tech-стартапами. Майбутня співпраця між вітчизняними комерційними банками та Fin-Tech компаніями може мати різні шляхи взаємодії — від простого використання Fin-Tech-стартапів до зрілого технологічного партнерства, інвестування в нові системи або придбання вже реалізованих проєктів. У той же час таке партнерство може успішно розвиватися у сферах платіжних послуг, великих даних, штучного інтелекту, мережевої безпеки, автоматизації бізнес-процесів та кредитування P2P та P2B [1-2,4].

Національний банк України зацікавлений у розвитку фінансових технологій та взаємній співпраці комерційних банків та Fin-Tech компаній. До 2025 року нова стратегія України для розвитку фінансової галузі окреслює напрямки розвитку ринку фінтех та цифрових технологій, що стимулюватиме співпрацю між комерційними банками та фінтех-компаніями. Цей інструмент

дає можливість регуляторам зрозуміти потреби розвитку інноваційних фінансових ринків та інноваційних компаній — особливості чинного законодавства та законодавчої бази [2,5-7].

Отже, на сучасному етапі цифровізації економіки визначено тенденцію розвитку та напрямок небанківських фінансових установ, тому вони повинні визначити пріоритети цифрових ініціатив та встановити чітке узгодження з корпоративною стратегією, розробленою фінансовою установою. Стратегічним орієнтиром для українських комерційних банків та компаній з фінансових технологій є не конкурувати, а використовувати різні варіанти взаємовигідної співпраці. Партнерство між Fin-Tech та банківською діяльністю залучить більше клієнтів та забезпечить швидкість, зручність та безпеку у використанні інноваційних послуг, що покращить інвестиційне середовище, розвине прозору економіку та фінансову участь людей.

Список літератури

1. Коваленко В. В. Розвиток фінансових інновацій у небанківських фінансових установах. *Приазовський економічний вісник*. 2020. Вип. 1. С. 244–250. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2020-1-43>
2. Гаврилко Т., Антонова Р. FinTech: зарубіжний досвід та особливості розвитку в Україні. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. 2020. Вип. 29. С. 17–22. DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2020-29-3>
3. Стойко О. Я. Становлення та розвиток фінтех-бізнесу в Україні. *Бізнес Інформ*. 2020. № 2. С. 384–392. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-2-384-392>
4. Индекс проникновения услуг финтех 2019. Глобальное исследование. URL: <https://www.ey.com/vwLUAssets/ey-fai-2019-rus/ey-fai-2019-rus>
5. Шевченко О. М., Рудич Л. В. Розвиток фінансових технологій в умовах цифровізації економіки України. *Ефективна економіка*. 2020. № 7. – URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=8053> (дата звернення: 01.03.2021). DOI: [10.32702/2307-2105-2020.7.61](https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.7.61)
6. Вплив цифровізації на банківський бізнес в Україні Шелудько С.А. Браткевич П.П. DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2019-5-57>
7. Розвиток мікрофінансових організацій в Україні в умовах Fin-Tech трансформації фінансового ринку Крилова О. В. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-10-316-325>

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Денисенко К.В.****Науковий керівник: к.т.н., доц. Штефан Н.М.**

Серед основних питань в управлінні витратами виробництва є раціональний розподіл ресурсів у період розвитку кризових явищ в економіці. Максимізація прибутку та мінімізація витрат завжди залишаються основною метою діяльності підприємства. Тобто, для забезпечення ефективного менеджменту необхідно влаштовувати управління витратами в різних аспектах, наприклад, за центрами відповідальності, видами продукції, відповідальними особами тощо, оскільки це допомагає проводити аналіз витрат всебічно та на основі цього аналізу розробляти індивідуальну політику управління та створювати стратегію, застосовуючи ефективні методи і механізми на всіх рівнях управління.

Управління витратами на підприємстві передбачає виконання всіх функцій управління, тобто функції повинні реалізовуватись через елементи управлінського процесу: прогнозування, планування, нормування, організація, калькулювання, мотивація та стимулювання, облік, аналіз, регулювання та контроль витрат.

Ураховуючи особливості витрат та створюючи систему управління ними, можна зазначити низку вимог до системи управління, а саме:

- недопущення зайвих витрат;
- комплексний характер управлінських рішень;
- удосконалення інформаційного забезпечення;
- органічне поєднання витрат з якістю продукції;
- впровадження методів зниження витрат;
- управління витратами на різних стадіях життєвого циклу продукції.[1]

Діагностика існуючих проблем контролю й формування витрат на підприємстві зводиться до виявлення причин недостатньої оперативності обліку, відсутності ефективних критеріїв оцінювання діяльності в ланці управління витратами, поліпшення мотиваційної системи. Неточності в оперативному обліку полягають у застарілості даних про фактичні витрати в цехах, які записуються у бухгалтерській звітності та можуть бути виявлені в наступному періоді після звітного. Ці дані не дають змогу оперативно корегувати зміни у виробничих цехах.

На багатьох підприємствах використовується нормативний метод формування витраті собівартості продукції, що зумовлено специфікою їх діяльності. Нормативний метод обліку витрат на виробництво – прогресивний метод, котрий дозволяє ефективно використовувати дані обліку для виявлення резервів зниження собівартості й оперативного управління виробництвом, при якому собівартість калькулюється вже у процесі виробництва, а не після завершення звітного періоду.[2]

Також одним із завдань, яке сприятиме ефективному функціонуванню підприємства є оптимізація витрат підприємства. Для цього можна запропонувати низку рішень (табл.1).

Таблиця 1

Рішення з оптимізації витрат

Рішення	Методи реалізації	Результат
Оптимізація використання ресурсів	Використовування більш дешевих матеріалів, повторне використання, зміна технологій використання	Зменшення витрат на матеріали та перерозподіл коштів
Підвищення рівня технічного забезпечення	Впровадження нових технологій, використання інноваційної техніки, автоматизація виробничих процесів	Більш висока продуктивність праці.
Удосконалення організації виробництва та праці	Зміна форм праці, зниження транспортних витрат, поліпшення апарату управління	Оптимізація використання праці, зміни в структурі апарату управління та більш раціональне використання транспорту
Визначення причин браку	Скорочення витрат реалізується за рахунок аналізу причин виникнення браку	Раціональне використання відходів виробництва

Джерело розроблено автором на базі джерела[3]

На сьогодні в Україні успішне функціонування підприємств можливе за умов своєчасної розробки і прийняття управлінських рішень, направлених на адаптацію до змін зовнішнього середовища, удосконалення системи управління підприємством, тому удосконалення формування організаційно-економічного механізму управління витратами є своєчасним і актуальним. Саме від правильної побудови системи витрат істотно залежать ефективність функціонування підприємства та його конкурентоспроможність, тому управління витратами є важливою складовою загального управління підприємством

Список літератури

1. Власик Г.В. Аналіз та оцінка існуючих систем управління витратами / Г.В. Гласик // Серія: Економіка та підприємництво. – 2006. – № 6. – С.76 – 79.
2. Ясінська А.І. Методологія та організація системно-орієнтованого управління витратами підприємства для прийняття управлінських рішень / А. І.

Ясінська, Н. І. Подольчак // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2012. – № 7(727). – С.161 – 172.

3. Гринько Т. В. Обґрунтування стратегії зниження витрат підприємства / Т. В. Гринько // Економічний вісник «Запорізької державної інженерної академії». – 2016. – Вип. 2. – С. 102-105.

SUBSTANTIATION OF THE ENTERPRISE DEVELOPMENT STRATEGY USING MODERN METHODS

Dnipro University of Technology

Ruban D.A.

Research supervisor: Grosheleva O.G.

The modern enterprise carries out the activity in the conditions of the turbulent environment. To prevent the negative impact of environmental factors on its activities, the company needs to develop and implement a strategic plan, which must be both flexible and realistic.

Statistics of 2020 showed significant changes in the dynamics of creation and closure of enterprises. Data from the Unified State Register of Legal Entities and Individual Entrepreneurs show that in 2020 almost 54 thousand new legal entities were opened, which is 20% less than in pre-crisis 2019, when 67,5 thousand enterprises were opened. Regarding the dynamics within the group of individual entrepreneurs, in 2020 the growth rate of their number decreased by 5%, while they were eliminated by 16% more than in 2019 [1].

Strategic management is a kind of proactive approach to management, while it allows to predict possible options for the state of the system under different combinations of internal and external conditions and to develop alternatives for the transfer of the system to the desired state. When the company is operating according to standard procedures, focusing on traditional tools, it is doomed to failure by active competitors, which focus on flexible modern approaches to management.

Even if the ultimate goals are identical, the ways to achieve them can differ significantly between companies, creating a competitive advantage. Modern management theories are often organic; they consider the company as a biological system that allows the active usage of relevant laws and patterns.

One of the modern theories, that allows to look creatively at the competition and create new strategic directions, is «blue ocean» strategy, which was created by W. Chan Kim and Renée Mauborgne. They divide all markets into «blue» (new, underdeveloped, or known, but with unoccupied niches) and «red» (existing markets that have a significant competitive environment, which reduces the growth rate of each individual company in this market due to its overcrowding).

This approach emphasizes the need to create «blue» markets for the company to succeed and offers the following tools to find them [2]: strategy canvas, four actions framework, «eliminate-reduce-raise-create» grid and others.

The strategy canvas (graphical tool) is a value curve – a line that reflects the extent to which companies in the industry direct their funds to the formation of product characteristics that are its competitive advantages. The vertical axis is a gradation of investment volumes, the horizontal – the factors of competition that determine the direction of investment. Thus, this tool allows to see graphically the company's competitive strategy and compare it with competitors in the industry.

To enter the «blue ocean», the value curve must be different from companies in the industry, for this purpose the four actions framework is applied. This model to create a new value curve raises the following questions for strategic management:

1. What factors that the industry takes for granted should be eliminated? This question allows us think about which of the factors that have long been perceived as indisputable truths, no longer affect demand and do not add value to the product, and sometimes reduce it.

2. The influence of which factors should be significantly reduced compared to existing industry standards? The answer to this question allows us to identify low cost-effective factors of competition.

3. The influence of which factors should be significantly raised compared to existing industry standards? This will move away from the stereotype of the existing factors of competition, each of which companies are trying to provide.

4. Which of the factors that were not previously offered by the industry should be created? This answer will help create new values for consumers and new demand that will change the pricing system.

The «eliminate-reduce- raise-create» grid consistently follows from the four actions framework. It is presented in the form of a table, which describes the specific steps in each of the four directions of creating a «blue» market.

The authors of this theory also provided three characteristics of a good strategy. The first is the presence of focus. This means that the company chooses a certain set of factors and focuses on them, without trying to satisfy everything at once, which distracts its attention and causes significant costs.

The second is divergence, i.e. the difference of the value curve from others. It shows that the company has not become equal to competitors and has chosen its own unique path of development.

And the last characteristic of a successful strategy is an attractive slogan. It should be clear and concise, with true advertising of the product or service being offered.

The «blue ocean» strategy allows us to get a new look at the ingrained truths and critically evaluate them based on the current state of affairs. This theory rejects the need for the constant race with competitors, which takes up a lot of resources, as well as calls for attention to "non-customers" and the creation of new values for them.

Another modern theory that has been favored by many managers is the theory of constraints, which was developed by E.M. Goldratt. This theory focuses on finding in the company certain limitations, both physical and logical, and ways to overcome them. To find and remove the logical constraints that often occur in modern organizations, some universal tools of the thinking processes have been developed, including [3]: current reality tree, conflict resolution diagram, future reality tree, transition tree, transformation plan.

Each of the tools allows us clearly understand the cause-and-effect relationships in the organization, which is a crucial factor in developing a successful strategy. These methods provide answers to the question of what needs to be changed in the organization to overcome certain constraints that are the main obstacles to its development and how to implement changes developed on the basis of identified problems.

Theory of constraints proposes to present problems or alternatives of strategic directions in the form of a dilemma and to look, with the help of a conflict resolution

diagram, what needs each alternative is designed to meet and what will be obtained by satisfying two alternatives simultaneously. The next step is to offer methods that help think critically and find more options, thus that these options fully satisfy every need, avoiding compromises.

Modern methods of strategic management are formed based on the generalization of long-acquired theoretical knowledge about the peculiarities of the enterprise, the impact of situational factors, as well as the study of changes in its environment. Management theorists and practitioners have long recognized the importance of strategic methods to ensure the viability of the enterprise in the long-term perspective. At the same time, given the global nature of the changes that have now affected the economic system at both the macro and micro levels, it is obvious that they can not but affect the tools that today should be used to win the competition. The considered theory of «blue and red oceans», as well as the theory of constraints – are the tools that are relevant in today's conditions.

List of references

1. "Ревучий" 2020-й: як український бізнес пережив карантинно-кризовий рік [Електронний ресурс] // YouControl. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://youcontrol.com.ua/data-research/biznes-2020-analitika/>.
2. W. Chan Kim. Blue Ocean Strategy How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant / W. Chan Kim, Renée Mauborgne., 2015. – 322 с.
3. Детмер У. Теория ограничений Голдратта. Системный подход к непрерывному совершенствованию / Уильям Детмер., 2010. – 448 с.

КАЛЬКУЛЮВАННЯ СОБІВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Мавлєва Д.Е.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Штефан Н.М.

У сучасних умовах обмежених ресурсів і зростаючих потреб виробництва виникає необхідність постійного порівняння виробничих витрат з отриманими результатами. Ця проблема зростає під впливом інфляції, коли дані про витрати виробництва необхідно якомога частіше порівнювати з майбутніми витратами, що значною мірою залежить від впливу зовнішнього середовища. Можливість усунення або передбачення впливу зовнішніх негативних факторів з'являється завдяки добре організованому обліку витрат на виробництво, який формує інформацію про використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, собівартості виробництва і реалізації.

Калькулювання повної собівартості передбачає включення до собівартості продукції не тільки змінних виробничих витрат, а й постійних: виробничих, адміністративних, витрат на збут та інших операційних витрат підприємства. Калькулювання неповних (змінних) витрат ґрунтується на визначенні неповної собівартості продукції. При застосуванні цієї системи до собівартості продукції включають лише змінні виробничі витрати.

Таким чином, застосовуючи систему директ-костинг, підприємство не знає повної фактичної собівартості кожного виробу і не може порівняти її з відпускною ціною.

Отже, з метою економічної безпеки підприємствам краще здійснювати калькулювання собівартості продукції за повними витратами, адже без постійних витрат виробництво не зможе функціонувати, тому в оцінці запасів повинні брати участь постійні компоненти виробничих витрат [1].

Як свідчить практика зарубіжних країн, найпоширенішими системами управління витратами є: ABC-метод, Target Costing, Kaizen Costing (табл. 1).

Таблиця 1

Системи управління витратами [2]

Система управління витратами	Суть системи
ABC-метод (Activity Based Costing)	Забезпечує накопичення і систематизацію інформації про різні фінансові показники, залучені в діяльність організації
Target Costing	Визначення цільової собівартості та собівартості нової продукції на підприємстві, виходячи із запланованої ціни і планової прибутковості продажів

Kaizen Costing	Забезпечує постійне зменшення витрат і утримання їх на заданому рівні
----------------	---

Облік витрат та калькулювання як один процес складається з таких етапів:

- 1) перший етап – облік витрат, що включає організацію аналітичного обліку витрат та розподілу витрат на виробництво продукції між об'єктами обліку;
- 2) другий етап – калькулювання собівартості, що включає операції по визначенню собівартості виробів та одиниць продукції.

З цієї точки зору можна розглядати методи калькулювання як спеціальні методи обліку витрат, що застосовують для розрахунку собівартості визначених видів, груп продукції (робіт, послуг). Тобто, під методом калькулювання розуміється сукупність прийомів розподілу витрат підприємства за калькуляційними статтями та віднесення їх до об'єкту калькулювання.

Важливою рисою систем управлінського обліку є оперативність обліку витрат. Згідно з цим принципом виділяють облік фактичних (для складання звітної калькуляції) і нормативних витрат (передбачає складання нормативної, планової чи кошторисної калькуляції).

У межах кожного з цих методів можна здійснювати калькулювання:

- 1) позамовне чи попроцесне – за періодичністю складання;
- 2) повної собівартості чи неповної собівартості – в залежності від повноти охоплення обліком витрат.

Існує ще досить багато методів розрахунку собівартості продукції та управління витратами. Тож керівництву підприємства важливо розуміти відмінності між ними, а також те, як саме вибір того чи іншого методу позначиться на фінансовому результаті діяльності підприємства та яким чином можна удосконалити системи виробництва шляхом синтезу найбільш оптимальних методів управління.

Отже, для підвищення ефективності управління витратами підприємствам необхідно сформулювати таку систему управління витратами, яка змогла б розмежувати витрати за видами діяльності, накопичувати інформацію про витрати впродовж життєвого циклу продукції, аналізувати усі основні види витрат не тільки в статистиці, але й у динаміці, давати рекомендації щодо напрямку економічної політики підприємства [3].

Список літератури

1. Поляк В. В., Гринь В. П. Калькулювання собівартості продукції та управління витратами / Поляк В. В., Гринь В. П. – International scientific e-journal АООГОС. ONLINE, 2019 [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.ukrlogos.in.ua/10.11232-2663-4139.01.03.html>;
2. Оцалюк А.В. Облік виробничих витрат і аналіз собівартості продукції. – Рукопис. Дослідження на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» за спеціальністю 8.03050901 – облік і аудит – Тернопільський національний економічний університет – Тернопіль, 2017 [Електронний

ресурс] — Режим доступу:
<http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/18002/BC-21.pdf>;

3. Кузьмінська К. І. Основні аспекти методики калькулювання собівартості продукції промислового підприємства за виробничими процесами / Кузьмінська К. І. — електронний науково-практичний журнал “Інфраструктура ринку”, 2019 [Електронний ресурс] — Режим доступу:

http://www.market-infr.od.ua/journals/2019/31_2019_ukr/114.pdf.

СУТНІСТЬ ВИТРАТ: БУХГАЛТЕРСЬКИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ ПІДХОДИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Манукян А.Г.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Штефан Н.М.

Витрати – це грошове вираження ресурсів, використаних з певною метою. Дане формулювання полягає в тому, що воно звертає увагу на грошове вираження використаних ресурсів, бо для цілей обліку та управління використовують, в основному, грошові показники. Проте, не всі ресурси, які використовуються підприємством розглядаються ним як витрати, так як, по-перше, вони не завжди можуть бути достовірно оцінені, по-друге, вони можуть носити досить абстрактний характер (наприклад, такий ресурс як час або інформація).

Максимізація прибутку є головним завданням діяльності будь-якого підприємства. І для досягнення цієї мети потрібно приділяти значну увагу витратам, оскільки вони одночасно служать основним обмежувачем прибутку і головним фактором, що впливає на обсяг пропозиції продукції.

В англійській мові поняття витрат трактуються, як «costs» та «expenses», що логічно співвідноситься до перекладу словосполучень «виробничі затрати» – «production costs» та «витрати обігу» – «distribution expenses» [1].

В мікроекономіці розрізняють бухгалтерські та економічні витрати. Витрати, які виникають як результат втрачених можливостей по альтернативному використанню ресурсів називаються економічними. Для окремого підприємства – це витрати на ресурси разом із недоотриманням виручки від недодержання найкращого альтернативного способу використання цих ресурсів. Економічні витрати будь-якого ресурсу, обраного для виробництва товару, дорівнюють його вартості за найкращими із всіх можливих варіантів використання. Вони можуть бути зовнішні (явні) або внутрішні (неявні) (рис.1).

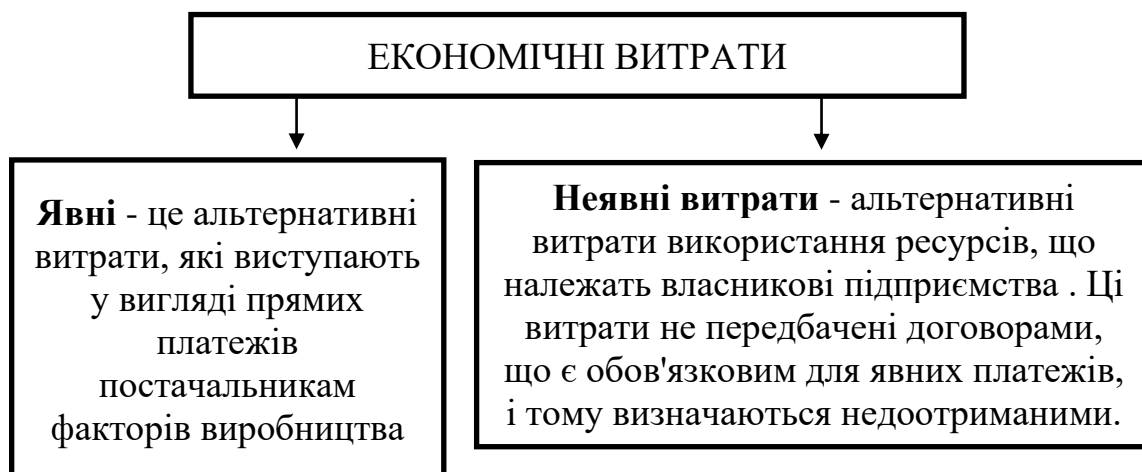


Рис.1. Структура витрат

Витрати у бухгалтерському розумінні відрізняються від економічних тим, що вони не включають вартість чинників виробництва, які є власністю підприємства. З бухгалтерської точки зору витрати – це тільки конкретні витрати ресурсів. За бухгалтерським тлумаченням, витрати – це зменшення активів або збільшення зобов'язань, що призводить до скорочення обсягу власного капіталу підприємства. У бухгалтерському обліку основною причиною розподілу понять витрат і затрат є дія принципу періодичності [2]. Вони містять прямі витрати (на сировину, матеріали, напівфабрикати, витрати на паливо і енергоресурси, зарплату робітникам) і непрямі витрати (накладні витрати, амортизація, заробітна плата управлінському персоналу, проценти на запозичені засоби).

Відмінності між економічними і бухгалтерськими витратами, економічної і бухгалтерської прибутком показано на рис. 2.

Загальний виторг	
Економічні витрати (явні + неявні витрати, включаючи нормальний прибуток)	Економічний прибуток
Бухгалтерські витрати(явні)	Бухгалтерський прибуток

Рис. 2. Економічні та бухгалтерські витрати та прибуток

Для більш ясного розуміння розглянемо, припустимо, найманий працівник вирішив відкрити власний бізнес. Припустимо, щоб отримати дохід в 240 000 на рік, необхідно понести (бухгалтерські) витрати 120 000 на рік. Тому бухгалтерський прибуток дорівнює 120 000 гривень.

Для визначення економічного прибутку враховуємо, що в подальшому працівник перестане займатися найманою працею і буде працювати на себе. Зараз у підприємця заробітна плата 9 000 грн у місяць (108 тис грн на рік). Тому з врахуванням втраченої можливості отримувати заробітну плату, економічний прибуток в даному випадку дорівнюється $240\,000 - 120\,000 - 108\,000 = 12\,000$ грн. Але це все рівно більше ніж загальна заробітна плата за рік в якості найманого працівника і, крім того, працівник отримує самостійність і незалежність.

Таким чином, економічний прибуток більш повно враховує всі витрати при виборі кращої альтернативи розвитку.

Список літератури

1. Германенко Л.М. Витрати як економічна категорія та об'єкт обліку / Л.М. Германенко // Науковий вісник Миколаївського державного університету імені В.О. Сухомлинського. Серія: Економічні науки, 2014.– С. 380-384.

2. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати», затверджене наказом Міністерства фінансів України від. 31 грудня 1999 року №318 (зі змінами і доповненнями) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00>

УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Коваленко Т.Е.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Штефан Н.М.

Метою будь-якого підприємства є отримання прибутку. При цьому важливою є не лише його величина, а й те, які ресурси були задіяні для досягнення цієї величини прибутку, який обсяг робіт був здійснений і якими при цьому були витрати. Зіставлення прибутку з витратами й авансованими капіталовкладеннями проводиться за допомогою коефіцієнтів рентабельності.

Рентабельність – якісний вартісний показник, що характеризує рівень віддачі витрат або ступінь використання наявних ресурсів у процесі виробництва і реалізації продукції (товарів, робіт, послуг). У найширшому, найзагальнішому розумінні рентабельність означає прибутковість або дохідність виробництва і реалізації всієї продукції чи окремих її видів; дохідність підприємств, організацій, установ загалом як суб'єктів господарської діяльності; прибутковість різних галузей економіки [1].

Цей показник характеризує суму прибутку від продажу виробленої продукції, яка припадає на кожну гривню витрат. Чим вище значення чисельника і менше – знаменника, тим більш рентабельною є діяльність підприємства, яке фактично повинне дотримуватися стратегії мінімізації витрат за будь-якого досягнутого значення рентабельності роботи підприємства.

Тобто, рівень рентабельності виробничої діяльності залежить від зміни структури виробленої і реалізованої продукції, її собівартості та зміни середніх цін реалізації.

При визначенні рентабельності підприємства, варто звернути увагу на витрати, адже погляд на витрати з різних позицій дає можливість гнучко оперувати категорією собівартості продукції з метою визначення на ринку вдалої цінової політики на товари і послуги фірми, а також використання облікової інформації для різних потреб управління.

Звичайне управління витратами зводиться до їх зниження.

До прямих способів останнього належать заходи, безпосередньо спрямовані на зниження витрат: економія матеріально-речових факторів виробництва, підвищення техніко-технологічного рівня виробництва, жорсткість норм витрат сировини і матеріалів на одиницю продукції та ін. Зниження витрат також може здійснюватися шляхом мінімізації передбачуваних витрат, зменшення абсолютного обсягу матеріальних витрат, зменшення частки витрат у собівартості продукції. Непрямі способи зниження витрат мають місце, коли наслідком (побічним ефектом) заходів, що мають інші пріоритети, є зниження витрат. Останнє припускає зниження не тільки виробничих витрат, але й витрат обігу (комерційних), позареалізаційних і управлінських витрат [2].

Але слід відзначити, що управління витратами не завжди варто зводити до їх зниження, адже це не завжди доцільним. Управління витратами – це насамперед їх оптимізація. З метою підвищення якості продукції часом буває вигідніше піти на додаткові витрати, щоб досягти необхідного рівня споживчої цінності продукції, що виробляється. Водночас відомо, що одночасне підвищення якості продукції і зниження витрат – завдання досить складне. Зниження витрат – це окрема ситуація їх оптимізації, яка може мати місце стосовно їх загального обсягу і розрахунку на одиницю продукції.

Таким чином, важливе значення для поступового зростання рентабельності має якість процесу планування витрат. Це складний і багатогранний процес, який включає в себе глибокий економічний аналіз виробничих і фінансових показників за період, що передував плановому, досягнення максимальної узгодженості з кількісними і якісними показниками плану випуску і реалізації продукції, врахування наявних резервів збільшення випуску продукції за одночасного уникнення непродуктивних витрат у поєднанні з мінімізацією загальної суми валових витрат виробничого підприємства.

Для того, щоб процес керування витратами був ефективним, слід точно враховувати як прямі, так і непрямі витрати, намагатися оптимізувати витрати на управління підприємством, враховувати зміну показника операційного важеля, налагодити постійний контроль та аналіз витрат за даними управлінського обліку.

Для підприємства важливим є як облік витрат із розрахунком собівартості виробництва і реалізації продукції, так і активна діяльність, спрямована на зниження цих витрат і, отже, здешевлення продукції.

Як видно з вищесказаного, управління витратами являє собою динамічний процес, кінцева ціль якого – досягти високих фінансових результатів діяльності підприємства: абсолютного (прибутку) і відносних (рентабельності виробництва і кожного окремого виду продукції).

Список літератури

1. Баліцька В.В. Рентабельність діяльності підприємства: вплив на формування прибутку для оподаткування / В.В. Баліцька, О.В. Короткевич // Формування ринкових відносин в Україні. Вип.4(143), 2013. – С. 191–197.
2. Гончаренко М.Л., Тимофєєва А.В. Оптимізація витрат як фактор підвищення рентабельності підприємства / М.Л. Гончаренко, А.В. Тимофєєва // Східна Європа: Економіка, бізнес та управління. Вип.6(11) Дніпро: ПДАБА ,2017. – С. 93-97.

ПОЗИТИВНИЙ ВПЛИВ ТА НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Бутенко В.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Штефан Н.М

Цифровий світ розвивається в останнє десятиліття з величезною швидкістю. Розвиток Інтернету, мобільних комунікацій, онлайн-сервісів виступає базовим інструментом формування цифрової економіки. Ці процеси впливають на всі сектори економіки і соціальної діяльності, виробництво, охорону здоров'я, освіту, фінанси, транспорт, тощо.

Цифровізація – це впровадження сучасних цифрових технологій в різні сфери життя і виробництва. Кількість користувачів інтернетом в Україні збільшується щорічно. Аналіз у відсотковому відношенні показує, що в період із січня 2015 по січень 2016 в Україні частка інтернет користувачів відносно населення країни складала 43, 4 %, у 2016- 2017р вона складала 49,2%, у 2017-2018р складала 58%, у 2018-2019р вже 93,1 %. [1-4]

Позитивний вплив цифровізації полягає в наступному:

- побутова техніка, якою можна керувати за допомогою Wi-fi чи Bluetooth набагато спрощує повсякденне життя.
- розробка гаджетів в медицині, котрі дозволяють віддалено слідкувати за станом пацієнта, допомагають більш точно ставити діагноз, призначати лікування, зменшити кількість помилок лікарів.
- оснащення шкіл і вищих навчальних закладів сучасними цифровими технологіями, які підвищують доступність навчання та навчальних матеріалів для всіх, перехід на електронну та дистанційну форму навчання в школах та університетах, що дозволяє отримувати знання навіть тоді, коли зробити це традиційним способом неможливо.
- електронний документообіг, зниження кількості паперової роботи та бюрократії при оформленні документів. Довідки та паспорти можна замовити через додатки, також там зберігати та оновлювати данні.
- цифровізація інфраструктури за допомогою інтерактивних карт та онлайн-камер, котрі допомагають в реальному часі побачити різні місця світу, дізнатися інформацію про них. В подальшому – збільшення числа безпілотних транспортних засобів, в тому числі громадського призначення.
- в фінансовій сфері – безготівковий розрахунок, криптовалюта. Багато банків вже дозволяють своїм клієнтам виконувати більшість операцій віддалено, без відвідування відділення.
- в бізнесі цифровізацію використовують для збільшення прибутку. Системи, які полегшують працю людини, 3D друк, онлайн-моніторинг, віртуальна реальність.
- віддалена робота за допомогою цифрових технологій.
- всі дані, інформація знаходяться у відкритому доступі.
- нові технології стимулюють появу нових методів управління.

- дозволяє більш грамотно управляти сировиною, оптимізувати кількість робочої сили і більш грамотно витрачати водні, енергетичні та інші ресурси.

Негативні наслідки цифровізації:

- зниження значущості людини в багатьох процесах і ймовірне зникнення в майбутньому цілих професій, з якими краще справлятимуться за допомогою технологій.

- шляхом підключення до мережі зловмисники можуть викрасти дані за допомогою шкідливих програм. Для захисту інформації потрібні додаткові заходи безпеки, що пов'язані із зайвими витратами.

- технічна неграмотність людей. Не всі готові або мають змогу вивчати нові технології, щоб забезпечити їх максимальну ефективність. Сьогодні близько 35% сільського населення України взагалі не мають доступу до широкопasmового Інтернету.[5]

- зниження соціалізації учнів.

- менша увага фізичному розвитку, в зв'язку з цим – проблеми зі здоров'ям.

- електронна форма зберігання даних ставить їх під ризик втрати через технічні збої обладнання.

Можна сказати, що в Україні створюються сприятливі умови для розвитку цифрової економічної інфраструктури, але існує низка технічних особливостей, які перешкоджають доступності засобів комунікацій для всього населення країни і будь-якій її точці. Для розвитку цифрової економічної структури необхідно державну економічну політику спрямувати на стимулювання продуктивності завдяки інноваціям.

Місія розвитку цифрової економіки в Україні це здійснити технологічний стрибок української економіки: перейти від використання до створення ресурсів (ключові ресурси — дані та електронні транзакції); істотно підвищити конкурентоздатність української економіки на глобальних ринках; створити нові можливості для бізнесу та громадян (можливість створювати українцями власний бізнес, використовуючи свої інтелект та знання, за рахунок використання цифрових інфраструктур та цифрових платформ; можливість швидко, зручно, дешево розвивати, масштабувати та капіталізувати бізнес).[6]

Список літератури

1. We Are Social USA Digital 2019 Global. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wearesocial.com/digital2019-global>
2. We Are Social USA Digital 2018 Global. -[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wearesocial.com/digital2018-global>
3. We Are Social USA Digital 2017 Global. -[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wearesocial.com/digital2017-global>
4. We Are Social USA Digital 2016 Global. -[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wearesocial.com/digital2016-global>
5. Широкопasmовий доступ до мережі Інтернет як важлива передумова інноваційного розвитку України : аналіт. доп. / Д. В. Дубов, М. А. Ожеван. – К. : НІСД, 2013 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://old2.niss.gov.ua/content/articles/files/Dubov_dostup-02ccf.pdf

6. Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою / Український інститут майбутнього.2019-[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://strategy.uifuture.org/>

ОБЛІК РЕАЛІЗАЦІЇ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Ковбаса К.Г.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Макурін А.А.

Реалізація товарів, робіт, послуг та продукції є основним джерелом доходів підприємства. За рахунок оподаткування таких об'єктів обліку відбувається поповнення державного бюджету. Тому вивчення особливостей організації обліку операцій з реалізації готової продукції є актуальним, адже від якості обліку залежить правильне визначення фінансового результату діяльності підприємства. В сучасних ринкових умовах успішна діяльність кожного підприємства полягає в отриманні прибутку, основним джерелом якого є реалізація готової продукції. Проте ефективне управління підприємством неможливе без достовірної та належним чином систематизованої інформації про особливості обліку операцій з реалізації готової продукції. Чіткий і своєчасний облік відвантажених і реалізованих виробів сприяє посиленню контролю за наявністю матеріальних цінностей, виявленню суспільної корисності виробленого продукту і прискоренню обертання оборотних коштів [1].

Методологічні основи формування в бухгалтерському обліку інформації про готову продукцію визначаються П(С)БО 9 «Запаси» [2] та 16 «Витрати» [3]. Відповідно до П(С)БО 9 «Запаси», готова продукція – це продукція, що виготовлена на підприємстві, призначена для продажу і відповідає технічним та якісним характеристикам, передбаченим договором або іншим нормативно-правовим актом. [3]. Аналітичний облік операцій з реалізації готової продукції підприємств ведеться окремо за кожним видом проданої продукції і забезпечує необхідну інформацію про обсяг та фінансовий результат операцій не лише щодо підприємства в цілому, а й у розрізі окремих видів продукції.

Для узагальнення інформації про доходи від реалізації готової продукції, а також про суму знижок, наданих покупцям, та про інші вирахування з доходу призначено рахунок 70 «Доходи від реалізації». На рисунку 1 наведено етапи організації обліку готової продукції. Даний рахунок є пасивним, тому по кредиту рахунку відображається збільшення (одержання) доходу, по дебету - належна сума непрямих податків; суми, які одержує підприємство на користь комітента, та списання у порядку закриття на рахунок 79 «Фінансові результати». Рахунок 90 «Собівартість реалізації» планом рахунків призначено для узагальнення інформації про собівартість реалізованої продукції. По дебету даного рахунку відображається виробнича собівартість реалізованої готової продукції, по кредиту – списання в порядку закриття дебетових оборотів на рахунок 79 «Фінансові результати». Витрати, пов'язані з реалізацією продукції не включаються до складу виробничої собівартості і відокремлюються на рахунок 93 «Витрати на збут». За дебетом рахунку 93 відображається сума

визнаних витрат на збут, за кредитом - списання на рахунок 79 «Фінансові результати».



Рис.1 Етапи організації обліку готової продукції

Оцінка у звітному періоді може здійснюватися за виробничою собівартістю і за методом оцінки вибуття запасів при реалізації з деяким відхиленням від виробничої собівартості. Наприкінці місяця обов'язковою умовою є облік готової продукції за виробничою собівартістю (визначається за даними аналітичного обліку витрат на виробництво) [4]. Програмне забезпечення на підприємстві дозволяє щоденно складати оборотні відомості обліку випуску продукції з виробництва і руху готових виробів у розрізі складів та інших місць зберігання. Облік готової продукції повинен забезпечити контроль за виконанням завдань з випуску продукції згідно з договірним асортиментом на всіх стадіях її руху, зберігання готової продукції, своєчасним оформленням документів на відвантаження.

Список літератури

1. Покойовець А. Облік реалізації готової продукції сільськогосподарських підприємств // Інноваційний потенціал сучасної науки. – 2020. – С. 445-448.
2. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 9 «Запаси». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0751-99>
3. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 16 «Витрати». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0027-00>
4. Макарова Г. С., Мушта В. В. Удосконалення обліку та формування собівартості готової продукції підприємства // Економіка і суспільство. – 2016. – Випуск. – 2016. – №. 3. – С. 527-533.

ОБЛІК ФОРМУВАННЯ ПРИБУТКУ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Мирошниченко Д.І.
Науковий керівник: к.е.н., доц. Макурін А.А.

Банківська сфера економіки в усьому світі зазнає суттєвих змін, які характеризуються глобалізацією фінансових ринків. В умовах функціонування ринкової економіки дохід виступає основною метою діяльності суб'єктів фінансового ринку, тому визначення суті прибутку та механізму його управління є необхідною передумовою розвитку економіки країни. Значна роль доходу в розвитку банку, в забезпеченні інтересів його власників і персоналу визначає необхідність ефективного і безперервного управління ним.

Сутність прибутку як об'єкта обліку визначається у відповідних нормативних актах. Так, відповідно до Положення (стандарту) бухгалтерського обліку 3 “Звіт про фінансові результати” прибуток – це сума, на яку доходи перевищують пов'язані з ними витрати [1]. Досліджуючи сутність поняття “прибуток банку”, можна зробити висновок про те, що більшість вітчизняних науковців трактують його саме з точки зору бухгалтерського підходу. Узагальнюючи поняття прибутку як економічної категорії, так і з позиції банківської діяльності, сформулювати визначення прибутку можна так: прибуток – це виражений у грошовій формі дохід власника на вкладений капітал, плата за працю, за ризик ведення фінансово-господарської діяльності, який є різницею між сукупним доходом і сукупними витратами в процесі здійснення цієї діяльності.

Поняття доходності комерційного банку відображає позитивний сукупний результат діяльності банку у всіх сферах його господарсько-фінансової і комерційної діяльності. За рахунок доходів банку покриваються усі його операційні видатки, включаючи адміністративно-управлінські, формується прибуток банку, розмір якого визначає рівень дивідендів, збільшення власних коштів і розвиток пасивних і активних операцій [2].

Величина прибутку банку залежить від його доходу, який в свою чергу залежить насамперед від обсягу кредитних вкладень та інвестицій банку, розміру відсоткової ставки за наданими кредитами та величини і структури активів банку.

Структура ресурсів окремих комерційних банків є індивідуальною і залежить від ступеня їх спеціалізації, особливостей їх діяльності, стану ринку кредитних ресурсів та інших факторів.

Так, універсальні комерційні банки, які здійснюють переважно операції з короткострокового кредитування, як основний вид залучених ресурсів використовують короткотермінові депозити, а іпотечні банки, які займаються довгостроковим кредитуванням під заклад нерухомості, мобілізують кошти шляхом випуску та реалізації довгострокових зобов'язань (іпотечних облігацій). Ресурси комерційного банку наведено на рисунку 1.

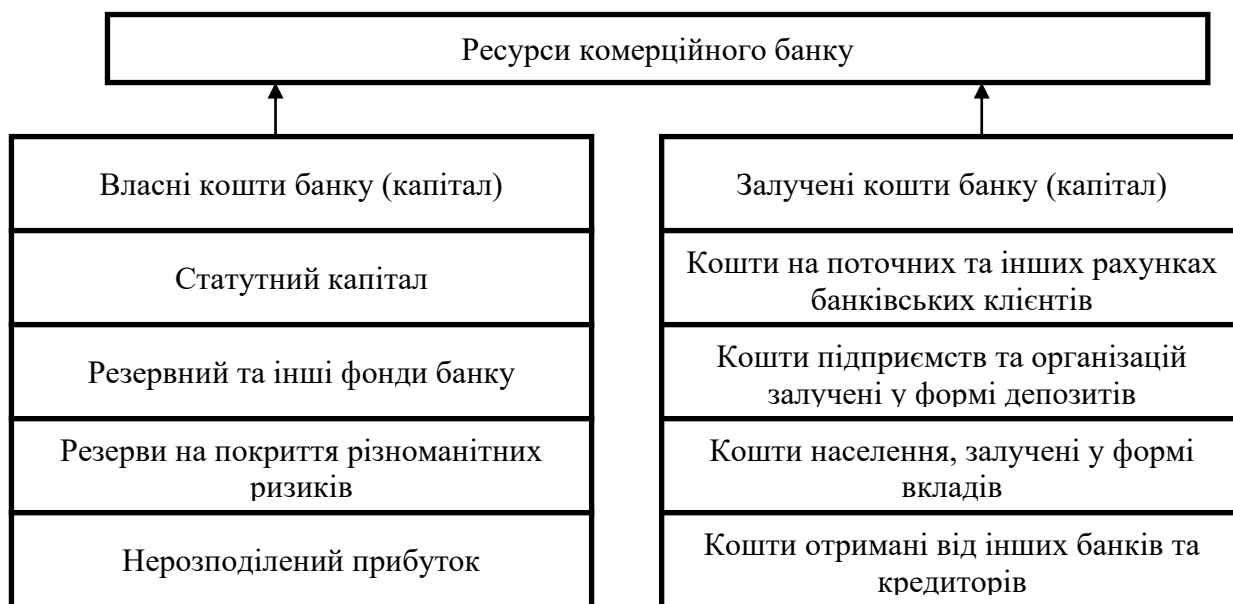


Рис. 1 Ресурси комерційного банку

Операції за допомогою яких комерційні банки формують свої ресурси, називаються пасивними. Пасивні операції забезпечують формування ресурсів банку, необхідних йому зверх власного капіталу для здійснення нормальної діяльності, забезпечення ліквідності та одержання доходу [3].

Основний вид пасивних операцій - залучення коштів на банківські рахунки всіх видів: поточні, строкові, ощадні, валютні та інші. Всі кошти, залучені на банківські рахунки, прийнято називати депозитами, а ці операції - депозитними. Депозити слугують важливим джерелом коштів, завдяки яким банки формують переважну частину своїх дохідних активів. Недепозитні кошти найчастіше залучаються для підтримання ліквідності банків.

Фінансові результати діяльності комерційного банку відбиваються у звіті про прибутки та збитки. Звіт про прибутки та збитки ґрунтується на концепції грошових потоків за доходами та витратами, які групуються за їхнім економічним характером. Дохідні статті форми розміщені у її лівій частині, а витратні – у правій. При цьому кожній групі доходів по горизонталі відповідає аналогічна група витрат. Це дає змогу оцінювати собівартість формування різних груп ресурсів і безпосередній чистий прибуток (збиток) від операцій.

Список літератури

1. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 3 «Звіт про фінансові результати»: Положення затверджене Наказом Міністерства фінансів України від 31.03.99. № 87: [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.rada.gov.ua>
2. Макаренко Ю. П., Мороховець К. С. Доходи і витрати у забезпеченні прибутковості комерційних банків України //Інвестиції: практика та досвід. – 2016. – №. 10. – С. 15-19.
3. Крепак О. О. Механізм управління прибутковістю банку //Економічний аналіз. – 2016. – №. 26 (1). – С. 73-76.

ОБЛІК ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ НА МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Яланська М.О.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Макурін А.А.

Заробітна плата є місцем перетину інтересів різних суб'єктів економічної системи, а саме: роботодавців, найманих працівників, податкових органів, банківських та страхових установ, тощо. Кожний з перерахованих суб'єктів розглядає значення оплати праці як одного з найважливіших показників у процесі стабільного функціонування [1].

У ринковій економіці необхідно не просто забезпечувати матеріальну зацікавленість у певних результатах праці, але й зацікавити працівника в підвищенні ефективності праці. Для посилення матеріальної зацікавленості працівників у виконанні планів і договірних зобов'язань, підвищенні ефективності виробництва і якості роботи можуть вводитися системи преміювання, винагороди за підсумками роботи за рік, інші форми матеріального заохочення. На рисунку 1 наведено основні фактори впливу на рівень заробітної плати. Проблеми оплати й стимулювання праці багатогранні, тому пошук шляхів удосконалювання оплати праці залишається актуальним й досі [2].

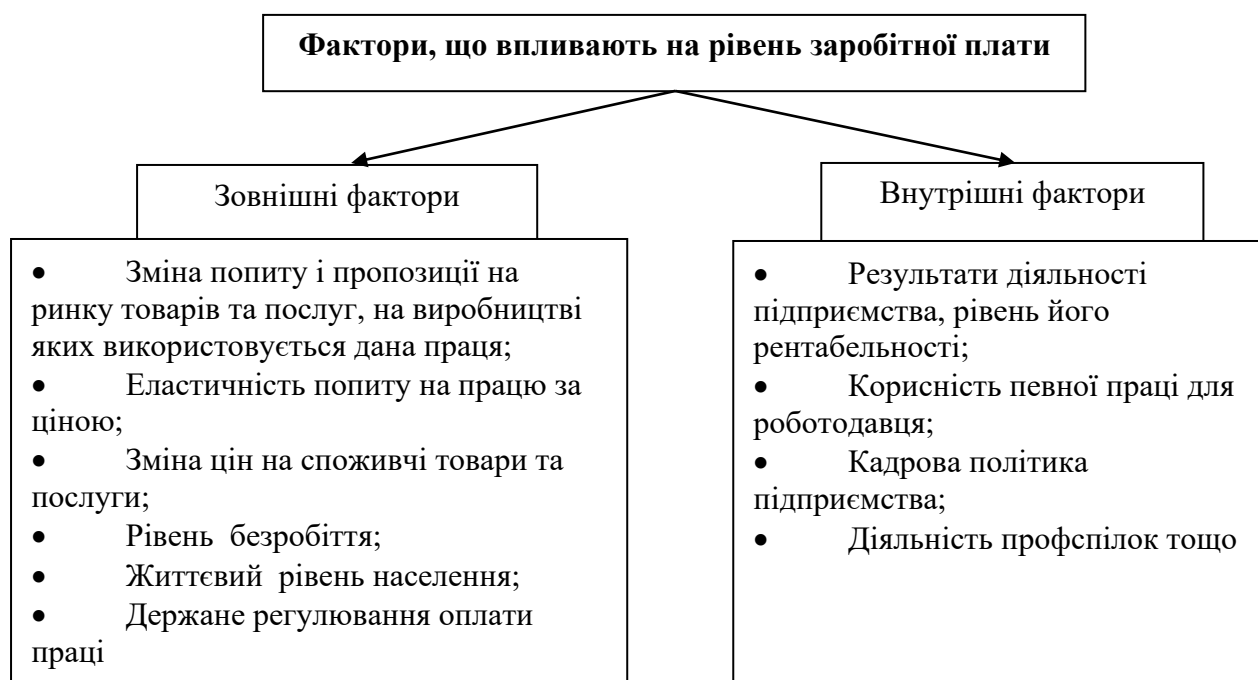


Рис. 1 Фактори впливу на рівень заробітної плати

Одна з найважливіших і надскладних ділянок обліку є облік заробітної плати. Облікова-аналітична система даних із заробітної плати перебуває в центрі уваги різних суб'єктів, а саме: працівників, власників, пенсійного фонду, податкової служби. Методологічні засади формування в бухгалтерському обліку інформації про виплати (у грошовій і не грошовій формах) за роботи,

виконані працівниками, та її розкриття у фінансовій звітності визначає Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 26 «Виплати працівникам» [3].

Закон України «Про оплату праці» визначає: структуру заробітної плати, порядок встановлення і перегляду розміру мінімальної заробітної плати, джерела коштів на оплату праці, систему організації і тарифну систему оплати праці. Кодексом законів про працю України передбачено встановлення загальних вимог щодо укладання колективних договорів між роботодавцем і трудовим колективом та трудових договорів – між роботодавцем та відповідно працівниками.

Колективний договір встановлює взаємні зобов'язання сторін щодо регулювання виробничих, трудових, соціально–економічних відносин, зокрема:

- зміни в організації виробництва і праці;
- нормування і оплати праці,
- встановлення форм, розмірів заробітної плати та інших видів трудових виплат встановлення гарантій, компенсацій, пільг;
- умов і охорони праці;
- режиму роботи, тривалості робочого часу і відпочинку.

На рахунку 66 «Розрахунки за виплатами працівникам» ведеться узагальнення інформації про розрахунки за виплатами працівникам, які належать як до облікового, так і до необлікового складу підприємства, - з оплати праці (за всіма видами заробітної плати, премій, допомог тощо), за не одержані в установлений строк з каси підприємства суми з виплат працівникам, за іншими поточними виплатами. Рахунок 66 «Розрахунки за виплатами працівникам» має такі субрахунки, а саме: 661 «Розрахунки за заробітною платою»; 662 «Розрахунки з депонентами»; 663 «Розрахунки за іншими виплатами» [4].

Дослідивши види та зміни розміру мінімальної заробітної плати працівникам на підприємствах України, можна стверджувати, що зміни, які супроводжуються нормативно-законодавчими актами, вимагають постійного вдосконалення обліку та оперативного контролю над розрахунковими операціями з оплати праці працівникам [5].

Список літератури

1. Подмешальська Ю. В., Панченко А. М. Удосконалення організації обліку заробітної плати //Інвестиції: практика та досвід. – 2020. – №. 1. – С. 58-63.
2. Машевська А. А. Теоретичні основи обліку розрахунків з оплати праці та їх відображення в обліку //Східна Європа: економіка, бізнес та управління. Випуску. – 2019. – №. 6. – С. 23.
3. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 26 "Виплати працівникам" URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/z1025-03> (дата звернення: 25.10.2019)
4. Інструкція про застосування Плану рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і

організацій URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0893-99> (дата звернення: 25.10.2019)

5. Меліхова Т., Корнева Л. В. Удосконалення обліку нарахування заробітної плати //Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. – 2019. – С. 99-100.

КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ОПЕРАТОРІВ НА РИНКУ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Соболев В.Р.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Тимошенко Л.В.

У сучасних умовах конкуренція є визначальним фактором впорядкування цін і стимулом інноваційних процесів. Вона сприяє витісненню з виробництва неефективних підприємств, раціональному використанню ресурсів, запобігає диктату виробників-монополістів по відношенню до споживача [1].

Конкурентоспроможність підприємств сфери послуг залежить від чинників, впливаючи на які підприємство може підвищити власні конкурентні позиції на ринку. До них відносять [2]:

- якість послуги та її відповідність попиту;
- клієнтоорієнтованість;
- інноваційність послуги;
- собівартість послуги та її ціна;
- рекламно-маркетингові заходи;
- шляхи просування послуги та обслуговування клієнтів.

Важливою рисою мобільного зв'язку як послуги є те, що ще 10 років тому, її могли дозволити собі тільки заможні люди, зараз – це загальнодоступна послуга, яку можна використати для задоволення базової соціальної потреби у спілкуванні [3].

Мобільний зв'язок виступає активною сферою галузі телекомунікаційних технологій, який вимагає значних інвестицій. В сучасних умовах український ринок мобільного зв'язку достатньо мінливий, має тенденцією як до розвитку, так і певні перешкоди, пов'язані з технологічною відсталістю операторів.

Загальнодержавний ринок послуг рухомого (мобільного) зв'язку характеризується таким: інтенсивний розвиток та впровадження інноваційних технологій; збільшення споживання послуг та доступність послуг для споживачів; збільшення капіталовкладень кожним з операторів, у тому числі збільшення витрат на маркетинг; застосування операторами мобільного зв'язку диференційованих тарифних планів та спеціальних умов для абонентів; міграція суттєвої частини абонентів між операторами; наявність кількох SIM-карток у кінцевому обладнанні абонентів. З 01 травня 2019 року в Україні запрацювала послуга MNP (Mobile Number Portability) – це можливість перейти від одного оператора до іншого та при цьому зберегти свій номер. Усі цифри, разом із кодом оператора, будуть прив'язуватись не до оператора мобільного зв'язку, а до абонента. Такі характеристики є ознаками конкурентного ринку, конкуренція між операторами мобільного зв'язку є значною, постійною та тривалою [4].

Суттєво стримує розвиток галузі значне скорочення доходів домогосподарств. В умовах скрутного економічного становища, населення країни прагне заощаджувати в усіх сферах життя і зв'язок не є виключенням.

Це негативно впливає на прибутковість мобільних операторів та стає перешкодою для їх розвитку та зростання [5].

Найважливішим напрямом розвитку сфери послуг, що забезпечує конкурентну перевагу підприємств, є якість обслуговування. Вона досягає свого найвищого рівня, якщо збігаються очікування всіх сторін, причетних до процесу обслуговування, – споживачів, персоналу, керівників і власників підприємства, а персонал у свою чергу забезпечує виконання та однорідність надаваних послуг у повній відповідності з очікуваннями [2].

У зв'язку з поширенням на території України коронавірусної хвороби (COVID-19) та впровадженням обмежувальних заходів, оператори рухомого (мобільного) зв'язку з метою запобігання порушення законодавства про захист економічної конкуренції повинні [6]: утримуватись від підвищення вартості тарифних планів, закриття соціальних, дешевих, мінімальних тарифних планів, автоматичного (примусового) переведення абонентів на дорожчий тарифний план, погіршення якості надання послуг.

Список літератури

1. Шевчук І. Сучасні проблеми та методи оцінки конкурентоспроможності підприємств олійножирової промисловості / І.А. Шевчук [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/14_NPRT_2010/Economics/66759.doc.htm

2. Козуб В. О. Чинники конкурентоспроможності підприємств сфери послуг / В. О. Козуб, Л. О. Чернишова // Збірник матеріалів п'ятої Міжнародної науково-практичної конференції: «Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики» (15-16 вересня 2016 р.) – Одеса, Атлант, 2016. – С. 32–33.

3. Бондаренко А.Ф. Фактори конкурентоспроможності на ринку операторів мобільного зв'язку / А.Ф.Бондаренко, В.П. Гордієнко, О.О. Дутченко // Вісник СумДУ. Серія «Економіка», № 2 – 2019 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://visnyk.fem.sumdu.edu.ua/media/attachments/2019/12/17/7-56-62.pdf>

4. Рекомендації Антимонопольного комітету України «Про здійснення заходів, спрямованих на запобігання порушенням законодавства про захист економічної конкуренції» від 26 березня 2020 р [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://amcu.gov.ua/storage/app/uploads/public/5e8/5f6/a33/5e85f6a33ef59470724372.pdf>

5. Болгов В.Є. Ринок мобільного зв'язку України: тенденції, проблеми та перспективи / В.Є. Болгов, Рязанов М.Р. // Економіка і організація управління № 2(26) – 2017 – С. 50-55 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://jeou.donnu.edu.ua/article/view/4778>

6. АМКУ про захист прав споживачів послуг мобільного зв'язку [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://amcu.gov.ua/news/amku-pro-zahist-prav-spozhyvachiv-poslug-mobilnogo-zvyazku>

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПРИНЦИПІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ В СФЕРІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Деркач І.В.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Тимошенко Л.В.

Необхідною умовою економічного і соціального розвитку України виступає раціональне використання енергетичних ресурсів, енергозбереження та підвищення рівню енергетичної ефективності.

Енергоефективність – це всеохоплюючий або інтегрований підхід, спрямований на здійснення впливу щодо споживання енергії з метою зменшення її обсягів, при цьому перевага надається залученню інвестицій, спрямованих на підвищення енергоефективності, враховуючи позитивний вплив на навколишнє природне середовище в результаті скорочення споживання енергії, тощо [1].

Енергозбереження – це діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів підприємств та реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів [2].

Перш ніж приступити до реалізації будь-якого технічного рішення в сфері електроенергетики, необхідно оцінити його ефективність. Інтегральний ефект від реалізації рішення може мати економічну, соціальну і екологічну складові, які з тим або іншим ступенем точності можуть бути приведені до вартісної форми і таким чином зведені до оцінки економічних показників.

Оскільки одна і та ж мета може бути досягнута різними способами, то, як правило, виникає необхідність порівняння двох або більше технічних рішень (або їх варіантів). Таке порівняння необхідне для вибору найбільш доцільного (оптимального) варіанту рішення. При цьому порівнювані рішення (варіанти) можуть бути незалежними, взаємопов'язаними або альтернативними (взаємовиключними). Крім того, навіть при оцінці тільки одного варіанту фактично слід порівнювати два варіанти:

- 1) реалізація пропонуваного технічного рішення в сфері електроенергетики;
- 2) відмова від реалізації технічного рішення.

Технічне рішення, пов'язане з модернізацією електрообладнання, тобто з інвестуванням грошових коштів, має часовий горизонт. Під часовим горизонтом проекту слід розуміти період часу (як правило, в роках), протягом якого проект буде функціонувати, і приносити прибуток. Визначення часового горизонту проекту є найважливішою умовою для об'єктивної оцінки його економічної доцільності, так як від цього може залежати привабливість чи непривабливість проекту для інвестора.

Реалізація технічного рішення має три ключових характеристики: вигоди, витрати і розподіл у часі витрат і вигод.

Вигоди можуть полягати в наступному:

- безпосередній економії ресурсів, зниженні собівартості і збільшення прибутку від реалізації продукції (за інших рівних умов);
- збільшенні випуску продукції за рахунок скорочення часу простоїв основного технологічного устаткування і поліпшення якості продукції. Це також призводить до збільшення прибутку підприємства в результаті збільшення обсягу реалізації і продажної ціни (за інших рівних умов);
- зменшення витрат на проведення технічного обслуговування й поточного ремонту устаткування, а також на обсяги споживання електроенергії;
- підвищення ергономічності енергообладнання, його надійності та безпечності;
- скорочення екологічних платежів, обумовленому зменшенням шкідливих викидів підприємства в навколишнє природне середовище.

Витрати, пов'язані з реалізацією технічного рішення в сфері електроенергетики можуть включати:

- капітальні витрати на придбання обладнання, матеріалів, техніки, технології, технічних засобів контролю і обліку витрачання енергоресурсів, приладів діагностики стану обладнання, тощо;
- витрати, пов'язані з виконанням будівельно-монтажних робіт та монтажньо-налагоджувальних робіт;
- витрати фінансових коштів на проведення проектно-конструкторських робіт, підготовку персоналу до роботи на новому обладнанні та виконання інших робіт необхідних для реалізації технічного рішення;
- витрати, пов'язані з поточним експлуатаційним обслуговуванням техніки (амортизаційні відрахування, заробітна плата обслуговуючого персоналу, єдиний соціальний внесок, витрати на технічне обслуговування й поточний ремонт устаткування та мереж, вартість електроенергії, що буде споживана об'єктом проектування або витрат електроенергії, тощо).

Баланс між витратами і вигодами є основною характеристикою ефективності технічного рішення. Мета полягає в отриманні максимальної вигоди при найменших витратах.

Розподіл в часі витрат і вигод враховується при оцінці ефективності динамічних показників, які враховують вплив фактора часу на результати оцінки і забезпечують порівнянність грошових потоків.

Визначені основні принципи економічної ефективності технічних рішень в сфері електроенергетики слугують орієнтирами при обґрунтуванні конкретних технічних рішень щодо забезпечення енергетичної ефективності та раціонального використання енергетичних ресурсів на підприємствах.

Список літератури

1. Закон Верховної Ради України «Про ринок електричної енергії» від 13 квітня 2017 року № 2019-VIII. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>

2. Нижник В.М. Економне використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів підприємств: головне завдання сьогодення / В.М. Нижник, Т.В. Шумовецька. // Вісник Хмельницького національного університету № 5 –2009 – Т. 2. – С. 113-116.

УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ СТРУКТУРИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Нестеренко О.О.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Тимошенко Л.В.

Підвищення ефективності роботи персоналу було і залишається актуальною проблемою для будь-якого суб'єкту бізнесу. Практичне застосування сучасних форм управління персоналом сприяє підвищенню соціально-економічної ефективності організації.

В умовах сучасного етапу науково-технічної революції докорінним чином змінилася роль людини у виробництві. Якщо раніше вона розглядалася лише як один з факторів виробництва, то сьогодні людина перетворилася на головний стратегічний ресурс, головне надбання підприємства у конкурентній боротьбі. Це пов'язано зі здатністю людини до творчості та з раціоналізаторськими здібностями, що зараз стає основною, вирішальною умовою успіху будь-якої діяльності. У зв'язку з цим витрати, які пов'язані з персоналом, почали розглядатись як довгострокові інвестиції в людський капітал, який зараз визнано основним джерелом прибутку [1].

Останнім часом, саме персонал стає ключовим фактором, який забезпечує розвиток підприємства в перспективі. Якщо в оперативному управлінні працівники розглядаються як ресурс підприємства, тобто, працівники – це виконавці окремих робіт і функцій, то для стратегічного управління персонал представляє головну цінність підприємства та джерело його благополуччя. Тому не випадково, персонал постає в центрі сучасних концепцій управління, основним напрямком яких є розкриття повного арсеналу здібностей працівників, які можливо ефективно використати для розвитку підприємства. [2].

Головна мета формування кадрового потенціалу підприємства – забезпечити підприємство необхідними трудовими ресурсами, здатними вирішити завдання та досягти підприємством поточних і стратегічних економічних цілей. Вдале формування кадрового потенціалу передбачає реалізацію стратегічних аспектів управління підприємством, такі, наприклад, як розробка й здійснення кадрової політики, в межах якої принципи управління персоналом відображають об'єктивні тенденції, соціальні й економічні закони, враховують теорії менеджменту й організації, тобто увесь арсенал наукового знання, який і визначає можливості ефективного використання кадрів для поліпшення економічних показників промислового підприємства [3].

Важливо звернути увагу на такий момент. За умов впровадження нових технологій все більше зростає потреба залучення в процес управління робітників. Автоматизація виробництва обумовлює необхідність включення безпосередніх виконавців в управління технологічними процесами, вимагає інформованості про весь виробничий цикл. Залучення безпосередніх виробників до обговорення та управління сприятиме підвищенню їх

самооцінки, зацікавленості у подальшому навчанні та, як наслідок, прискорить розвиток підприємств зокрема та економіки країни взагалі [4].

В сучасних умовах саме правильна розробка та застосування механізму формування кадрів дозволяє забезпечити досягнення промисловим підприємством конкурентних переваг, ефективності праці і максимальної трудової віддачі персоналу, так як кадровий потенціал слід розглядати як сукупні можливості і здібності працівників, які необхідні для здійснення дій, що забезпечують стратегічну перевагу серед конкурентів [5].

Наявність висококваліфікованих кадрів, досвід персоналу в певній галузі, здатність до розробки та реалізації інновацій, наявність системи підготовки і підвищення кваліфікації кадрів мають велике значення для досягнення стратегічних цілей підприємства [6].

Таким чином, динамічний розвиток підприємницької діяльності в Україні неможливий без ефективного процесу управління кадрами суб'єктів господарювання – головного чинника виробництва. Як свідчить практика підприємницької діяльності, саме персонал є тим невичерпним ресурсом, який дозволяє підприємницьким структурам вижити в складних економічних умовах, забезпечити досягнення конкурентних переваг, підвищити показники трудової віддачі та ефективності праці працівників.

Список літератури

1. Гриньова В. М. Управління кадровим потенціалом підприємства : [монографія] / В. М. Гриньова, Г. І. Писаревська – Х. : Вид. ХНЕУ, 2012. – 228 с.
2. Проблеми розвитку персоналу в системі стратегічного управління підприємством : монографія / І. А. Грузіна, В. І. Дериховська. – Х. : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 252 с.
3. Іваницька С. Б. Кадровий потенціал підприємства: фактори формування та використання / С. Б. Іваницька, Н. В. Анісова, А. О. Петрова // Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка». – 2013. – № 10. – с. 97-100. Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2405>
4. Бугас В.В. Трудовий потенціал підприємства: сутність та структура / В. В. Бугас, О.М. Науменко – Ефективна економіка. – 2018. – №1.
5. Череп О.Г. Управління кадровим потенціалом підприємств машинобудування Запорізької області / О.Г. Череп, І.О. Гайдай // Збірник матеріалів XI Міжнародної науково-практичної конференції: "Виклики та перспективи розвитку нової економіки на світовому, державному та регіональному рівнях" / За заг. ред. А.В. Череп. – Запоріжжя: Видавництво ЗНУ, 2016. – С. 273–274
6. Писаревська Г. І. Кадровий потенціал підприємства як фактор підвищення його конкурентоспроможності / Г. І. Писаревська // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів "Інтеграційні процеси в економіці України" (Харків, 11–12 квітня 2008 р.). Управління розвитком. – 2008. – № 9. – С. 74–75.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Трет'якова В.Ю.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Терехов Є.В.

Неконтрольоване використання природних ресурсів та забруднення навколишнього природного середовища може привести до непоправних змін у довкіллі та зробити його непридатним, або шкідливим для проживання людини. Для запобігання описаної ситуації необхідно впроваджувати заходи із зменшення шкідливого впливу людини на середовище свого проживання. Такі заходи отримали назву **природоохоронних**.

До природоохоронних заходів належать усі види господарської діяльності, спрямовані на зниження й ліквідацію негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище, збереження, поліпшення і раціональне використання природно-ресурсного потенціалу країни, регіонів.

Для зменшення кількості шкідливих речовин на виробництві здійснюють різні природоохоронні заходи, які можна поділити на 5 груп:

- 1 група – удосконалення технологічних процесів;
- 2 група – будівництво нових сучасних очисних споруд;
- 3 група – підвищення ефективності існуючих очисних споруд;
- 4 група – ліквідація джерел забруднення;
- 5 група – перепрофілювання виробництва.

Отже, природоохоронні заходи впроваджуються суб'єктами господарювання з метою забезпечення ефективного використання природних ресурсів та недопущення понаднормативного забруднення навколишнього природного середовища.

Визначення загальної ефективності природоохоронних заходів проводиться на всіх стадіях планування та впровадження заходів з охорони навколишнього природного середовища і забезпечення раціонального використання природних ресурсів. Загальна ефективність впровадження природоохоронних заходів визначається через розрахунок трьох видів ефективності:

- економічної;
- екологічної;
- соціальної.

Економічна ефективність природоохоронних заходів визначається шляхом співставлення отриманих економічних результатів (ефекту) з витратами, які необхідні для їх здійснення, за допомогою показників загальної економічної ефективності.

Економічний ефект – це вартість зекономлених або попереджених втрат природних ресурсів, живої та уречевленої праці у всіх сферах національного господарства та особистого споживання.

Екологічна ефективність визначається шляхом співставлення екологічних результатів (ефекту - різниці негативного впливу на навколишнього природного середовища до і після впровадження природоохоронних заходів) до витрат на впровадження природоохоронних заходів.

Екологічний ефект виражається у зниженні негативного антропогенного впливу на довкілля та покращенні його стану. Цей результат проявляється у зменшенні обсягів забруднюючих речовин у навколишньому природному середовищі, у збільшенні кількості та поліпшенні якості земельних, лісових, водних та інших ресурсів.

Соціальна ефективність природоохоронних заходів визначається співставленням показників, що характеризують соціальний результат (ефекту - зміни соціальних показників до і після впровадження природоохоронних заходів), до затрат, які необхідні для їх досягнення.

Соціальний ефект проявляється у поліпшенні фізичного розвитку людини, зменшенні захворюваності, збільшенні тривалості життя та періоду активної діяльності людини, покращенні умов праці та відпочинку, збереженні естетичної цінності природних та антропогенних ландшафтів, пам'яток природи, культури та заповідників.

Розрізняють одно - і багатоцільові природоохоронні заходи.

Одноцільові заходи направлені в основному на зниження забруднення навколишнього природного середовища, тобто призначені для досягнення однієї конкретної природоохоронної цілі.

Багатоцільові заходи направлені не тільки на зниження забруднення навколишнього природного середовища, але і на поліпшення економічних результатів діяльності підприємств та досягнення соціальних результатів.

Список літератури

1. Борейко В.І. Економіка довкілля та природокористування: Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2011. – 255 с.
2. Екологія [Текст] / С.І. Дорогунцов, М.А. Хвесик, О.К. Аблова та ін. – К.: КНЕУ, 2004. – 364 с

ПРОБЛЕМИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА І СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Сушко З.Л.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Терехов Є.В.

Екологія - це здоров'я нашої планети. Забруднення води - одна з найбільших проблем у нашому світі. Тіло людини містить від 70% до 80% води. Щодня пересічне домогосподарство витрачає близько 500 літрів води. У всьому світі 2 мільйони людей не мають чистої води. Забруднена вода морів, річок та озер вбиває тварин і рослини. Забруднення земель і повітря у світі є однією з найбільших небезпек для життя людей на Землі. 24% усіх випадків смерті від інсульту, 25% усіх смертей від серцево-судинних захворювань, 43% усіх випадків легенів та смертей від раку легенів пояснюється забрудненням повітря. Забруднення повітря щороку спричиняє 2,4 мільйона смертей через серцеві захворювання, 1,8 мільйона смертей через захворювання легенів та рак.

Кожні десять хвилин один вид тварин або рослин вимирає назавжди. Повідомляється, що до 2030 року 25% тварин, птахів та комах можуть вимерти. Рівень вимирання видів різко зріс з 1950 р та все ще зростає.

Глобальне потепління стало серйозною проблемою в сучасному світі. Руйнується озоновий шар нашої Землі. Промислові підприємства викидають тонни шкідливих речовин. Середня температура планети підвищиться на 1,5°C від 2030 до 2052 року порівняно із доіндустріальним рівнем, якщо швидкість глобального потепління не зміниться. Про це йдеться у звіті міжурядової групи експертів з питань клімату при ООН (IPCC). Вчені закликають до термінових дій, щоб зупинити глобальне потепління в рамках 1,5°C у порівнянні з 2°C. Потепління у 2°C означитиме ще більші ризики екстремальних посух, пожеж, повеней і нестачі харчів для мільйонів людей. Тож, фактично, це означає, що у людства є лише 11 років на те, щоб виправити ситуацію.

Сім способів допомогти планеті, які може зробити кожен:

1. *Відмовитися від поліетиленових пакетів – екологічно та економічно.* За даними ООН, приблизно 5 трильйонів поліетиленових пакетів споживаються у світі щороку, або близько 10 мільйонів - щохвилини. Наразі, близько 60 країн світу почали боротьбу із пластиком на законодавчому рівні. Але боротьбу із поліетиленовими пакетами можна розпочати самостійно, наприклад, в магазині замість них можна використовувати багаторазові торбинки. Якщо в супермаркет ходити по два рази на тиждень, використовуючи по дві торби щоразу, це понад 200 пакетів.

2. *Відмовитися від одноразових пляшок та посуду.* Лише 9 відсотків усіх пластикових відходів, які були коли-небудь вироблені, були перероблені. Ми зустрічаємося з одноразовими виробами кожного дня. І замість того, щоб купувати воду у пластикових пляшках, можна придбати пляшку багаторазового використання і носити воду з собою. Замість одноразового посуду – звичайний.

3. *Бути енергоефективним у побуті.* Відповідно до звіту Міжнародного енергетичного агентства, глобальні викиди вуглекислого газу при виробництві енергії у 2017 році зросли до 32,5 гігатонн, встановивши рекорд. А поліпшення світової енергетичної ефективності у 2017-му різко сповільнилося (глобальна енергоемність зросла лише на 1,7% в 2017 році, порівняно із середнім показником в 2,3% протягом останніх трьох років), відмічається у звіті. Наприклад, оптимальне освітлення. Вдень по-максимуму використовуйте ресурси природного світла. Коли вмикаєте світло ввечері, робіть це там, де це необхідно. Використовуйте енергозберігаючі лампи – вони служать довше і споживають менше енергії, ніж звичайні.

4. *Обирати найбільш екологічний транспорт.* Типовий легковий автомобіль викидає приблизно 404 грами вуглекислого газу на мильо (1,6 км). Протягом року середньостатистичне авто викидає 4,6 тонн вуглекислого газу. Такі дані наводить Агентство охорони довкілля США. Замість використання персональної автівки, можна їздити на роботу на громадському транспорті. А ще краще - на велосипеді або пішки.

5. *Економити воду.* Свіжа, чиста вода – це обмежений ресурс. 2.1 мільярди людей у світі не мають доступу до безпечної питної води, відповідно до даних Всесвітньої організації охорони здоров'я. Економити воду, насправді, не так важко. Замість ванни, можна прийняти душ. Поки чистиш зуби, закривати воду, це може зберегти 30 літрів води на день – а це 900 літрів на місяць – повідомляє Агентство охорони довкілля США.

6. *Купуйте менше та не викидайте.* Наприклад, в США в спільній кімнаті з пральними машинами люди залишали непотрібні їм речі побуту або книги. А інші люди їх підбирали. На вулицю виставляють навіть непотрібні меблі. Таким чином здійснюється “кругообіг речей в природі”, що зменшує кількість сміття.

7. *Сортувати сміття і віддавати на переробку.* Віддавати на переробку можна такі речі як папір, батарейки, пластик, скло та інше. Наприклад, папір становить більше 25% муніципальних ТПВ, що генеруються щорічно, - це більше ніж будь-який інший матеріал, - йдеться на сайті Агентства охорони довкілля США. Американці переробили майже 67% паперу, яким вони користувалися у 2015-му році. Перероблений папір використовується для виготовлення нових паперових продуктів, що допомагає зберігати дерева та інші природні ресурси.

Згідно дослідження Агентства охорони довкілля США за 2016 рік, завдяки переробці у США було створено 757,000 робочих місць, 36,6 млрд доларів пішли на зарплати, а 6,7 млрд доларів – склали податкові надходження. Це дорівнює 1,57 робочим місцям, 76,000 заробітної плати та 14,101 доларам податкових надходжень на кожну тисячу перероблених матеріалів.

Отже, дуже важливо навчити себе бачити та реагувати на екологічні проблеми навколишнього середовища та способи захисту нашої Землі.

Список літератури

1. <https://origin.who.int>
2. <https://www.worldwildlife.org>
3. <https://ukrainian.voanews.com/a/sim-porad-yaki-dopomozhut-zberegty-dovkillia-ta-sche-zekonomyty/4618831.html>

ОЦІНКА ВИТРАТ НА ЗАСТОСУВАННЯ ЛИШАЙНИКІВ ЯК БІОІНДИКАТОРА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Ряба А.М.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Терехов Є.В.

Проблема забруднення навколишнього середовища є однією з глобальних проблем сучасної цивілізації. У зв'язку з розвитком промисловості і транспорту в біосферу надходить велика кількість шкідливих речовин. На Землі практично немає місця, куди б не надходили в тій чи іншій концентрації забруднюючі речовини. Серед них велику питому вагу мають сірчистий газ, оксид вуглецю, сірководень, аміак, а також кіптява, попіл, тверді частинки.

Лишайники обрані об'єктом глобального біологічного моніторингу, оскільки вони поширені по всій Земній кулі і оскільки їх реакція на зовнішній вплив дуже сильна, а власна мінливість незначна в порівнянні з іншими організмами.

Використовуючи лишайники, легко організувати систему біомоніторингу - систему довгострокових спостережень за зміною ступеня забруднення станом біологічних тест-об'єктів.

Лишайникова флора є найкращим індикатором забруднення навколишнього середовища, так як чисельність і видовий склад лишайників різко зростають або зменшуються на певній відстані від джерела забруднення. При цьому у лишайників спостерігаються морфологічні зміни, а також накопичення елементів забрудненого повітря. Вони здатні акумулювати важкі метали, що використовується при складанні карт забрудненості міст і територій.

Розподіл лишайників на території залежить від багатьох причин, в тому числі і від ступеня забруднення повітря. Вони можуть служити індикаторами його чистоти.

Під впливом хімічних комбінатів у лишайників спостерігаються зменшення розмірів талломов, зміна кольору досліджених лишайників і проективного покриття.

Лишайники активно поглинають метали з повітря і води і пасивно віддають їх назад. Таким чином, лишайники накопичують метали в період усього свого життя і сприяють проникненню їх в трофічні ланцюги. Науково доведено пряма залежність між вмістом важких металів в лишайниках і оленіни.

Таким чином, дослідженнями цілого ряду вчених доведено біоіндикаційних роль лишайників у визначенні екологічного стану кожного конкретного регіону.

Приклад, на території фабрики мою було проведено дослідження, а саме те, як взагалі розташованні деревні насадження, та лишайники (їх види, стан та розмір).

За результатами досліджень проективного покриття в межах однієї пробної площі на 20 модельних деревах мірної стрічкою отримані наступні дані:

Вид "1-й" - середнє значення проективного покриття - 15%, вид "2-й" - 10%, вид

"3-й" - 3%, вид "4-й" - 1%.

По таблиці знаходимо значення покриття в балах C_i : про людське око "1" - 4 бали, про людське око "2" - 3 бали, про людське око "3" - 2 бали і про людське око "4" - 1 бал. Сума значень покриття C_n : $4 + 3 + 2 + 1 = 10$ балів.

Припустимо, що в таблиці 2 "перший" вид має 6-й клас полеотолерантності, "2-й" вид - 7-й, "3-й" вид - 7-й і "4-й" вид - 8-й клас.

Отримані значення підставляємо в формулу і отримуємо:

$$IP = ((4 \times 6) / 10) + ((3 \times 7) / 10) + ((2 \times 7) / 10) + ((1 \times 8) / 10) = 6,7.$$

Від 5-7 балів IP це середнє забруднення, що дає змогу повністю зрозуміти наскільки небезпечна діяльність. В данному випадку, забруднення для фабрики перевищує.

Заключні рекомендації:

1. Як модельні дерев при вимірах чисельності лишайників на різних майданчиках завжди використовувати один і той же вид дерева.
2. Измерения численности проводит везде одинаковым способом – мерной лентой на высоте 150 см.

Біоіндикація має ряд переваг перед інструментальними методами. Вона відрізняється високою ефективністю, не вимагає великих витрат і дає можливість характеризувати стан середовища за тривалий проміжок часу. Що значно економить ресурси (електроенергію що потрібна для інших установок, для отримання таких самих показників забруднення).

Транспорт є важливою складовою частиною економіки міста, він забезпечує зв'язок різноманітних виробничих об'єктів та перевезення населення. Автомобільний парк є одним із основних джерел забруднення навколишнього середовища в містах. Автомобілі спалюють велику кількість нафтопродуктів, здійснюючи відчутний негативний вплив на атмосферу.

У вихлопних газах автомобілів містяться, зокрема, і кислотні оксиди: оксиди сульфуру та нітрогену, що потрапляючи в атмосферу та легко розчиняючись у воді, утворюють краплинки кислот – сірчаної, азотної, та викликають кислотні опади – дощ чи сніг, рівень рН яких становить менше 5.

На відміну від методів відбору проб повітря та їх лабораторного аналізу, ліхеноіндикація не потребує спеціального обладнання, лабораторій, реактивів, вона включає в себе візуальні спостереження, натурні обстеження та статистичні дослідження, проводити які можуть навіть учні та студенти.

Для проведення класичної «пасивної» ліхеноіндикації по місту потрібне періодичне обстеження лишайників на вибраних деревах у всіх мікрорайонах міста, вздовж найбільш поживавлених автошляхів, а також у паркових зонах з метою контролю показників.

Наприклад маршрут моніторингу складає 69 км, витрата пального – 9 літрів/100 км (з врахуванням міського циклу, частих зупинок), враховуючі затрати на бензин (30,21 грн).

Відповідно

$$F = (69,0 \times 9,0 / 100) \times 30,21 = 187,60 \text{ грн.}$$

Крім цього, варто окремо оцінити затрати часу на проведення дослідження. Втім, потрібно врахувати, що цей час затрачається двома працівниками – водієм та власне дослідником (лаборантом).

Все це вийде до 4 тис. гривень, як в той час класична система моніторингу обійдеться 600000-700000 тисяч гривень в них входять:

Наприклад, капітальні затрати складуть:

- придбання двох установок MDGC, по 218 540 грн. кожна – в сумі 437 080 грн.;
- 2 газоаналізатори ОКМТ-2-х кан., вимірювач токсичних газів (CO, H₂S, SO₂, Cl₂ и др.) - по 35 800 грн. = 71 600 грн.;
- аналізатор АНТ-3, вимірювач концентрацій парів токсичних речовин (до 40 газів) – 64 815 грн.
- автотрасовий газоаналізатор 603 X01M – 55000 грн.
- аерозольний фільтр SteamJetAerosolCollector - 31700 грн.

Та інше.

Отже, провівши необхідні економічні розрахунки та обґрунтування, оцінили високу доцільність та економічну ефективність впровадження систем пасивної ліхеноіндикації для екологічного моніторингу стану атмосфери у місті.

JIRA: ГНУЧКИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРАЦІВНИКАМИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Ларикова М.В.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Літвінов Ю.І.

У час активного розвитку автоматизованих інформаційних систем великі компанії потребують автоматизації процесу управління робітниками та проектами. У цьому питанні їм допомагає програма під назвою Jira. Ця програма найбільш популярна серед топових компаній, яким необхідно створювати багато задач для великої кількості проектів, над якими працюють більше сотні працівників з різних департаментів. Завдяки Jira вирішуються такі проблеми: координація завдань по проекту, встановлення їх пріоритетів; відстеження процесу виконання, формування графіків та діаграм; підтримка аналізу ефективності роботи.

Уся інформація про реалізацію та виконання програми зберігається повністю – з початку та до кінця, коли вона буде випущена у реліз або коли команда завершить свою роботу. Та навіть тоді можна відновити роботу над ним, адже кожен проект має свою "персональну" сторінку з історією розвитку.

Кожен учасник команди по роботі над цим проектом має свою статистику з активності та ефективності роботи. Цей аналіз роботи працівників дуже важливий для РМ (Project-manager) – можна легко зробити висновки про оптимальність роботи команди, знайти слабку ланку та направити своє керування у найкращий бік для усього проекту.

Ідея створення Jira – універсальний інструмент для компаній будь-якого масштабу, тому з роками з'явилося потужне рішення Scrumban. Це об'єднання підходів Scrum і Kanban, для більш гнучкого підстроювання до кожного окремого сценарію [1].

Scrum – це універсальна система управління, що дозволяє отримувати необхідний ефект при мінімальних витратах ресурсів. Його основний принцип говорить: поділ часу, продукту та організації оптимізує процес і гарантує дивовижні результати. Методологія Scrum є ідеальним рішенням для універсальних й самостійно організованих команд, щоб зробити потенційно конкурентоспроможній та придатний для ринку продукт протягом декількох «спринтів» (фіксовані невеликі проміжки часу).

Kanban – це метод управління розробкою з наголосом на «якраз вчасно» та униканні перевантаження членів команди. При цьому підході процес від опису задачі до доставлення її результатів користувачу, наочно показується учасникам процесу. Має представлення у вигляді «борди» (дошки з завданнями).

Усі поля, проблеми, типи даних мають свої власні настройки, які можна налаштувати під себе та за необхідністю можна створювати власні поля та правила.

Користувачам доступні стандартні шаблони та патерни звітів та статистик, завдяки яким можна швидко згенерувати звіт й продемонструвати. Також ще доступний конструктор, який надає можливість створення шаблонів звітів. Тобто кожна компанія може мати власне унікальне рішення щодо їх вигляду. Для аналітичних цілей Jira використовує створення карти проекту (project roadmap) та дозволяє переглядати завантаження кожного користувача. Також є багато вже готових стандартних шаблонів звітів.

Jira використовують для контролю помилок і проектів у понад 138 країнах по всьому світу. Наприклад, ось список деяких з користувачів Jira у сфері державного управління [2, 3]:

- Bundespolizei - German Federal Police;
- Deutsche Post IT Solutions;
- European Parliament;
- Ministry of Health Singapore;
- Swedish Armed Forces HQ;
- Treasury Corporation of Victoria;
- USAID.

З власного досвіду роботи над проектом програми месенджера у рамках дисципліни «Крос-платформне програмування» можу сказати, що використання навіть безкоштовної версії Jira надає багато можливостей та робить роботу в команді простіше. Усі процеси та задачі розподілені та зображені на дашбордах спринту, кожен може переглянути час, який залишився до закінчення спринту, можна змінювати стан своєї задачі. Це дуже зручно та круто, коли ти можеш назначати зустрічі та обговорювати процес створення додатку подивившись на стан завдань на цей час. Головне не забувати, що працюєш у команді та хоча б після «робочого» дня відмічати, що ти зробив, що плануєш ще доробити, що ти хочеш, щоб переглянули інші члени команди.

Отже, безумовно, Jira – це рішення для проблеми управління для будь-яких команд, будь-якого напрямку та проектів. Jira об'єднує людей з усіх кутів світу, під час карантину та неможливості пересуватися вільно, та оптимізує роботу кожного завдяки правильному керуванню командою та її задачами.

Список літератури

1. Що таке Atlassian Jira? Переваги і недоліки, основні функції. – 2021 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.softlist.com.ua/articles/chto-takoe-jira/>.
2. JIRA Software. – 2021 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.lionsoft.ru/products/atlassian/jira-software/>.
3. Working with Atlassian JIRA 8.1 full licence. – 2016 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://clickdown.org/tag/atlassian-jira-8-1-activated/>.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Пальцун Р.С.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Папіж Ю.С.

Невід'ємною складовою логістичної системи підприємства є транспорт. Транспорт органічно вписується у виробничі й торгові процеси. Транспортування можна визначити як ключову комплексну активність, пов'язану з переміщенням матеріальних ресурсів, незавершеного виробництва або готової продукції певним транспортним засобом у логістичному ланцюзі, і яка складається, у свою чергу, з комплексних та елементарних активностей, включаючи експедирування, вантажопереробку, упакування, передачу прав власності на вантаж, страхування і т. п. Ключова роль транспортування у логістиці пояснюється не тільки великою питомою вагою транспортних витрат у загальному складі логістичних витрат, але і тим, що без транспортування неможливе саме існування матеріального потоку [1].

Транспортна складова бере участь у вирішенні багатьох завдань логістики. Разом з тим існує досить самостійна транспортна область логістики, у якій багатоаспектна погодженість між учасниками транспортного процесу може розглядатися поза прямим зв'язком зі сполученими виробничо-складськими ділянками руху матеріального потоку [2].

Транспортна логістика-це вид логістики, що керує комплексом операцій, які забезпечують фізичне переміщення товарно-матеріальних цінностей між учасниками ланцюга поставок з мінімальними витратами [3].

Мета транспортної логістики — максимальне задоволення потреб в транспортних послугах і виконання правил логістики — потрібний вантаж, у потрібнім місці, у потрібний час, у необхідній кількості, необхідної якості, з мінімальними витратами, потрібному споживачу, конкретного замовлення [4]. Для досягнення вказаної мети необхідно, щоб потокові процеси були об'єднані на основі інтеграції постачання, виробництва, транспорту, збуту, споживання та інформаційного середовища.

Важливими цілями управління вантажними перевезеннями є зменшення витрат та підвищення якості транспортного процесу. Обидві зазначені цілі взаємопов'язані. Удосконалення контролю якості сприяє одночасному зменшенню витрат на транспортування вантажів і збільшення прибутковості підприємства.

Підвищення якості перевезень забезпечує зменшення витрат наступними способами:

- зростає продуктивність транспортних засобів, оскільки не витрачається час на холості переїзди, не погіршується якість вантажу під час його перебування у дорозі, він не губиться в дорозі. Така економія призводить до прямого скорочення транспортних витрат на одиницю продукції;

– підвищення якості транспортування означає зменшення обсягів повторного виконання транспортної роботи, яка виникає при необхідності здійснення додаткових рейсів транспортних засобів для перевезення вантажу замість втраченого чи зіпсованого під час минулих поїздок.

Для забезпечення ефективної діяльності підприємства можна виділити ряд вимог при управлінні перевезеннями вантажів, що мають загальний характер, виконання яких затребуване постійно. Їх фундаментальність визначена тим, що ці вимоги практично відбивають суть логістичної концепції в організації вантажних перевезень. Таких загальних основних вимог логістичного управління п'ять.

Перша вимога – безперервна увага до раціоналізації інформаційних і інших задіяних у транспортній системі потоків. Ця вимога найбільш тісно пов'язана з принципами динамічності, комплексності і доцільності.

Друга вимога – постійна готовність системи до виконання замовлень. Вона продиктована принципами гнучкості й ініціативності.

Третя вимога – мінімізація відносних і сукупних витрат. Вона пов'язана із принципом доцільності і спрямована на вирішення одного із глобальних завдань, пов'язаного з досягненням із мінімальними витратами максимальної пристосованості логістичної системи до кон'юнктури ринку.

Четверта вимога – забезпечення збереження матеріально-речовинних утворень при транспортуванні. Виконання цієї вимоги базується на розробці і виконанні технологічних і організаційних заходів.

П'ята вимога – можливість одержання, обробки і передачі актуальної і достовірної інформації. Лише її строге виконання сприяє досягненню в логістичних системах мети транспортної логістики – своєчасної доставки споживачу потрібного товару погодженої кількості і якості. Актуальність циркулюючих у логістичних системах інформаційних потоків забезпечує своєчасність одержання, обробки і виконання замовлень, їх достовірність, кількісну і якісну адекватність.

Список літератури

1. Смирнов И.Г. Косарева Т.В. Транспортная логистика: учебное пособие. К.: Центр учебной литературы, 2008. 234 с.
2. Крикавський Є.В. Логістика. Основи теорії: підручник. Львів: Національний університет «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ+» Інституту післядипломної освіти), «Інтелект-Захід», 2004. 416 с.
3. Єремеева Л.Е. Транспортная логистика: навч. посіб. Сыктывкар: СЛП, 2013. 260 с.
4. Голиков Є.А. Маркетинг и логистика: навч. посібник. М., 2001. 410 с.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА ЗАСАДАХ КОНЦЕПЦІЇ СТРАТЕГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Кухтій А.С.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Папіж Ю.С.

Конкурентна стратегія - це спосіб отримання стійких конкурентних переваг підприємства шляхом конкурентної боротьби, задоволення різних і мінливих потреб покупців краще, ніж це роблять конкуренти. Конкурентні стратегії складаються з ряду підходів і напрямів, що розробляються керівництвом підприємства з метою досягнення як найкращих показників роботи в конкретній сфері діяльності.

Для формування чи зміни конкурентної стратегії підприємству необхідно постійно проводити стратегічний аналіз його зовнішнього та внутрішнього середовища. Під стратегічним аналізом зовнішнього середовища підприємства розуміється аналіз сукупності зовнішніх факторів, які впливають або можуть вплинути на його діяльність та не залежать від внутрішніх переваг або недоліків самого підприємства. В економічній літературі немає єдиного підходу до класифікації конкурентних стратегій та їх різновидів. Конкурентні стратегії класифікуються за ознаками взаємозв'язків, дій та протидій конкуруючих компаній на ринку тощо [1]. Одним з основних інструментів стратегічного управління, що оцінюють в комплексі внутрішні і зовнішні чинники, які впливають на розвиток компанії є SWOT-аналіз [2]. Результатом проведення SWOT-аналізу є система можливих стратегічних дій, спрямованих на посилення конкурентних позицій підприємства і його розвиток [4]. Правильно і вчасно прийняті стратегічні рішення грають сьогодні ключову роль в успішній діяльності організації. Саме вони роблять вирішальний вплив на конкурентоспроможність продукції і підприємства в цілому.

М. Портер виділяє три базові конкурентні стратегії, які мають універсальний характер, тобто можуть бути використані в будь-якому конкурентному середовищі будь-яким підприємством і забезпечити конкурентні переваги:

1. Лідерство за витратами (дає можливість знижувати ціни).
2. Диференціація (товару і ринку).
3. Фокусування.

Стратегія лідирування на основі зниження витрат базується на оптимізації всіх частин виробничо-управлінської системи: виробничих потужностей, які використовують технологічні переваги великомасштабного виробництва; рівня витрат на сировину, енергоресурси; продуктивності праці, тобто орієнтуванні на високий рівень показників ефективності виробництва.

Суть стратегії диференціації полягає в наданні продукту чи послугам унікальних особливостей і проявляється в розвитку брендів зі специфічними характеристиками, широкому асортименті певних брендів, особливому дизайні,

унікальності продукції за стилем і смаком, повноті портфелю брендів, різноманітності послуг та якісному спілкуванні зі споживачем.

Стратегія фокусування ґрунтується на отриманні конкурентних переваг: закріплення ринкової позиції на досить вузькому сегменті ринку (за продуктовою або географічною ознакою). Дана стратегія є актуальною, коли підприємство не має достатніх виробничих потужностей і конкурентної позиції на великому сегменті ринку.

Процес забезпечення конкурентоспроможності підприємства відбувається постійно і виявляється у прагненні підприємств-конкурентів покращувати власне становище на ринку, сформувати достатній обсяг ресурсного потенціалу, що є гарантом своєчасності розрахунків з постачальниками, бюджетом та іншими ланками фінансової системи держави. Чим вищий рівень конкуренції на ринку, тим більше уваги підприємству необхідно приділяти саме власному відтворенню конкурентних можливостей щодо отримання максимального результату. Досить часто в публікаціях звертається увага на те, що головною економічною ознакою підприємства в умовах ведення бізнесу задля ефективної реалізації ринкових принципів господарювання, забезпечення власної конкурентоспроможності є максимальне використання мотиваційних механізмів управління людськими ресурсами. Потрібно сформувати таку організаційну систему взаємодії, яка була б спроможна задовольняти економічні потреби кожного учасника формування механізму забезпечення конкурентоспроможності підприємства загалом [5]. Головним завданням конкурентної стратегії підприємства є розробка управлінських заходів, спрямованих на установлення та зміцнення довгострокової конкурентної позиції компанії в конкурентній галузі. Виявивши і оцінивши основних конкурентів, підприємство повинно розробити конкурентні стратегії, за допомогою яких вона зможе отримати конкурентну перевагу, запропонувавши товари вищої споживчої цінності. На підприємстві необхідним є формування «стратегічного набору» (система стратегії різного типу на певний відрізок часу), що відбиває специфіку функціонування і розвитку суб'єкта, рівень його претендування на місце й роль у зовнішньому середовищі. Таким чином, існує дуже широкий спектр стратегій ринкової конкуренції, які можливо об'єднати в систему конкурентних стратегій підприємства – сукупність стратегій спрямованих на адаптацію підприємства до змін в умовах конкуренції та зміцнення його довгострокової конкурентної позиції на ринку. Ця система включає: стратегії формування конкурентних переваг, стратегію забезпечення конкурентоспроможністю підприємства та стратегії його конкурентної поведінки [6]. Формування вдалої стратегії залежить від постійного аналізу таких елементів підприємства як фінансовий стан організації, який визначає, яку стратегію обере керівництво в майбутньому; виробництво - має велике значення для своєчасної адаптації внутрішньої структури організації до змін зовнішнього оточення і її виживання в конкурентному середовищі; персонал; організаційна культура та імідж підприємства. Умовами успіху реалізації стратегії вважаються наступні: забезпечення відповідності стратегії

середовища; впевненість персоналу й менеджерів у своїх здібностях; готовність підприємства до змін.

Отже, слід зазначити, що процес формування конкурентної стратегії повинен характеризуватися комплексністю та завершеністю.

Список літератури

1. Смоленюк П.С. Обґрунтування конкурентної стратегії підприємства. *Інноваційна економіка*, 2012. № 3 (29). С. 86-93.
2. Ансофф И. Стратегическое управление: сокр. пер. с англ. Науч. ред. и авт. предисл. Л.И.Евченко. М.: Экономика, 1989. 519 с.
3. Любушин Н.П., Лещева В.Б., Дьякова В.Г. Анализ финансово-экономической деятельности предприятия: учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. 471с.
4. Горєлов Д.О., Большенко С.Ф. Стратегія підприємства. Харків: Вид-во ХНАДУ, 2010. 133 с.
5. Лупак Р.Л. Економічні основи забезпечення конкурентоспроможності підприємства в умовах ринкових відносин. *Науковий Вісник НЛТУУ: Зб. наук.-техн. Праць*. Львів: НЛТУУ. 2010, вип. 20.6. С. 248 – 252.
6. Маркова В.Д., Кузнецова С.А. Стратегический менеджмент: курс лекцій. М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Сибирское соглашение, 1999. 288с.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗБУТОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Чижикова М.А.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Папіж Ю.С.

Організація збуту в системі підприємства і його управління виконує вельми важливу роль в тому значенні, що здійснює зворотний зв'язок виробництва з ринком, є джерелом інформації про попит і потреби споживачів.

Роль і значення збутової діяльності полягають в наступному:

- збутова діяльність, будучи в певному значенні продовженням виробничої, не просто зберігає створену споживчу вартість і вартість товару, а створює додаткову, тим самим, збільшуючи його загальну цінність;
- будучи однією з найважливіших функцій підприємства, збутова діяльність не тільки реалізує його корпоративну місію, але і певною мірою визначає її;
- збутова діяльність є результативною, бо до певної міри обумовлює і зрештою проявляє і реалізує всі економічні і фінансові результати діяльності підприємства;
- збутова діяльність як вид функціональної діяльності підприємства у всьому ланцюжку і системі створення товару є одним з джерел його конкурентної переваги як прямого (в межах власної організації), так і непрямого (у системі організації його господарських зв'язків і ділових відносин з партнерами) ефектів [1].

Зміст комерційної діяльності підприємства по збуту визначається сукупним змістом всіх взаємозв'язаних послідовних і цілеспрямованих функціональних дій по розподілу, доведенню і реалізації товару покупцям.

Основною функцією збуту комерційного характеру є безпосередньо продаж продукції.

Зміст маркетингової роботи по збуту товарів ґрунтується на:

- дослідженні ринку;
- плануванні комерційної діяльності;
- організації і веденні оперативно-збутової діяльності;
- встановленні комерційних взаємостосунків з покупцями;
- розробці збутової програми;
- складанні графіків поставки продукції; веденні розрахунків тощо.

Форма збуту визначається організаційно-правовими відносинами суб'єктів збутової системи та обумовлює наступну класифікацію збутових систем [2]:

- власна збутова система виробничого підприємства;
- зв'язана збутова система — система збуту, пов'язана з виробничим підприємством;
- незалежна система збуту — система збуту, не пов'язана з підприємством.

В процесі діяльності підприємства проблема управління збутом розв'язується вже на стадії розробки політики фірми. Мова про вибір найефективнішої системи, каналів і методів збуту стосовно конкретно певних ринків. Це означає, що виробництво продукції із самого початку орієнтується на конкретні форми і методи збуту, найсприятливіші умови. Тому розробка збутової політики має на меті визначення оптимальних напрямів і засобів, необхідних для забезпечення найбільшої ефективності процесу реалізації товару. Це припускає обґрунтований вибір організаційних форм і методів збутової діяльності, орієнтованих на досягнення намічених кінцевих результатів.

Система збуту підприємства може бути побудована різним чином:

1) Традиційна система збуту – складається з незалежного виробника, одного або декількох оптових торговців і одного або декількох роздрібних торговців. Всі учасники системи самостійні і не підконтрольні іншим, переслідують мету максимізації прибутку тільки на своїй ділянці збутової системи.

2) Вертикальна система збуту – діє як єдина система, включає виробника, одного або декілька оптових і роздрібних торговців, які переслідують загальні цілі. Як правило, один з учасників виступає в очолюючій ролі. Вертикальні системи можуть бути корпоративними, договірними або адміністративними.

3) Горизонтальна система збуту – об'єднання двох або більш фірм в сумісному освоєнні маркетингових можливостей, що відкриваються, на конкретному ринку.

Основні типи торгово-збутової діяльності наступні:

1. Прямий збут – встановлення прямих контактів з покупцями (звичайно застосовується при продажу засобів виробництва).

2. Непрямий збут – продаж товару через торгові організації. Незалежні від виробника (для товарів широкого споживання).

3. Комбінований, або змішаний збут припускає використання як прямих, так і опосередкованих зв'язків з покупцями.

4. Інтенсивний збут – підключення до системи збуту всіх можливих торгових посередників (для товарів широкого споживання, марочних товарів).

5. Селективний (вибірковий) збут – передбачає обмеження числа торгових посередників залежно від характеру клієнтури, можливостей обслуговування, рівня підготовки персоналу і т.п. (застосовується для товарів, що вимагають спеціального обслуговування, а також для дорогих престижних товарів).

6. Націлений збут – направлений на певну групу покупців (ринковий сегмент).

7. Ненацілений збут – маркетингові заходи адресуються всім групам покупців [3].

Для досягнення комерційного успіху при використуванні того або іншого типу торгово-збутової діяльності потрібно ретельно проаналізувати всі фінансові питання, провести порівняльну характеристику витрат і результатів.

Отже, управління збутовою діяльністю підприємства в умовах загострення конкуренції на ринках збуту, збільшення витрат, пов'язаних із реалізацією та просуванням товарів, а також підвищення вимог споживачів до якості обслуговування для вітчизняних виробників є одним з найважливіших завдань, від ефективності вирішення якого залежить результат діяльності підприємства.

Список літератури

1. Браун К. Практическое пособие по стимулированию сбыта. М.: Консалтинговая группа «ИМИДЖ Контакт»; ИНФРА-М, 2003. 382 с.
2. Абрютина М.С. Экономический анализ торговой деятельности: учебное пособие. М.: Дело и сервис, 2000. 507с.
3. Болт Г.Дж. Практическое руководство по управлению сбытом. М.: Экономика, 1999. 189 с.

**КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА:
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ**
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Барсеґян Д.С.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Дубей Ю.В.

Важливим атрибутом ринкової економіки є конкуренція. Сам ринок, механізм його дії не може нормально існувати без розвинутих форм конкуренції. Конкуренція - це суперництво між учасниками ринкового господарства за найвигідніші умови виробництва, продажу і купівлі товарів та послуг, за привласнення найбільших прибутків [1]. В ринкових відносинах конкуренцію як природне і об'єктивно існуюче явище можна розглядати як закон товарного господарства, дія якого для товаровиробників є зовнішньою примусовою силою до підвищення продуктивності праці на своїх підприємствах, розширення масштабів виробництва, впровадження нових форм організації виробництва і систем зарплати тощо [2].

Позитивна роль конкуренції в ринковій економіці проявляється в ряді функцій, що вона виконує:

– по-перше, як переконує світовий досвід, конкуренція охоплює всі зв'язки виробництва і споживання, є єдино можливим засобом досягнення збалансованості між попитом і пропозицією і у підсумку - суспільними потребами та виробництвом;

– по-друге, конкуренція виконує функцію спілкування (кооперації) та погодження інтересів виробників. У результаті поділу праці інтерес кожного з них пов'язаний і взаємодіє з інтересами інших товаровиробників. Через ринковий механізм конкуренція підпорядковує індивідуальні прагнення суб'єктів господарювання суспільним інтересам;

– по-третє, конкуренція примушує товаровиробників знижувати індивідуальні виробничі витрати, що вимагає від підприємців постійного вдосконалення технічної бази виробництва, знаходження шляхів економії сировини, матеріалів, паливно-енергетичних ресурсів, робочого часу;

– по-четверте, конкуренція стимулює підвищення якості продукції та послуг. Ця функція набуває особливого значення в нинішніх умовах розвитку науки й технології, коли кожному виробнику надається можливість удосконалювати споживчі якості виробів, відповідаючи на зростаючі потреби й зміну смаків споживача. Конкуренція спонукає виробників упроваджувати нові види продукції, а також здійснювати різні модифікації одного й того ж продукту;

– по-п'яте, історично важливою функцією конкуренції є формування ринкової ціни. З її допомогою конкуренція забезпечує збалансоване співвідношення між суспільними потребами та суспільним виробництвом.

Виконуючи ці функції, конкуренція безпосередньо впливає на ефективність виробництва, підвищуючи його технічний рівень, забезпечуючи поліпшення якості та розширення номенклатури продукції.

Конкурентоспроможність підприємства визначається за допомогою трьох груп показників, що відображають конкурентоспроможність продукції, що випускається та ефективність використання ресурсів.

Перша група містить показники, що характеризують економічні параметри - собівартість, ціну виробу та споживання, умови платежу та поставок, строки та умови гарантії тощо.

Друга група містить показники, що характеризують стан та використання живої праці, основних виробничих фондів, матеріальних затрат, обігових коштів, а також фінансовий стан підприємства.

При оцінюванні конкурентоспроможності підприємства предметом уваги повинна бути номенклатура продукції, що випускається, та її конкурентоспроможність.

Третя група – нормативні параметри, що показують, наскільки відповідає виріб стандарту, нормам, правилам, що регламентують кордони, за які даний параметр не має права виходити. До їх числа відносяться показники надійності, ресурс виробу, безвідмовність, довговічність, ремонтоздатність. До нормативних параметрів відносяться також ергономічні параметри (гігієнічні, фізіологічні, психологічні та ін.), що демонструють відповідність товару якостям людського організму та людської психіки, визначають зручність роботи, швидкість стомлення.

Підтримка високої конкурентоспроможності означає, що всі ресурси підприємства використовуються настільки продуктивно, що воно опиняється більш прибутковим, чим його головні конкуренти. Це одночасно передбачає, що підприємство займає стабільне місце на ринку товарів та послуг, та його продукція користується постійним попитом. Однак в житті цей стан не являється незмінним. Такими перетвореннями можуть бути: зміна товарної політики, впровадження нових технологій, диверсифікація виробництва, зміна організаційно-правового статусу підприємства, модернізація форм збуту продукції, вихід на нові ринки, створення спільних виробництв тощо.

До форм та методів максимізації внутрішніх можливостей підприємства на основі проведення технологічної політики, спрямованої, по-перше, на постійне піднесення підприємства, необхідно, перш за все, віднести гнучке їх використання на «ноу-хау» в технологію виробництва та образ своєї продукції, що дозволяє підприємству стати лідером у випуску даної продукції, по-друге, на забезпечення високої якості, по-третє, на поставку продукції в строк.

Прагнучи до гнучкого використання своїх внутрішніх можливостей, підприємство повинне забезпечити собі технологічну та економічну ефективність не нижче за галузеву. Іншими словами, воно повинне віднайти спосіб оптимального поєднання бажаної технологічної та економічної ефективності, щоб забезпечити найкращі технологічні та економічні умови пропозиції.

Список літератури

1. Фатхудінов Р.А. Конкурентоспроможність: економіка, стратегія, управління. М.: ИНФРА, 2000. 312 с.
2. Самойлик Ю.В. Економічний механізм формування стратегії управління конкурентоспроможністю підприємства. *Вісник Житомир. держ. технол. ун-ту. Екон. науки*, 2010. № 3 (53). С. 94-98.

**МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА**
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Кардава Н.М.
Науковий керівник: к.е.н., доц. Дубей Ю.В.

Визначення рівня конкурентоспроможності підприємства є початковим моментом планування діяльності та розробки стратегії конкурентоспроможності підприємства. Для функціонування організаційно-економічного механізму забезпечення конкурентоспроможності підприємства необхідна система оцінки конкурентоспроможності підприємства, яка б врахувала інтереси інвесторів, підприємств, споживачів, держави. Для визначення положення підприємства на ринку необхідна оперативна та об'єктивна методика оцінки потенційної конкурентоспроможності підприємства та ефективності використання потенційної конкурентоспроможності підприємства.

Сучасна теорія конкуренції сьогодні пропонує принаймні три якісно різні підходи до побудови показників конкурентоспроможності [1].

Перший підхід базується на системному моделюванні діяльності підприємства в умовах невизначеності.

Другий підхід спирається на ідеологію екстраполяції.

Третій підхід можна віднести до розряду логічного, якісного прогнозування.

У роботі [2] узагальнено перелік найпоширеніших критеріїв та показників конкурентоспроможності підприємства, які відображають ефективність діяльності окремих функціональних сфер підприємства (табл. 1).

Таблиця 1 – Критерії та показники конкурентоспроможності підприємства

Критерії та показники конкурентоспроможності	Роль показника в оцінці	Правило розрахунку показника
1. Ефективність виробничої діяльності підприємства		
1.1. Витрати на виробництво одиниці продукції, грн.	Відображає ефективність витрат при випуску продукції.	Валові витрати / Об'єм випуску продукції.
1.2. Фондовіддача, тис. грн.	Характеризує ефективність використання основних виробничих засобів	Обсяг випуску продукції / середньорічна вартість основних виробничих засобів.
1.3. Рентабельність товару, %.	Характеризує ступінь прибутковості виробництва товару.	Прибуток від реалізації*100/Повна собівартість продукції.
1.4. Продуктивність праці, тис. грн. /чол.	Відображає ефективність організації виробництва та використання робочої сили.	Обсяг випуску продукції / Середньоспискова чисельність працівників.
2. Фінансовий стан підприємства		
2.1. Коефіцієнт автономії	Характеризує незалежність	Власні засоби підприємства/Загальна сума джерел

	підприємства від позикових джерел.	фінансування.
2.2. Коефіцієнт платоспроможності	Відображає здатність підприємства виконувати свої фінансові зобов'язання і вимірює вірогідність банкрутства.	Власний капітал / Загальні зобов'язання.
2.3. Коефіцієнт абсолютної ліквідності	Відображає якісний склад засобів, що є джерелами покриття поточних зобов'язань.	Грошові кошти і цінні папери, що швидко реалізується / Короткострокові зобов'язання.
2.4. Коефіцієнт оборотності оборотних коштів	Характеризує ефективність використання оборотних коштів. Відповідає часу, протягом якого оборотні кошти проходять всі стадії виробництва і звернення.	Виручка від реалізації продукції / Середньорічний залишок оборотних коштів.
3. Ефективність організації збуту та просування товарів		
3.1. Рентабельність продажу, %.	Характеризує ступінь прибутковості роботи підприємства на ринку, правильність встановлення ціни товару.	Прибуток від реалізації х 100 % / Обсяг продажу
3.2. Коефіцієнт затовареності готовою продукцією	Відображає ступінь затовареності готовою продукцією. Зростання показника свідчить про зниження попиту.	Обсяг нереалізованої продукції / Обсяг продажу
3.3. Коефіцієнт завантаження виробничих потужностей	Характеризує ділову активність підприємства, ефективність роботи служби побуту	Обсяг випуску продукції / Виробнича потужність.
3.4. Коефіцієнт ефективності реклами і засобів стимулювання збуту	Характеризує економічну ефективність реклами і засобів стимулювання збуту.	Витрати на рекламу і стимулювання збуту / Приріст прибутку від реалізації
4. Конкурентоспроможність товару		
4.1. Якість товарів	Характеризує здатність товару задовольняти потреби відповідно до його призначення.	Комплексний метод.
4.2. Ціна товару	Характеризує доступність товару для споживача	Визначається різними методами

Теоретичні дослідження існуючих підходів та методів оцінки конкурентоспроможності дозволили зробити висновок про відсутність єдиного підходу щодо його застосування в усіх галузях економіки. На нашу думку, представлений в науковій літературі спектр методик є достатньою базою, певні підходи та методи якої за необхідності уточнюються та доповнюються відповідно до тих чи інших особливостей функціонування підприємств окремих галузей.

Список літератури

- 1 Злидень І.М. Методичні підходи до оцінки конкурентоспроможності підприємства. Економіка: проблеми теорії і практики: Зб. наук. праць. Дніпропетровськ: ДНУ, 2014. Вип. 213: Том І. С. 75- 81
2. Гохберг О.Ю. Конкурентоспроможність бізнесу: теоретико-методологічні основи аналізу. *Вісник Львівської державної фінансової академії*, 2010. № 18. С. 50-57.

КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ У МОЛОЧНІЙ ГАЛУЗІ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Одрина В.О.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Варяниченко О.В.

Конкурентоспроможність продукції є однією з найважливіших характеристик стану економічного розвитку підприємства та лежить в основі конкурентоспроможності підприємства. Сучасний етап розвитку молочної галузі висуває нові вимоги до управління конкурентними перевагами продукції. На ринку молока складається негативна ситуація внаслідок високих витрат на виробництво молокопродуктів, скорочення обсягів постачання якісної сировини, тому методи оцінки та управління конкурентоспроможністю молочної продукції та галузі в цілому потребують розвитку та використання найсучасніших підходів.

У харчовій галузі існує низка проблем, які можна віднести і до характеристики молочної галузі. По-перше – відсутність впровадження інновацій на підприємствах, через високі ризики та віддаленість ефекту в часі. Виробники орієнтовані на мінімальні ризики, мінімальні витрати та швидку окупність. По-друге – відсутність державної підтримки малих та середніх підприємств, які складають більшу частку харчової галузі. Для них впровадження інновацій неможливе через відсутність власних грошових ресурсів в достатній кількості. По-третє – відсутність кваліфікованих кадрів, які мають достатню кваліфікацію для роботи з інноваційним обладнанням та здатні впроваджувати прогресивні технології [1].

На рис. 1 схематично зображені особливості функціонування підприємств харчової промисловості що найбільше стримують формування конкурентних переваг.



Рис. 1 – Особливості функціонування підприємств харчової промисловості (побудовано на основі [2])

Конкурентоспроможність продукції – це властивість продукції, яка обумовлена наявністю в неї сукупності техніко-експлуатаційних і економічних характеристик, що визначає можливість реального або потенційного задоволення цією продукцією конкретної потреби певного ринку [3].

Поняття конкурентоспроможності продукції та конкурентоспроможності підприємства утворюють між собою взаємозалежність та взаємозв'язок. Конкурентоспроможність продукції є перевагою стійких конкурентних позицій будь-якого виробника, але її недостатньо для повноцінної конкурентоспроможності підприємства.

Відрізняються конкурентоспроможність продукції та конкурентоспроможність підприємства тим, що перша визначається за короткий проміжок часу в економіці, а конкурентоспроможність підприємства потребує для оцінки більш тривалого періоду. Друга відмінність полягає в тому, що для кожного виду продукції окремо визначається рівень конкурентоспроможності, а визначення конкурентоспроможності підприємства охоплює весь асортимент продукції. Також відмінність між цими двома категоріями полягає у зацікавленості - власника цікавить конкурентоспроможність підприємства, яке визначає доцільність виробничо-господарської діяльності, а споживача не цікавить ефективність виробництва при оцінюванні конкурентоспроможності продукції [4].

Оцінювання конкурентоспроможності товару здійснюється в декілька етапів: перший – аналіз галузі та вибір товару, що володіє найбільшими конкурентними перевагами на ринку, для порівняння; другий етап полягає у виборі декількох параметрів для порівняння двох товарів та третій етап передбачає визначення інтегрального показника конкурентоспроможності для товару, що оцінюється [5].

На нашу думку, підприємства молочної галузі повинні звернути увагу на новітні методи оцінки та управління конкурентоспроможністю, постійно працювати у напрямі поліпшення якості продукції та активізації попиту на продукцію молочного господарства.

Список літератури

1. Попко О.В. Експортний потенціал харчової промисловості України / О. В. Попко // Серія «Економічні науки» Випуск 4 (84) – 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/16025/1/Ve8415.pdf>
2. Бердар М.М. Конкурентоспроможність підприємств харчової промисловості України: сучасні проблеми та напрями підвищення / М. М. Бердар // Агросвіт №12 – 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.agrosvit.info/pdf/12_2018/3.pdf
3. Лупак Р.Л., Васильців Т.Г. Конкурентоспроможність підприємства: навч. посіб. / Р.Л. Лупак, Т.Г. Васильців. – Львів: Вид-во ЛКА, 2016. – 484 с.
4. Сарай Н.І. Оцінка конкурентоспроможності вітчизняного ринку молокопродукції / Н.І. Сарай. // Тернопільський національний економічний університет – 2018 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/32876/1/.pdf>

5. Карпенко В.Л. Методика оцінки конкурентоспроможності продукції промислових підприємств / В.Л. Карпенко // Вісник Хмельницького національного університету №6 Т. 2. – 2009. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://journals.khnu.km.ua/vestnik/pdf/ekon/2009_6_2/pdf/033-038.pdf

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВАЧА ТОРГОВЕЛЬНОЇ МАРКИ МІЛКА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Чалик В.В.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Варяниченко О.В.

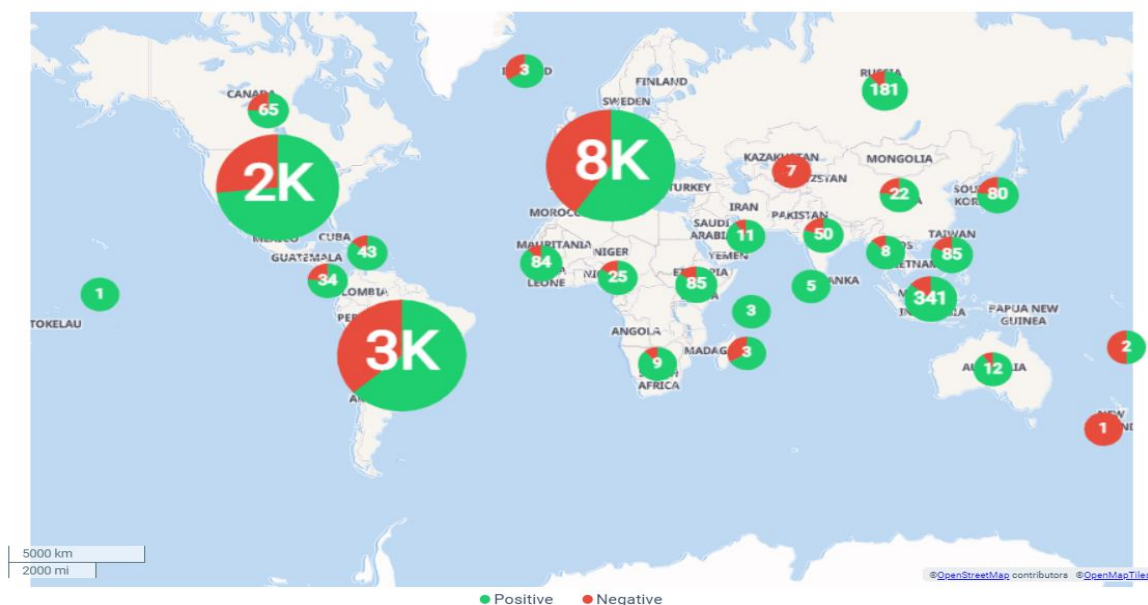
«Монделіс Україна» є українським підприємством, що належить до групи компаній Mondelez International, – всесвітнього лідера у виробництві печива, та другого найбільшого у світі виробника шоколаду, жувальної гумки та льодяників. Mondelez International має велике портфоліо брендів – як глобальних, так і локальних. Глобальні бренди – це 9 світових лідерів, одним з яких є Milka [1].

Milka – торговельна марка з понад 100-річною історією та найпопулярніший шоколад у країнах Європи. У світі щороку виробляють понад мільярд плиток Milka. В 2001 році Україна стала третьою країною після Німеччини та Австрії, де почали випускати цей шоколад [1].

Для швидкого перекусу або в рамках повноцінного харчування багато людей по всьому світу обирають й їдять продукцію Milka майже щодня. Тож не дивно, що Milka широко обговорюється в соціальних мережах та в інтернет-ресурсах. Аналіз поведінки споживачів Milka дозволить компанії оцінити задоволеність та лояльність до продукції, що випускається, а отже в подальшому дасть змогу скоригувати маркетингову стратегію підприємства.

Розуміння суспільних настроїв до бренду є ключовим для компаній усіх галузей. На карті нижче (рисунк 1) показано частку позитивних (зелений колір) та негативних (червоний колір) відгуків щодо Milka у всьому світі.

За даними YouGov Ratings, зібраними в період з жовтня 2020 року по грудень 2020 року, Milka займає 110 місце за популярністю серед брендів продуктів харчування та закусок та знаходиться на 147-му місці серед найвідоміших брендів. В таблицях 1 та 2 наведено відгуки щодо торговельної марки Milka.



Таблиця 1 – Відгуки щодо Milka за віковою групою (побудовано за даними YouGov Ratings [3])

ВІК - найпопулярніший у Міленіалів			
Отримавши 62% позитивної думки, Milka є більш популярною серед міленіалів, ніж серед інших вікових груп			
Вікова група	Міленіали (народилися між 1982 і 1999 роками)	Покоління X (народилися між 1965 і 1981 роками)	Бєбі-бумери (народилися між 1946 і 1964 роками)
Позитивна думка	62%	55%	38%
Рейтинг популярності в групі	82-й	110-й	142-й

Таблиця 2 – Відгуки щодо Milka за статю (побудовано за даними YouGov Ratings [3])

СТАТЬ - більш популярний серед жінок		
Отримавши 57% позитивної думки, Мілка є більш популярною серед жінок, ніж серед чоловіків		
Стать	Жінки	Чоловіки
Позитивна думка	57%	45%
Рейтинг популярності в групі	99-й	128-й

Компанія Mondelez International, Inc. випустила другий щорічний звіт State of Snacking - глобальне дослідження споживчих тенденцій, в якому продемонстровано роль снєків у житті споживачів у всьому світі. Цей звіт розкриває нові дані про зміну поведінки споживачів, включаючи їхні звички харчування, тенденції покупок та зростаюче значення усвідомленого споживання снєків під час пандемії COVID-19.

«Результати звіту State of Snacking™ підкреслюють не тільки ключове значення, яке снєки мають у житті споживачів у всьому світі, а й зростання важливості перекусів під час 2020 року. Оскільки ми надаємо людям змогу зробити правильний перекус, ми пишаємося роллю, яку відіграємо у житті споживачів, забезпечуючи їм таке важливе в умовах ізоляції джерело комфорту, спілкування та відчуття єднання. Це відповідає глобальній стратегії Mondelez International – створити майбутнє снєкінгу по всьому світу, пропонуючи споживачам правильні снєки, в потрібний момент, зроблені як слід», – коментує Андрій Самусенко, генеральний директор «Монделіс Україна» [4].

Таким чином, 2020 рік приніс певні зміни у поведінці споживачів, що потребує від виробника слідкувати за всіма змінами, максимально швидко використовувати нові можливості, щоб продовжувати відповідати очікуванням споживача торгівельної марки Milka.

Список літератури

1. Офіційний сайт ПрАТ Монделіс Україна [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.mondelezinternational.com/>

2. Аналітика соціальних мереж для Milka [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.talkwalker.com/industry-research/social-media-analytics-for-mondelez/milka-social-media-analytics#>

3. Рейтинг Milka [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://yougov.co.uk/topics/food/explore/brand/Milka>

4. Mondelez International випустила звіт, який свідчить про зростання ролі снєкінгу у житті споживачів по всьому світі [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sostav.ua/publication/mondel-z-international-vipustila-zv-t-yakij-sv-dchit-pro-zrostannya-rol-snek-ngu-u-87485.html>

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ СОБІВАРТОСТІ УКРАЇНСЬКОГО ВУГІЛЛЯ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Лапко А.В.****Науковий керівник: д.е.н., проф. Вагонова О.Г.**

Особливості системи управління вугледобувними підприємствами на сучасному етапі тісно пов'язані зі зміною стратегічних орієнтирів у їхній діяльності. Основною економічною метою підприємства в ринкових умовах є підвищення ефективності виробництва за рахунок різних факторів впливу на цей процес, у тому числі за рахунок формування внутрішніх економічних резервів, імовірні варіанти використання яких уможливають реалізацію політики відмови від бюджетної підтримки збиткових вугледобувних підприємств, у контексті чого особливої ваги набувають можливість видобутку певного обсягу вугілля та резерви його нарощування без значного залучення коштів державного бюджету, досягнення беззбитковості та забезпечення певного рівня рентабельності, зниження рівня дотацій і створення умов інвестиційної привабливості тощо [1]. Факти переконливо свідчать, що в умовах державної підтримки збиткових вугледобувних підприємств так і не був приведений до дії механізм зниження виробничих витрат. В енергетичних стратегіях продовжують наголошувати, що державна фінансова підтримка є неодмінною умовою нормального функціонування вітчизняної вугільної промисловості в її нинішньому стані. Тому з огляду на обмеженість різного роду ресурсів, що використовуються у діяльності вугледобувних підприємств, формування внутрішніх економічних резервів сприятиме підвищенню їх ефективності як запоруки подальшого розвитку [2].

Вугледобувне підприємство є виробництвом підвищеної небезпеки і в той же час містообразуючим об'єктом інфраструктури. Соціальні та невиробничі витрати займають значну частину в структурі собівартості, але не впливають ні на кількість, ні на якість видобутого вугілля, але значно підвищували рівень собівартості та компенсації її різниці в порівнянні з ціною з державного бюджету.

Найбільш діючими шляхами зниження собівартості, а отже, і ціни, є збільшення обсягу видобутку на кожному окремому вугледобувному підприємстві та зміна структури шахтного фонду на користь тих підприємств, які можуть стійко працювати з можливою більш низькою собівартістю [3].

Резюмуючи вищезазначене, можна дійти висновку, що вугільна промисловість України в доступній для огляду перспективі має принципову можливість знизити собівартість видобутку вугілля на 5-10% шляхом формування внутрішніх економічних резервів.

Встановлено, що факторами впливу на формування внутрішніх економічних резервів вугледобувних підприємств є: механізація основних виробничих процесів, скорочення ланок загальношахтного обслуговування, чисельність персоналу, технологічно-обґрунтовані штати, ціноутворення на продукцію вугледобувного підприємства, величина точки беззбитковості в

натуральному вигляді, співвідношення постійних і змінних витрат у структурі собівартості, ціна реалізації 1 т вугілля, потенційна можливість для розширеного відтворення, підвищення конкурентоспроможності підприємства.

Дослідження понятійно-категоріального апарату внутрішніх економічних резервів підприємств дозволило запропонувати підхід щодо їх визначення з прив'язкою до об'єкта формування – вугледобувних підприємств. Внутрішні економічні резерви є складовими підсистемами (економічна, природна, технологічна) вугледобувного підприємства як системи, та визначають економічні результати та ефективність його роботи. Так, до економічної підсистеми вугледобувних підприємств відносяться собівартість 1 т готової вугільної продукції та продуктивність праці; до природничої – потужність пластів, річний видобуток, а до технологічних – показник технологічної надійності, рівень концентрації робіт [4].

Список літератури

1. Вагонова О. Г. Управління ресурсним потенціалом вугільних шахт: монографія. [Текст] / О. Г. Вагонова, Ю. С. Папіж. – Д.: НГУ, 2013. – 178 с.
2. Ащеулова О. М. Обґрунтування механізму моделювання системи формування внутрішніх економічних резервів вугледобувного підприємства [Текст] / О. М. Ащеулова // Економічний простір : зб. наук. праць. – Д.: ПДАБА, 2017. – № 128. – С. 155 – 166.
3. Ащеулова О. М. Державна підтримка стабільності у вуглепромислових регіонах Донбасу: монографія [Текст] / О. М. Ащеулова, О. Р. Мамайкін, С. В. Саллі. – Д.: НГУ, 2014. – Т. 2. – С. 13 – 17.
4. Ащеулова О. М. Шляхи поліпшення операційних показників вугледобувних підприємств як об'єкта формування внутрішніх економічних резервів [Текст] / О. М. Ащеулова // Економіка і управління. – К.: Асоціація навчальних закладів України приватної форми власності, 2017. – С. 32 – 38.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Четвертак Д.Г.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Дубей Ю.В.

Управління кар'єрою необхідно розглядати як один з найважливіших структурних елементів системи розвитку персоналу на промисловому підприємстві. Специфічною формою професійного зростання менеджерів є робота з резервом керівників. Робота з резервом, як і багато інших технологій кадрової роботи, є комплексною. Цілеспрямована робота з резервом дозволяє уникати стихійного просування працівників по службі. При цьому використовуються різні підходи, форми і методи роботи з резервом для розвитку кадрового потенціалу підприємства. Прогнозування нового резерву на керівні посади орієнтується, в першу чергу, на середньо-та довгострокову концепцію підприємницької політики [1].

Кадровий резерв - це група керівників і фахівців, що володіють здатністю до управлінської діяльності, що відповідають вимогам, що пред'являються посадою того чи іншого рангу, які піддавалися відбору та систематичній цільовій кваліфікаційній підготовці [2].

Розрізняються такі типи резерву:

1. По виду діяльності:

- Резерв розвитку - група фахівців і керівників, які готуються до роботи в рамках нових напрямків (при диверсифікації виробництва, розробці нових товарів і технологій). Дані співробітники можуть вибрати один з двох напрямків кар'єри - або професійну, або керівну.

- Резерв функціонування - група фахівців і керівників, які повинні в майбутньому забезпечити ефективне функціонування підприємства. Дані співробітники орієнтовані на керівну кар'єру.

2. За часом призначення:

- Група А - це кандидати, які можуть бути висунуті на вищі посади в даний час;

- Група В - це кандидати, висунення яких планується в найближчі 1-3 роки.

Принципи формування резерву наступні [3]:

1. Принцип актуальності резерву. При застосуванні цього принципу повинна враховуватися реальна потреба в заміщенні посад, і резерв на посади повинен формуватися з розрахунку, що співробітники, зараховані до нього, мають реальний шанс просунутися на посаду.

2. Принцип відповідності кандидата посаді і типу резерву. При застосуванні цього принципу повинні враховуватися вимоги до кваліфікації кандидата при роботі на певній посаді.

3. Принцип перспективності кандидата. При застосуванні даного принципу повинні враховуватися:

- орієнтація на професійний ріст;
- вимоги до освіти; вік; стаж роботи на посаді і динамічність кар'єри в цілому;
- стан здоров'я.

При відборі кандидатів у резерв для конкретних посад треба враховувати не тільки загальні, а й професійні вимоги, яким повинен відповідати керівник того чи іншого відділу, служби, цеху, дільниці тощо, а також специфіку вимог до особистості кандидата, засновану на аналізі ситуації в підрозділі, тип організаційної культури тощо.

Найбільш вагомими факторами і критеріями, що підлягають обліку при формуванні системи якостей керівника в резервованій посади, є [4]:

мотивація праці - інтерес до професійних проблем і творчої праці, прагнення до розширення кругозору, орієнтація на перспективу, успіх і досягнення, готовність до соціальних конфліктів в інтересах працівників і справи, до обґрунтованого ризику;

професіоналізм і компетентність - освітній і віковий цензи, стаж роботи, рівень професійної підготовленості, самостійність у прийнятті рішень і вміння їх реалізувати, вміння вести переговори, аргументувати свою позицію, відстоювати її та ін;

особистісні якості і потенційні можливості - високий ступінь інтелігентності, уважність, гнучкість, доступність, авторитетність, тактовність, комунікабельність, організаторські схильності, нервово-психічна й емоційна стійкість, моторні характеристики тощо.

Таким чином, формування кадрового резерву - комплексний процес цілеспрямованого професійного розвитку персоналу, здатного заміщати вищі вакантні посади на підприємстві. Склад резерву відображає потребу (поточну і перспективну) в керівниках, спеціалістах, а також, структуру існуючих і планованих посад. У сучасних умовах зростає роль технологій планування кар'єри як важливої функції розвитку персоналу.

Список літератури

1. Управління персоналом: підручник / В.М. Данюк, А.М. Колот, Г.С. Суков та ін. К.: КНЕУ; Краматорськ: НКМЗ, 2013. 666 с.
2. Управління персоналом: навч. посіб. / А.О. Азарова, О.О. Мороз, О.Й. Лесько, І.В. Романець; ВНТУ. Вінниця : ВНТУ, 2014. 283 с.
3. Никифорова В.Г. Управління персоналом: навчальний посібник. Одеса: Атлант, 2013 р. 275 с.
4. Закон України «Про оплату праці» [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=108%2F95-%E2%F0.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: ПОНЯТТЯ, МЕТОДИ ОЦІНКИ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Кравцова В.А.

Науковий керівник: д.е.н., проф. Трифонова О.В.

Розвиток сучасної економіки України ставить високі вимоги до оцінки ефективності діяльності підприємства в цілому та за окремими структурними підрозділами. Для здійснення успішної операційної діяльності будь-якому підприємству необхідно формувати плани майбутніх заходів, щоб бути попереду від своїх конкурентів завдяки ефективному використанню наявних ресурсів задля максимального задоволення потреб споживачів і одержання необхідного результату своєї діяльності, тобто забезпечення її ефективності.

Ефективність, наприклад Петті В. та Кене Ф., розглядають, як «результативність управління підприємством» [1]. За визначенням Андрійчука В. ефективність – «результативність певної дії чи процесу, яку можна виміряти співвідношенням між одержаним результатом та витратами, що були понесені для його досягнення» [2]. Павленко А.І. трактує її, як «сукупну оцінку результатів використання матеріальних, трудових, фінансових та інформаційних ресурсів підприємства у виробництві товарів чи наданні послуг за певний період» [3]. Отже, автори визначають цю категорію, як співвідношення результату до витрачених ресурсів на його досягнення.

Розглянемо і поняття операція та ефективність операційної діяльності або виробництва. За визначенням Гелловей П. операція – це «процес, метод или ряд действий, в основном практического характера» [4], а на думку авторів підручника «Організація виробництва» це «частина виробничого процесу, яка здійснюється над певним предметом праці на одному робочому місці робітником» [5]. Покропивний С.Ф. вважає ефективність виробництва «комплексним відображенням кінцевих результатів використання засобів виробництва і робочої сили за певний проміжок часу» [6].

Отже, ефективність операційної діяльності визначається використанням виробничої потужності, рівнем виробництва та реалізації продукції, використанням трудових ресурсів.

Одним з традиційних методів оцінки ефективності операційної діяльності є модель Дюпона, яка розглядається як метод фінансового аналізу через оцінку ключових факторів, що визначають рентабельність підприємства. Метою побудови моделі Дюпона є пошук шляхів максимізації прибутковості вкладеного капіталу для власників і акціонерів. При цьому оцінка ефективності здійснюється за такими показниками, як рентабельність продажів, оборотність активів, мультиплікатор власного капіталу. Перевагою моделі Дюпона є простота розрахунку і аналізу, що дозволяє визначити сильні і слабкі сторони компанії, а основним недоліком – те, що бухгалтерська звітність не є абсолютно надійним джерелом інформації про діяльність підприємства.

Оцінювання ефективності господарської діяльності підприємства може здійснюватися відповідно до концепції «Performance Management» (управління результативністю), яка базується на використанні збалансованої системи показників (Balanced Scorecard, BSC), що віддзеркалює уявлення про стратегічний розвиток компанії як процес, що вимагає нових знань і навичок і впровадження в бізнес-процес нових технологій, що дозволить компанії позиціонуватися та затвердитися на ринку і приведе до бажаного фінансового благополуччя. Отже, у базовому варіанті BSC використовується 4 групи індикаторів (так званих «перспектив») [7]: фінанси (financial perspective); клієнти (customer perspective); бізнес-процес (internal perspective) та навчання і зростання (learning and growth perspective), а показники підбираються таким чином, щоб врахувати всі важливі аспекти діяльності. До переваг BSC можна віднести те, що система показників відображає основні напрями діяльності підприємства та забезпечує взаємозв'язок між внутрішніми бізнес-процесами й зовнішніми чинниками, а до недоліків – те, що для кожного підприємства ключові показники ефективності необхідно підбирати індивідуально, зокрема задля врахування місії та цілей діяльності підприємства і відображення певного бачення підприємства його менеджерами.

Підсумовуючи викладене вище, необхідно зазначити, що, незалежно від прийнятого методу оцінювання ефективності операційної діяльності підприємства, одержані оцінки мають стати основою для подальшого удосконалення операційного менеджменту з метою підтримки та розвитку своїх конкурентних переваг.

Список літератури

1. Морщенок Т.С. Огляд підходів до визначення економічної сутності поняття «ефективність»/ Т. С. Морщенок, О. М. Біляк. – Запоріжжя: КПУ, 2014. – 2 с.
2. Андрійчук В.Г. Ефективність діяльності аграрних підприємств: теорія, методика, аналіз / В.Г. Андрійчук. – К. : КНЕУ, 2005. – 292 с.
3. Павленко О.О. Операційний менеджмент та його технологія : навч. посібник / О.О. Павленко. – К.: МАУП, 2002. – 200 с.
4. Гэлловей П. Принципы и практика операционного менеджмента / П. Гэлловей. – СПб., 2000. – 320 с.
5. Онищенко В.О. Організація виробництва : навч. посібник / В.О. Онищенко, О.В. Редкін, А.С. Старовірець, В.Я. Чевгарова. – К. : Лібра, 2003. – 336 с.
6. Економіка підприємства : підручник / Під заг. ред. д. екон. наук, проф. С. Покропивного. – К. : КНЕУ, 2003. – 608 с.
7. Потриваєва Н.В. Система збалансованих показників як аналітичний засіб підвищення ефективності функціонування підприємств/ Н.В. Потриваєва // Ефективна економіка. – 2015. – № 12. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5092>.

ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАКУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ В МОДИФІКОВАНОМУ ГАЗОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ ДЛЯ ТОВ «ЖИТОМИРСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Литвин В.О.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Варяниченко О.В.

ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» є одним із лідерів у всеукраїнському рейтингу підприємств з виготовлення продукції із якісної м'ясної сировини. Має 3 основних бренди: ТМ «М'ясна Гільдія», ТМ «Ранчо», ТМ «Gremio de la Carne». На ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» відповідно до вимог міжнародного стандарту ISO 22000:2005, який заснований на принципах НАССР, було розроблено та впроваджено систему управління безпекою харчових продуктів. Стратегічна мета – найбільш повне задоволення вимог споживачів якісною та безпечною продукцією, підвищення лояльності клієнтів, зміцнення позицій на ринку, розширення ринків збуту, підвищення добробуту кожного члена колективу, акціонерів і суспільства в цілому [1]. Тому впровадження інноваційних технологій для досягнення стратегічної мети є актуальним для підприємства.

Технологія пакування харчових продуктів в модифікованому газовому середовищі (МГС або MAP, від англ. Modified Atmosphere Packaging) з'явилася як розвиток технології вакуумного пакування і була покликана усунути її недоліки. Серед яких:

- механічна деформація продукту при пакуванні, яка призводить до порушення текстури продукту і виділенню вологи і соків;
- зневоднення продукту, зміна його смакових властивостей і втрата ним своєї вітамінної гами через виділення вологи всередині вакуумної упаковки;
- розвиток всередині упаковки анаеробних мікроорганізмів з ризиком подальшого отруєння такою продукцією [2].

При вирішенні фактично одного і того ж завдання (боротьба з окисленням і мікробіологічним зростанням) в залежності від типу м'яса і його жирності для пакування в умовах МГС використовуються газові суміші різного складу, основним критерієм при підборі складу газової суміші є інгредієнти і склад упакованого продукту.

Виробникові важливо точно визначити, з якою метою він хоче упаковувати продукцію в умовах МГС. Якщо для оптимізації і зниження витрат на виробничі процеси, то технологія зберігання в МГС дає можливість зробити заготовку інгредієнтів на 3-5 днів вперед і потім щодня використовувати необхідний обсяг для виробництва. Такий підхід дозволяє регулювати завантаження виробничих потужностей і економити на електроенергії тощо. Якщо ж пріоритет - оптимізація логістики між магазинами торгової мережі, то для цих цілей упаковка повинна забезпечувати мінімізацію мікробіологічного псування внаслідок порушення температурного режиму транспортування або

цілісності упаковки. Традиційно для транспортної упаковки використовують вакуум-газові пакети. Якщо ж необхідно продовжити терміни зберігання продукції і залучити нових покупців, то фактично це варіант стандартного використання технології МГС.

ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» рекомендується укладання контракту з компанією Лінде Газ Україна (головний офіс знаходиться в м. Дніпро), яка представляє провідну світову компанію в сфері промислових газів та інжинірингу Linde Group [3]. Технологія MAPAX®, використання якої запропонувала компанія Лінде Газ Україна, є захистом продуктів від мікроорганізмів, які продовжують руйнувати продукт навіть при низьких температурах. Основною складовою технології MAPAX® є спеціальна суміш газів, названа BIOGON®, і обрана на основі таких факторів впливу на продукт, як тип і кількість мікроорганізмів, активність води, кислотність, дихання клітин, склад продукту, температура і особливості технологічного процесу виготовлення. Ті гази, якими ми дихаємо, а саме, азот, кисень, двоокис вуглецю, використовуються окремо або в комбінації для виробництва газової суміші BIOGON®, в якій зберігаються продукти харчування.

Термін зберігання при використанні технології MAPAX® і газової суміші BIOGON® дає від 50 до 33% збільшення строку зберігання.

Фірма постачальник обладнання пропонує лізинг, строком 5 років, вартість установки 28700 дол., відсоткова лізингова ставка 2% річних.

За умови впровадження такої технології ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» отримує конкурентну перевагу, що дає змогу укласти додаткові контракти, загальна вага продукції 240 т, загальна сума за контрактами 2817 млн. грн. В 2021 році ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат» може отримати додатковий чистий прибуток 4927,2 тис.грн, що на 13% більше в порівнянні з попереднім роком.

Список літератури

1. Офіційний сайт ТОВ «Житомирський м'ясокомбінат». [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zhmk.com.ua/uk/>
2. Новітні технології пакування. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://kmkya.kiev.ua/novitni-tekhnohii-pakuvannia/>
3. Офіційний сайт Лінде Газ Україна. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.linde-gas.com.ua/uk/index.html>

ІННОВАЦІЇ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Шевченко А.А.****Науковий керівник: к.е.н., доц. Варяниченко О.В.**

Інновації визнані одним з головних елементів успіху організації. Їх роль є фундаментальною у досягненні більш високих показників ефективності та у забезпеченні виживання підприємства на ринку. Як правило, будь-яка нова розробка, прийнята компанією, вважається інновацією [1].

Харчова промисловість характеризується конкурентоспроможним середовищем, яке сприяло значним змінам у попиті на продовольство, в організації ланцюга поставок та призвело до того, що інновації стали неминучими, необхідними для успіху підприємств. Українськи виробники харчової промисловості відчують зростаючу конкуренцію з імпортованими товарами, тому інноваційний розвиток є також додатковим стимулом для підвищення власної конкурентоспроможності.

Специфіка харчової промисловості полягає в тому, що ряд вироблених нею продуктів має стислі терміни придатності, тому більшість інновацій в цій галузі присвячено саме збільшенню цього часу [2].

Інновації в харчовій промисловості поєднують технологічні інновації із соціальними та культурними інноваціями. Це відбувається по всій системі харчування, яка включає: виробництво, збирання врожаю, первинну та вторинну переробку, виготовлення та розподіл. Кінцевою інновацією є новий або вдосконалений споживчий товар. Інновації можуть бути зосереджені в одній галузі харчових технологій, наприклад, технологія процесів, рецептура продукції, якість їжі або потреби споживачів. Але це може спричинити зміни в інших частинах харчової системи, в споживчих режимах харчування та в загальних соціальних та культурних сферах [3].

Раніше харчова промисловість була головним чином зосереджена на мінімізації виробничих витрат. В останні кілька років сектор демонструє все більшу увагу до безпеки та важливості високоякісних продуктів харчування, а також до здоров'я, добробуту та задоволеності споживачів [4]. Нові розробки повинні надати споживачам впевненість у своїй їжі.

Очевидно, що поведінка споживачів змінилася з приходом COVID-19, і зараз інновації в секторі харчового виробництва дуже актуальні. А невпинний прогрес у дослідженнях та нові харчові технології дають змогу впроваджувати різноманітні нововведення у харчовій галузі.

Сьогодні увага до потреб споживачів є ключовим фактором успіху харчової промисловості. Це передбачає переформування продуктів шляхом використання більш здорових інгредієнтів, додавання білків, вітамінів та антиоксидантів до продуктів харчування й маркування продуктів без алергенів, без глютену, без ГМО. Враховуючи нові умови продовольчого ринку, промисловий сектор повинен зосередитись на необхідності впровадження

інноваційного обладнання, заснованого на біоінженерії, автоматизації та робототехніці з метою ефективного здійснення виробничого процесу.

Взагалі інновації, в тому числі в харчовій промисловості, можна розділити на чотири підкомпоненти: інновація продуктів - впровадження нових або істотно вдосконалених товарів чи послуг; інноваційні процеси - нові або вдосконалені виробничі методи або доставка; ринкові інновації - прийняття нових маркетингових методів, що передбачають суттєві зміни в дизайні продукції або упаковки, просуванні товару або ціноутворенні; організаційні інновації - зміна ділової практики, організації робочого місця або зовнішніх відносин [5].

Інновації на ринку впливають на збільшення обсягів продажів за рахунок збільшення попиту на продукцію, у свою чергу, приносять додатковий прибуток організації та дуже позитивно впливають на результати діяльності бізнесу. Для того щоб оцінити приріст доходу за рахунок застосування інновацій, після їх введення, можна застосувати таку формулу [6]:

$$\Delta D = D_t - D_q, \quad (1)$$

де D_t , D_q – дохід, що включає прибуток і амортизацію, відповідно після і перед застосування нововведення.

Скорочення чисельності підприємств в окремих секторах харчової промисловості, збільшення кількості імпортової продовольчої продукції, низька якість деяких продуктів харчування промислового виробництва вказують на наявність багатьох проблем [7]. Тому успішні інновації у харчовому секторі повинні мати поступовий, а не радикальний характер, що значною мірою полягає у вдосконаленні або випуску нових варіантів товарів із існуючих продуктів.

Інноваційні стратегії харчової промисловості повинні базуватися на загальній технології в харчовій системі та стосуватися не лише технологічних змін, а й соціальних і екологічних змін, щоб виробляти їжу, яка задовольняє харчові, особисті та соціальні потреби громади.

Список літератури

1. Малюта Л.Я. Стратегічне управління інноваційним розвитком підприємства : навчальний посібник / Л.Я.Малюта. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. – 232 с <https://core.ac.uk/download/pdf/60850216.pdf>
2. Дискіна А.А., Богаченко Я.В. Напрями стимулювання інноваційного розвитку підприємств харчової промисловості в Україні / А.А. Дискіна, Я.В. Богаченко // Глобальні та національні проблеми економіки. Випуск No 10. – 2016 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://global-national.in.ua/archive/10-2016/121.pdf>
3. Чорна Н.П. Інноваційний розвиток сфери виробництва продуктів харчування та ризику продовольчої безпеки : монографія / Н.П. Чорна. – Львів: Ліга-Прес, – 2012. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/15685/1/%D0%A7%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D0%9D.%D0%9F..pdf>

4. Органічне виробництво і продовольча безпека. – Житомир: «Полісся». – 2013 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.znau.edu.ua/media/nauka_innovation/organic/Organic_20132.pdf
5. Рахимова С. Роль інновацій и инновационного процесса в развитии пищевой промышленности / С. Рахимова // Международный журнал инновационных технологий в экономике. No 6. – 2018 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-innovatsiy-i-innovatsionnogo-protsessa-v-razvitii-pischevoy-promyshlennosti/viewer>
6. Узагальнені показники інноваційної діяльності та інноваційного потенціалу підприємств [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pidru4niki.com/1595021057668/statistika/uzagalneni-pokazniki-innovatsiynoyi-diyalnosti-innovatsiynogo-potentsialu-pidpriyemstv>
7. Мудрак Р.П. Стан та перспективи розвитку підприємств харчової промисловості України / Р.П. Мудрак // Український журнал прикладної економіки. Том 5. № 3. – 2020. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ujae.org.ua/wp-content/uploads/2021/01/ujae_2020_r03_a13.pdf

РОЗВИТОК ФІНАНСОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЙОГО FIN-TECH ТРАНСФОРМАЦІЇ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Морозова А.Д.

Научний керівник: к.т.н., доц. Крилова О.В.

У наш час нічого не стоїть на місці і кожного дня в нашому світі з'являються нові технології. В Україні є актуальним дуже цікавий та перспективний тренд під назвою Fintech. Fintech – це фінансові технології та фінансові стартапи, які допомагають компаніям керувати фінансовими аспектами свого бізнесу.

Сьогодні Fintech став головною базою для всіх онлайн-транзакцій: перекази грошей, оплата рахунків, отримання готівки, зарплат і стипендій. Велика кількість компаній почала інвестувати у бізнес з фінансових технологій, який вважається заміною минулої бізнес-моделі фінансової галузі. Банки також мають багато клієнтів, яким потрібні нові методи обслуговування. З бурхливим розвитком технологій та інновацій Інтернет став більш популярним, з'явилися нові додатки та мережі, а також збільшився попит на грошові перекази. Шляхом зміни трансформації фінансового ринку малі та середні підприємства почали знаходити альтернативні рішення для залучення коштів для своїх діяльності. Невід'ємною частиною всього фінансового механізму є фінансові інструменти. Саме вони забезпечують рух фінансових ресурсів і їх акумуляцію на ринку. Існує багато видів фінансових інструментів, деякі з яких використовуються тільки на певних фінансових ринках, тоді як інші фінансові інструменти використовуються регулярно. До фінансових інструментів відносяться різні цінні папери і їх деривативи, страхові поліси, сертифікати, кредитні карти, заставні, а також різноманітні свідоцтва з правом на отримання грошового доходу та інші обслуговуючі документи.

Ринок цінних паперів не є дуже розвинутим в Україні, проте беручи приклад з інших країн, необхідно вдосконалювати функціонування фондового ринку і впроваджувати нові Fintech технології для його розвитку. Пропонується використовувати для розвитку фінансового ринку, такі фінансові інструменти, як акції, облігації та векселі для сертифікації криптовалют. Так як криптовалюта, поки ще фінансовий інструмент, а не платіжний засіб. Вона є засобом обліку та накопичення. Країна планує законодавчо визнати криптовалюту справжнім фінансовим активом і дозволити людям інвестувати і використовувати цей фінансовий інструмент.

Інноваційна складова стимулювання та розвитку економіки є основною частиною розвитку ринку цінних паперів. Акцент ставиться не лише на підвищення споживання інформаційних послуг і продуктів, а й посилення його виробництва. Останнє дає доступ до передових інноваційних технологій Fintech складової економіки. А це прямо відображається на інформаційній прозорості ринку цінних паперів, можливостей національних регуляторів не лише збирати інформацію, а й здійснювати поточний аналіз, контроль і вживати заходи

відносно недобросовісних учасників ринку. Сучасний розвиток науки і техніки перероблює ринок цінних паперів в інформаційне середовище з новими технологіями збирання, обробки та передачі даних, де виникає потреба в створенні «ринкових провайдерів» якісних інформаційних послуг. Впровадження нових технологій на фінансовому ринку України приведуть до його швидкого росту в умовах Fintech трансформації.

Список літератури

1. Зінченко Андрій Що таке Fintech та які його перспективи на ринку фінпослуг України. *Журнал "Бізнес". 2018.* DOI: <https://business.ua/uk/shcho-take-fintech-ta-iaki-yoho-perspektyvy-na-rynku-finposluh-ukrainy>
2. Рябцев Олександр Обзор fintech ринку України. 2020. DOI: <https://medium.com/стартап-джедай/обзор-fintech-рынка-украины-18c8c4d56baa>
3. Федосова В.М., Юрія С.І. Цінні папери як основний елемент фінансового ринку. *Теорія Фінансів.* С.419-426. DOI: <https://core.ac.uk/download/pdf/32613769.pdf>
4. Гаврилко Т.О., Антонова Р. Fintech: зарубіжний досвід та особливості розвитку в Україні. 2020. DOI: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/30209/1/FINTECH.pdf>

ОСОБЛИВОСТІ РОЗДРІБНОЇ ТОРГОВЕЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Алієв Хаял Агалі огли

Науковий керівник: к.е.н., доц. Тимошенко Л.В.

Торговельна діяльність, як вид підприємництва в сфері формування і стабілізації споживчого ринку, виконує функцію реалізації продукції, забезпечує процес просування товару від виробника до споживача, виступає дієвим механізмом задоволення соціальних потреб, а також виконує координуючу роль в системі міжгалузевих, регіональних та міжрегіональних зв'язків. Визначення особливостей роздрібно торгівельної діяльності в сучасному бізнес-середовищі дозволить врахувати їх при обґрунтуванні управлінських рішень у підприємницькій діяльності.

Відповідно до ДСТУ [1] роздрібна торгівля – це вид економічної діяльності в сфері товарообігу, що охоплює купівлю-продаж товарів кінцевому споживачеві та надавання йому торговельних послуг.

Свідерський Є. І. визначає роздрібну торгівлю як торгівельну діяльність із продажу товарів поштучно та дрібним оптом безпосередньо громадянам та іншим споживачам переважно із розрахунками готівкою [2].

Роль роздрібно торгівлі у забезпеченні сталого розвитку країни спрямована, перш за все, на життєзабезпечення населення, підвищення якості його життя. Зокрема, такий показник, як обіг роздрібно торгівлі, відображає один із аспектів рівня життя населення – його купівельну спроможність, а водночас і соціальну безпеку [3].

В умовах сьогодення бізнес-середовище суб'єктів господарювання у роздрібній торгівлі погіршується у зв'язку з загостренням економічної кризи. Буркацький Ю.Ю. Ровенська В.В. серед вагомих загроз ззовні виокремлюють наступні: по-перше, девальвацію національної валюти, і як наслідок, падіння платоспроможного попиту основної маси населення, а також підвищення цін на імпорту продукцію; по-друге, стрімке зростання тарифів на паливо та енергію, що спричиняє підвищення вартості продукції національних виробників. Останній факт також негативно впливає на бюджет пересічних українців, оскільки збільшення вартості комунальних послуг змушує домогосподарства змінювати структуру споживання у бік скорочення кількості та зниження якості покупок, або взагалі відмови від деяких з них. Перелічені фактори погіршують динаміку роздрібно торгівлі, стримують повернення обігових коштів, сприяють формуванню небажаних запасів продукції тощо [4].

Однак Бурдяк О.М., Черданцева І.Г. зазначають, що, незважаючи на несприятливі економічні умови, пов'язані з розгортанням світової кризи через пандемію COVID-19, сфера роздрібно торгівлі України демонструє певне зростання як за обсягами товарообігу, так і за кількістю нових торговельних закладів, поповнюється новими формами та форматами, які динамічно

розвиваються у прагненні забезпечити адекватну й ефективну пропозицію товарів широкого споживання з урахуванням нових вимог і реалій [5].

Специфіка роздрібних торговельних мереж полягає в тому, що «мережевим продуктом виступають не товари, а власне роздрібна торговельна мережа, бренди підприємств, які використовуються для приваблювання покупців» [6].

Торговельні підприємства можуть досягнути зростання двома шляхами: пропонуючи нові (або кращі, ніж у конкурентів) товари та послуги або покращуючи бізнес-процеси [7].

Дослідження інноваційного розвитку торговельних підприємств набуває все більшої необхідності в умовах вільного входу на український ринок іноземних торговельних підприємств, що зумовлено набуттям чинності з 01.01.2016 р. угоди про зону вільної торгівлі між Україною та ЄС [8].

На думку А. Мазаракі та Л. Федулової [7] стратегічно важливим завданням для всіх рівнів управління економічним розвитком торговельних підприємств повинно бути формування компетентностей для інноваційної діяльності, підприємництва й творчого застосування технологій з метою реалізації нового змісту інноваційної діяльності.

Отже, в умовах сьогодення функціонування підприємств роздрібною торгівлі характеризується наявністю високої нестабільності та значної конкуренції, супроводжується постійними трансформаціями.

Список літератури

1. ДСТУ 4303:2004 Роздрібна та оптова торгівля. Терміни та визначення понять [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/rozdribna-ta-optova-torgivlja -termini-ta-viznachennja-ponja-std2527.html>
2. Свідерський Є. І. Бухгалтерський облік у галузях економіки // Є.І. Свідерський. – К. : КНЕУ, 2004. – 233 с.
3. Шпильова Ю. Б. Сталий розвиток роздрібною торгівлі України / Ю. Б. Шпильова, І. М. Шпильовий // Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту. – 2012. – № 1 (11). – С. 108–120.
4. Буркацький Ю.Ю. Ровенська В.В. Роздрібна торгівля як один з пріоритетних напрямків розвитку галузей економіки України // Сталий розвиток в Україні: проблеми інституційного забезпечення та практичної реалізації: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції, 12 грудня 2018 р. – Краматорськ: ДДМА. 2018 р. – С. 26-29.
5. Бурдяк О.М. Адаптація маркетингової комунікаційної політики торговельних підприємств до умов пандемії COVID-19 / О.М. Бурдяк, І.Г. Черданцева // Науковий вісник Чернівецького університету – 2020. – Випуск 829 Економіка – С. 59-68.
6. Мізюк Б. М. Економічна безпека підприємств ритейлу: оцінювання та механізм забезпечення : монографія / Б. М. Мізюк, В. І. Ящук, Л. В. Ноздріна. – Львів : Вид-во ЛКА, 2012. – 256 с.

7. Мазаракі А. А. Концептуальні засади управління інноваційним розвитком підприємств сфери торгівлі / А. А. Мазаракі, Л. І.Федулова // Вісник КНЕУ – №21, 2017 – С. 20-25

8. EU-Ukraine Deep and Comprehensive Free Trade Area [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2013/april/tradoc_150981.pdf.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ОПТОВИХ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ*Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»***Панкратова П.А.****Науковий керівник: к.е.н., доц. Тимошенко Л.В.**

Оптова торгівля відіграє значну роль у розвитку внутрішнього товарного ринку України. Оптові торговельні підприємства забезпечують зберігання, транспортування і реалізацію товарної продукції, забезпечують прискорення її руху, здійснюють вплив на виробництво товарів і їх обмін, активізують споживання.

Відповідно до ДСТУ 4303:2004 [1] оптова торгівля представляє собою вид економічної діяльності у сфері товарообігу, що охоплює купівлю-продаж товарів за договорами поставки партіями для подальшого їх продажу кінцевому споживачеві через роздрібну торгівлю або для виробничого споживання та надавання пов'язаних із цим послуг.

Оптова торгівля відіграє важливу роль у забезпеченні товарного обміну, об'єднуючи території, встановлюючи доцільні господарські зв'язки між виробниками та покупцями. Поглиблення і вдосконалення цієї ролі оптової торгівлі є важливою об'єктивною передумовою забезпечення стабільного та динамічного розвитку економіки України на шляху ринкових перетворень. В.Д. Лагутін підкреслює [2], що недооцінювання потреб і необхідності розвитку товарного обігу і ролі оптової торгівлі в ньому, призводить до погіршення умов відтворювального процесу, послабляє територіальні зв'язки, провокує появу кризових тенденцій у розвитку національного виробництва.

Автори роботи [3] пропонують під оптовою торгівлею розуміти сукупність торговельно-гуртових і посередницьких організацій та підприємств, відмінних за масштабами обороту, організаційно-правовими формами та формою власності. Результатом економічної реформи торгівлі у сучасному конкурентному середовищі є багатокладність форм власності і можливість розвитку різних типів торговельних підприємств [4].

При виборі системи показників економічної ефективності діяльності торговельного підприємства, що характеризують якісні та кількісні аспекти, повинні висуватися такі основні вимоги [5]: кількість параметрів повинна залежати від конкретної мети аналізу; економічний сенс кожного показника має бути зрозумілим для сприйняття і однозначним для розуміння; за кожним показником має бути наведена об'єктивна кількісна інформація на підставі даних бухгалтерського, управлінського або статистичного обліку.

Автори роботи [6] наголошують, що в торговельних підприємствах виникає велика кількість відносно простих проблем (ситуацій), які пов'язані з організацією торговельно-технологічних процесів (наприклад, вивчення попиту споживачів на товари і послуги, організація логістичних операцій, пов'язаних із доставкою товарів, їх придбанням та розміщенням на складі та в торговельних залах та інші), де достатнім буде ухвалення менеджером індивідуального

рішення. Особлива роль в діяльності торговельних підприємств належить рішенням, які ухвалюються в умовах невизначеності та ризику, коли керівник не може оцінити ймовірність потенційних результатів, оскільки необхідні чинники є складними і новими і про них неможливо отримати достатньо релевантну інформацію. У сучасних умовах господарювання невизначеність впливає зі складності та динамізму, які характерні для сучасних торговельних підприємств та їх середовища.

Розвиток та функціонування суб'єктів оптового торговельного підприємництва стримується [7]:

- відсутністю чіткої стратегії функціонування на ринку;
- недостатністю фінансових ресурсів;
- неприйнятною системою кредитування продажу;
- обмеженістю складських приміщень та складської обробки товарів;
- низькою спеціалізацією (за товарним асортиментом, функціональним спрямуванням, за набором послуг);
- недостатнім рівнем відповідності послуг оптових торговельних посередників вимога основних клієнтів;
- недостатнім рівнем інформаційного забезпечення клієнтів ринку;
- слабкою участю у формуванні іміджу вітчизняних товаровиробників на ринку.

Список літератури

1. ДСТУ 4303:2004 Роздрібна та оптова торгівля. Терміни та визначення понять [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://document.ua/rozdribna-ta-optova-torgivlja_termini-ta-viznachennja-ponja-std2527.html
2. Лагутін В.Д. Внутрішній ринок споживчих товарів: теорія розвитку і регулювання : монографія / В.Д. Лагутін. – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2008. – 327 с.
3. Система регулювання внутрішньої торгівлі України : монографія / В.В. Апопій, І.М. Копич, О.Г. Біла та ін.; за ред. В.В. Апопії, І.М. Копича. – Київ : Академвидав, 2012. – 424 с.
4. Куцик П. О. Діяльність торговельних підприємств у конкурентному середовищі: контрольно-аналітичне забезпечення системи управління: монографія / П. О. Куцик, Л. Г. Медвідь, В. О. Шевчук, Д. О. Харинович-Яворська. – Чернівці : Технодрук, 2015. – 370 с.
5. Шульгіна Л. М. Економічна ефективність діяльності торговельних підприємств / Л. М. Шульгіна // Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу – № 4 (28) – 2014 – С. 85-87
6. Мошек Г. Є. Вплив типів управлінських рішень на ефективність діяльності торговельних підприємств / Г. Є. Мошек, А. С. Соломко, М. М. Ковальчук // Бізнес Інформ. - 2013. – № 5. – С. 264-268. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2013_5_48.
7. Оптова торгівля в Україні : монографія / А.А. Мазаракі, Г.М. Богославець, О.М. Трубей, А.М. Носуліч ; за ред. А.А. Мазаракі. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2016. – 208 с.

ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ В СФЕРІ ВІДНОВЛЕННЯ РЕСУРСОЦІННИХ ВІДХОДІВ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Горілько В.С.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Тимошенко Л.В.

Світовий досвід переробки промислових відходів свідчить про можливість вирішення як екологічних проблем щодо захисту довкілля, так і отримання позитивного фінансового результату від ведення підприємницької діяльності.

Раціональне, екологорівноважене, екологобезпечне та високоефективне використання всіх природних ресурсів слід віднести сьогодні до найважливішого складового чинника соціально-економічної політики держави. Поки екологічні відносини, вимоги і потреби не стануть обов'язковим елементом цієї політики, нема підстав розраховувати на успіх у переході до моделі сталого розвитку. Раціональне, ощадливе природокористування, охорона довкілля, екологобезпечне ведення справ мають бути нерозривно пов'язані з метою будь-якої господарської діяльності, розвитку суспільного виробництва та бізнесу [1].

Брухт металу виступає одним з ресурсоцінних відходів, оскільки є важливою стратегічною та енергозберігаючою сировиною для металургійного виробництва. Тому підприємницька діяльність щодо збирання, заготівлі та здійснення операцій з металобрухтом спрямована як на захист інтересів підприємств вітчизняної металургійної галузі, так і на забезпечення екологічної безпеки довкілля.

У 2019 році в Україні було заготовлено близько 3,2 млн. т металобрухту, а об'єм ринку перевищив 25 млрд. грн. Сфера роботи з брухтом металів забезпечує робочими місцями понад 50 тисяч осіб, а також є основним постачальником сировини для вітчизняних металургійних комбінатів та ливарних заводів. Останні ж, як відомо, є одними з основних бюджетоутворювачів України [2]

Металобрухт, виступаючи альтернативою первинній сировині у металургії, має певні економічні та екологічні переваги, сприяє збереженню й оздоровленню довкілля. Насамперед, це пов'язано зі зменшенням витрат на енерго- та водні ресурси, що призводить до здешевлення процесу металургійного виробництва. Окрім цього процес видобутку залізорудної сировини та підготовки її до використання у металургійному виробництві також потребує значних енерговитрат.

Результати досліджень вчених з університету Центральної Оклахоми показали, що у виробників, які використовують перероблену сталь, яку, до речі, можна перероблювати безліч разів без втрати якості, загальний обсяг утворених відходів знижується на 97%, при цьому забруднення повітря та води зменшуються на 86% та 76% відповідно. Інститут переробки відходів брухту (ISRI) відмічає, що використання брухту чорних металів, таких як чавун, м'яка

сталь та нержавіюча сталь, замість первинної сировини у виробництві сталі та заліза знижує викиди CO₂ на 60%. Також, за даними організації, якщо замінити усю руду на металобрухт, можна знизити викиди парникових газів на 300-500 млн. т. [2].

Стратегічними напрямками розвитку підприємств з переробки брухту чорних і кольорових металів, вторинних ресурсів є [3]: забезпечення якості металобрухту відповідно до вимог сталеплавильного виробництва за рахунок оснащення спеціалізованих брухтопереробних підприємств ефективним обладнанням для різки та пакетування, впровадження передових технологій подрібнення та вилучення кольорових, легованих металів і шкідливих домішок, використання ефективних приладів для перевірки хімічного складу та радіаційного контролю; підвищення ефективності заготівлі та утилізації металобрухту шляхом оснащення спеціалізованих підприємств спеціальним автотранспортом і мобільним брухтопереробним обладнанням; удосконалення нормативно-законодавчої бази в сфері поводження з металобрухтом у напрямку підвищення її ефективності та прозорості, а також забезпечення сприятливих умов для залучення інвестицій.

Для забезпечення ресурсозберігаючого підходу до економічного розвитку країни необхідна державна підтримка та врегулювання діяльності підприємницьких структур, які здійснюють операції з металобрухтом. Певні кроки у вдосконаленні законодавчої бази вже здійснено. Закон України «Про відходи» [4] не поширюється на відносини, що виникають у процесі збирання, заготівлі та здійснення операцій з металобрухтом. Ці відносини регулюються Законом України «Про металобрухт» [5]. У законодавстві необхідно закріпити фінансово-економічні інструменти щодо державного стимулювання заходів зі зниження обсягів використання первинної сировини шляхом її поступового заміщення вторинною сировиною, державного гарантування захисту інвестицій у відповідні проекти відновлення ресурсоцінних відходів, тощо

Список літератури

1. Екологічна безпека України: Навчальний посібник / М. І. Хилько. – К., 2017. – 267 с.
2. Бойко О. Як Україні впоратись з промисловими відходами та втілити перехід до циркулярної економіки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eba.com.ua/yak-ukrayini-vporatys-z-promyslovymy-vidhodamy-ta-vtilyty-perehid-do-tsyrukulyarnoyi-ekonomiky/>
3. Пилипенко А. А. Стратегічні напрями розвитку підприємств металургійної галузі / А. А. Пилипенко // Ефективна економіка № 1, 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2800>
4. Закон України «Про відходи» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80#Text>
5. Закон України «Про металобрухт» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/619-14#Text>

СОЦІАЛЬНО-ВІДПОВІДАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Швечиков Б.Р.

Науковий керівник: к.е.н., доц. Тимошенко Л.В.

Процеси глобалізації та економічної інтеграції обумовлюють необхідність впровадження засад соціальної відповідальності у практику діяльності підприємницьких структур для забезпечення конкурентних переваг та створення позитивного іміджу організації як на внутрішньому ринку України, так і за її межами.

Грішнова О.А. наголошує на тому, що для подолання системної кризи в Україні відносини між соціальною державою, суб'єктами підприємництва і свідомими громадянами мають формуватися на основі взаємної відповідальності, що є своєрідним способом обмеження політичної влади держави і створення цивілізованих рамок підприємницької діяльності та людської поведінки [1].

Соціальна відповідальність – це соціальне явище, що являє собою добровільне та свідоме виконання, використання і дотримання суб'єктами суспільних відносин, приписів, соціальних норм, а у випадку їхнього порушення – застосування до порушника заходів впливу, передбачених цими нормами [2].

Всесвітня ділова рада за сталий розвиток (WBCSD) визначає соціальну відповідальність як «зобов'язання бізнесу сприяти усталеному економічному розвитку, працюючи з робітниками, їхніми сім'ями, місцевою громадою та суспільством у цілому для поліпшення якості їхнього життя» [3]. Автор роботи [4] виокремлює основні елементи соціально відповідальної діяльності підприємства:

- захист довкілля,
- співпраця з місцевими громадами і місцевими органами державної влади,
- етизація роботи працівників.

Система оцінювання соціальної відповідальності діяльності підприємства відображає рівень соціальної активності організації та передбачає виокремлення таких груп показників:

- економічних (величина соціальних інвестицій на одного працівника, відношення соціальних інвестицій до прибутку, тощо);
- екологічних (кількість випадків перевищення екологічних норм, кількість порушень технологічних регламентів, тощо);
- соціальних (коефіцієнт плинності кадрів, нестача робочої сили, фінансування соціальної сфери організації, тощо).

Соціально-відповідальна діяльність суб'єктів бізнесу в Україні перебуває на стадії розвитку, передбачаючи, насамперед, благодійність та соціальні інвестиції підприємницьких структур.

За результати аналізу корпоративної соціально-відповідальної діяльності компаній в іноземних та вітчизняних дослідженнях сформовані вигоди чи переваги від упровадження програм корпоративної соціально-відповідальності [5]:

- формування позитивного іміджу компанії;
- підвищення інтересу інвесторів;
- поліпшення взаємовідносин із громадськістю та місцевою владою;
- підвищення мотивації та продуктивності працівників;
- збільшення обсягів продажу та ринкової частки;
- зменшення операційних витрат.

В умовах сьогодення децентралізація та розвиток місцевого самоврядування сприяє створенню сприятливих взаємовідносин і налагодженню взаємозв'язків між місцевими органами влади та суб'єктами бізнесу. Тому одним із ефективних інструментів забезпечення сталого розвитку громади і регіону в цілому виступає реалізація соціальної відповідальності підприємницьких структур, які функціонують в їх межах.

Список літератури

1. Грішнова О.А. Соціальна відповідальність у контексті подолання системної кризи в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dse.org.ua/arhcrive/15/3.pdf>
2. Охріменко О.О., Іванова Т.В. Соціальна відповідальність. – Навч. посіб. – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». – 2015. – 180 с.
3. Соціальна відповідальність бізнесу: розуміння та впровадження [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://brc.undp.org.ua/img/publications/ua_wdp_src_csr05.pdf
4. Панухник Я.Г. Соціально відповідальна діяльність як інструмент модернізації технологій управління підприємством у муніципальній економічній системі / Я.Г. Панухник // Інноваційна економіка – № 3-4 (62) – 2016 – С. 60-65
5. Мальків Р. Т. Соціально відповідальна діяльність компаній в контексті регіонального розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7942>

ЗМІСТ

ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУТКУ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Аскеров І.К. РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ ОСНОВ ВИБОРУ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ КОНСТРУКЦІЙ ОПОРНИХ ВУЗЛІВ БУРОВИХ ДОЛІТ	5
Васильченко Р.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ РІДИНИ-ПІСКОНОСІЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОВЕДЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРИВУ ПЛАСТІВ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ	7
Власенко Б.В. ОСНОВНІ ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМИ НАФТОГАЗОПОСТАЧАННЯ	9
Ветошка С.І. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВНИХ РОБІТ В УМОВАХ СЕМЕНЦІВСЬКО-АБАЗІВСЬКОГО РОДОВИЩА ВУГЛЕВОДНІВ	11
Гребіник М.А. ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ НАПРУЖЕНЕ – ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ (НДС) МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВОДІВ МАГНІТОСТАТИЧНИМИ МЕТОДАМИ	13
Капелька В.В. ДО ПИТАННЯ ЩОДО ОСНОВНИХ УМОВ ТА ВИМОГ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ТЕХНОЛОГІЮ СПОРУДЖЕННЯ ГАЗОПРОВОДІВ ЧЕРЕЗ ВОДНІ ПЕРЕШКОДИ	15
Коломиць В.В. ДО ПИТАННЯ ЗМІСТУ РЕМОНТНО-ВІДНОВНИХ РОБІТ У ВОДОЗАБІРНИХ СВЕРДЛОВИНАХ З СЕРЕДНЬОЗЕРНИСТИМИ ПІЩАНИМИ ПОРОДАМИ-КОЛЕКТОРАМИ	17
Лось. Д.Д. ОСНОВИ ПЕРЕРОБКИ НАФТИ І ГАЗУ	19
Маркович Р.А. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ КЛИНА МІЖВІЗКОВОГО З'ЄДНАННЯ ШАХТНОГО АВТОСАМОСКИДА	21
Михалків Н.З. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ЗВ'ЯЗКОВОГО КОЕФІЦІЄНТУ МІЖ ПОКАЗНИКАМИ МАГНІТНОГО СТАНУ СТІНКИ ТРУБИ МАГІСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДУ ТА ЇЇ НАПРУЖЕНИМ СТАНОМ	23

Ночевкін Г.А. ОСНОВИ ГЕОЛОГІЇ НАФТИ І ГАЗУ	25
Побідинський Д.І. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КОБАЛЬТУ В ТВЕРДИХ СПЛАВАХ ДЛЯ ОСНАЩЕННЯ БУРОВОГО ІНСТРУМЕНТУ	27
Слаута А.А. ДЕЯКІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ВІДПРАЦЮВАННЯ РОДОВИЩ НАФТИ ТЕПЛОВИМИ МЕТОДАМИ	29
Слива М.С. ДО ПИТАННЯ ПРОБЛЕМ ПУСКУ І РОБОТИ ГАЗОПЕРЕКАЧУВА- ЛЬНОГО АГРЕГАТУ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ «ПАВЛОГРАД» ЗАПОРІЗЬКОГО ЛВУМГ	31
Сміянов А.С. СПОСОБИ ТРАНСПОРТУВАННЯ НАФТИ І ГАЗУ	33
Степанченко С.А. СНАРЯД ТЕРМОМЕХАНІЧНОГО БУРІННЯ	35
Токар О.А. ДО ПИТАННЯ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ	37
Шпак Б.Я. НАДІЙНІСТЬ КОЕФІЦІЄНТІВ МАГНІТНОЇ АНІЗОТРОПІЇ КОЕРЦИТИВНИХ СИЛ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ НАПРУЖЕНЕ – ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ МАГІСТРАЛЬНИХ ТРУБОПРОВІДІВ	39
Янковицкий О.В. ТЕХНОЛОГІЯ ОБЛАДНАННЯ ВОДОПРИЙМАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ СВЕРДЛОВИН ОПУСКНИМИ ГРАВІЙНИМИ ФІЛЬТРАМИ	41

ГІРНИЧА ПРОМИСЛОВІСТЬ ТА ГЕОІНЖЕНЕРІЯ

Глушко І.О. ВИКОРИСТАННЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ ЛІКВІДОВАНИХ ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ	44
Постол М.О. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОГО МЕТАНУ ПІДЗЕМНИХ ДЕГАЗАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ	47

Стаценко М.О. ВИКОРИСТАННЯ ШАХТНОЇ ПОРОДИ, ЯК ПРОДУКТИВНОГО ПОТОКУ ГІРНИЧОДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА	51
Шлюхтін В.А., Плотніков К.О. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ DMAIC ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ШАХТИ	53
Черненко М.М. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ НА ШАХТАХ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ	56
Христенко П.Р. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ РОЗРОБКИ ПЛАСТА m40 В УМОВАХ ШАХТИ «ДОБРОПІЛЬСКА» ДП «ДОБРОПІЛЛЯВУГІЛЛЯ- ВИДОБУТОК»	61
Постол Н.О. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ВУГІЛЛЯ ПРИ ПЕРЕХОДІ НА СЕЛЕКТИВНУ ТЕХНОЛОГІЮ ВИДОБУВАННЯ	63
Сушкова В.В. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ НАДІЙНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ	68
Lozynska T.H., Lozynska D.H. ROCK HEATING WITHIN THE SUPPORT ZONE OF THE UNDERGROUND GAS GENERATOR	71
Пакшинов А.В. ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ СУМІШІ ДЛЯ ЗАКЛАДАННЯ ВИРОБЛЕНОГО ПРОСТОРУ ДЛЯ УМОВ Ш. СМОЛІНСЬКА ДП СХІДГЗК	76
Шумов А.С. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ГІРНИЧИХ РОБІТ З ЗАЛИШЕННЯМ ПОРОДИ В ВИРОБЛЕНОМУ ПРОСТОРІ В УМОВАХ ШУ «ПОКРОВСЬКЕ»	85
Сєдов П.Г. ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ НА ГІРНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	87
Янкін Д.В. ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДЗЕМНОЇ ГАЗИФІКАЦІЇ ВУГІЛЛЯ В ШАХТНИХ УМОВАХ	93

Горянец В.В.

ДО ВИРІШЕННЯ ДЕЯКИХ ПИТАНЬ ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ
ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ ВИЇМКОВИХ ВИРОБОК НА ШАХТІ
«ПАВЛОГРАДСЬКА» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»

96

ГІРНИЧА МЕХАНІКА

Чевдар О.В.

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ АРМУВАННЯ НА ДИНАМІЧНІ
ПАРАМЕТРИ ВЗАЄМОДІЇ ПОСУДИН З АРМУВАННЯМ ПРИ
ЗАПОБІЖНОМУ ГАЛЬМУВАННІ

100

Антіпов М.Д.

ВПЛИВ ДІАГРАМИ ОКРУЖНОЇ ШВИДКОСТІ ОБЕРТАННЯ БАРАБАНА НА
ДИНАМІКУ СИСТЕМИ «ПОСУДИНУ - АРМУВАННЯ»

103

Леонов Д.В.

УДОСКОНАЛЕНИЙ ГІДРАВЛІЧНИЙ НАТЯЖНИЙ ПРИСТРІЙ

105

Борисенко І. А.

АНАЛІЗ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ГЛИБОКОВОДНИХ
ГІДРОПІДЙОМІВ І ШЛЯХИ ЇХ ВДОСКОНАЛЕННЯ

108

Бельмас В.О.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ КОНЦЕНТРАТІВ
В ВИХРОВИХ ПОТОКАХ

109

Уткін Е.В.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СУШІННЯ КОНЦЕНТРАТІВ
В ВИХРОВИХ ПОТОКАХ

110

Бабіцький О.П.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ДОСТАВКИ ДОВГОМІРНИХ І НЕГАБАРИТНИХ
ВАНТАЖІВ ПО ШАХТНИМ СТОВБУРАМ

111

Лисий Є.С.

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ГІДРОПРИВОДА
МОБІЛЬНОЇ ПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ

113

Ульянова Я.О.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ МОБІЛЬНОЇ ПІДЙОМНОЇ
УСТАНОВКИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ РЕЖИМАХ ГАЛЬМУВАННЯ

115

Проскуровський В.С.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИДОБУВНОГО ВУГІЛЬНОГО КОМБАЙНУ

117

Цоцко Є.В. ПЕРЕОБЛАДНАННЯ ВИДОБУВНОГО ВУГІЛЬНОГО КОМБАЙНУ З БАРАБАННИМ ВИКОНАВЧИМ ОРГАНОМ	119
Ярошенко В.В. УДОСКОНАЛЕННЯ СХЕМИ НАБОРУ РІЗУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ НА ШНЕКОВОМУ ВИКОНАВЧОМУ ОРГАНІ ВИДОБУВНОГО ВУГІЛЬНОГО КОМБАЙНУ	122
Гайдук Д.І. МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОХІДНИЦЬКО КОМБАЙНУ ВИБІРКОВОГО ТИПУ	124
Гончарук А.М. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ АБСОРБЦІЙНОЇ БРОМИСТО-ЛІТІЄВОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ МАШИНИ	127
Чупир О.А. РАЦІОНАЛЬНА СХЕМА ВОДОВІДЛИВУ З ГЛИБОКИХ ГОРИЗОНТІВ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ	132

ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

Демченко С.В. ВИБІР ВЕРСТАТУ, ЗАГОТОВКИ ТА ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ ВАЛ	136
Нестеренко М.Е. АНАЛІЗ СИСТЕМИ РЕМОНТУ ВЕРСТАТА І ВПЛИВУ НА ЙОГО НАДІЙНІСТЬ	138
Золотаренко С.А. ВИМІРЮВАННЯ ДЕТАЛІ НА КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНІЙ МАШИНІ MORA PRIMUS 564	140
Козечко В.І., Волинець А.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОІСКРОВОГО ЛЕГУВАННЯ	143
Одегов В.К. ПОЧАТКОВІ СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ І ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ВЕРСТАТА	146
Замулько В.В. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНЬОЇ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ НА ПАРАМЕТРИ ЦЕМЕНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ	149
Кулідоброва О.В. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДАМИ МОДЕЛЮВАННЯ У САМ-СИСТЕМІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ «ГІЛЬЗА»	152

Саранов М.І. ОПТИМАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ ВЕРСТАТІВ НА ГЕОМЕТРИЧНУ ТОЧНІСТЬ	155
Муха Б.В. ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ МІЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ ПІДШИПНИКІВ У ВАЖКОНАВАНТАЖЕНИХ ВУЗЛАХ З ВЕЛИКИМИ РАДІАЛЬНИМИ ТА ОСЬОВИМ СИЛАМИ	157
Щербина Є.Ю. АЛГОРИТМІЧНА МОДЕЛЬ РОЗРАХУНКУ ВІДХИЛЕННЯ ПРОФІЛЮ ПОВЗДОВЖНЬОГО ПЕРЕТИНУ ВАЛУ ТА ЇЇ ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ У NI LABVIEW	159
Трусенко О.О. МЕТОДИКИ ВИПРОБУВАНЬ ВЕРСТАТІВ НА ГЕОМЕТРИЧНУ І КІНЕМАТИЧНУ ТОЧНІСТЬ	162
Теліпко О.М. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЮВАННЯ ОБРОБКИ ДЕТАЛІ «ПАНЕЛЬ СЕКТОРНА»У ПРОГРАМНИХ СЕРЕДОВИЩАХ POWERMILL ТА FEATURECAM	164
Нудьга О.В. ОЦІНКА РИЗИКІВ ВИРОБНИКА ТА СПОЖИВАЧА ПРИ ВИМІРЮВАННІ І КОНТРОЛІ НОРМОВАНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕВОЛЬВЕНТНИХ ПОВЕРХОНЬ ЗУБЧАСТОГО КОЛЕСА	166
Трусенко С.О. ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИПРОБУВАНЬ ВЕРСТАТІВ НА НАДІЙНІСТЬ	169
Тряпцін Ю.І. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТАТИСТИЧНОЇ І ДИНАМІЧНОЇ ЖОРСТКОСТІ ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА	172

ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ РЕГІОНУ

Кульбач М.О. БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ЗМЕНШЕННЯ ФОСФАТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНИХ ВОД	176
Зайцев А.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ТА ВІНОСУ ПИЛУ З КОНВЕЄРНОЇ ГАЛЕРЕЇ ВУГЛЕЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ ФАБРИКИ	179

Шило Д.О. ОБГРУНТУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЇ ЗНИЖЕННЯ МІНЕРАЛІЗАЦІЇ ШАХТНИХ ВОД НА ПРИКЛАДІ ЗАХІДНОГО ДОБНБАСУ	183
Боров Ю.М. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ РОЗМІЩЕННЯ ВІДХОДІВ УРАНОВОГО ВИРОБНИЦТВА	186
Данильченко К.А. СУЧАСНІ МЕТОДИ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ	188
Кравець О.В. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ МАШИНОБУДУВАННЯ	191
БЕЗПЕКА ПРАЦІ	
Грезент О.П., Булах П.О. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС КОРИСТУВАННЯ ГАЗОМ У ПОБУТІ УПОБУТІ ТА ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РОЗСЛІДУВАННЯ	195
Решетар К.А. ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ЗА МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТОМ ISO 45001:2018	197
Галко Т.Д. ПЕРША ДОПОМОГА ПРИ КРОВОТЕЧАХ	200
Долженкова П.А. ПЕРША ДОМЕДИЧНА ДОПОМОГА ПРИ ТРАВМАХ ЖИВОТА	201
Дьяков Д.В. ЗАПРОВАДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ І ПРАКТИК З БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ	204
Зіпа С.С. ТРАНСПОРТНА ІММОБІЛІЗАЦІЯ КІНЦІВОК	206
Зіпа С.С. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ГІГІЄНИ ПРАЦІ У ПІДРОЗДІЛАХ СИЛОВИХ СТРУКТУР ТА СПЕЦІАЛЬНИХ СТРУКТУР	209
Самойленко А.О. ДОПОМОГА ПРИ ТРИВАЛОМУ ТА ПОЗИЦІЙНОМУ ЗДАВЛЮВАННІ	211
Мамедов Р.Р. НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ ПРИ ПЕРЕЛОМІ КІСТОК ТАЗУ	214

Ригаль А.В. НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ	216
Грезент О.П. БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДОПРОВІДНИХ МЕРЕЖ	220
Янишівська А. С. ПЕРША МЕДИЧНА ДОПОМОГА	224

НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Давидов І.О. ВИВЧЕННЯ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ ДВОСТУЛКОВИХ І ЧЕРЕВОНОГИХ МОЛЮСКІВ У ВІДКЛАДЕННЯХ МАНДРІКІВСЬКИХ ВЕРСТВ У ПІВДЕННО-СХІДНІЙ ЧАСТИНІ РИБАЛЬСЬКОГО КАР'ЄРУ	228
Сокол Н.С. ВПЛИВ ГІПЕРГЕННИХ ПРОЦЕСІВ НА ФОРМУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН У КОРІ ВИВІТРЮВАННЯ СЕРЕДНЬОГО ПОБУЖЖЯ	230
Козій Є.С., Пономаренко О.В. ОСОБЛИВОСТІ СТРАТИФІКОВАНИХ УТВОРЕНЬ БІЛОПОТОЦЬКОЇ СВІТИ МАРМАРОСЬКОГО МАСИВУ СХІДНИХ КАРПАТ	232
Смєлова В.Є. АНАЛІЗ ЦІНОВИХ ПОКАЗНИКІВ ДЕЯКИХ ВИДІВ РІДКІСНОГО ДОРОГОЦІННОГО КАМІННЯ	234
Козій Є.С., Циба А.С. ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОДІЛУ ДЕЯКИХ ТОКСИЧНИХ ТА ПОТЕНЦІЙНО ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ВЕРТИКАЛЬНОМУ РОЗРІЗІ ВУГІЛЬНОГО ПЛАСТА І «ЗАКОН ЗІЛЬБЕРМІНЦЯ»	238
Литвинов С.О., Сінкевич Д. КОМПЛЕКСНИЙ МЕТОД ОЧИЩЕННЯ ҐРУНТУ ТА ПІДЗЕМНИХ ВОД ВІД ВУГЛЕВОДНІВ	241
Гусенко О.О. ВИЗНАЧЕННЯ ПРОГНОЗНОЇ ВАРТОСТІ ДЕЯКИХ КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ГЕОЛОГО-МІНЕРАЛОГІЧНОГО МУЗЕЮ	244

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНІЧНА ЕСТЕТИКА

Безкоровайна Д.С. МЕТОДОЛОГІЯ ВИКЛАДАННЯ БІОМЕХАНІКИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ І МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	248
--	-----

Бологін Є.А. ЗБІЛЬШЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ В СТРІЧКОВИХ ФІЛЬТР-ПРЕСАХ	250
В.В. Вішневецький АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ УМОВ ВПЛИВУ НА СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ЛИТИХ СПЛАВІВ СИСТЕМИ Al-Si	252
Гатілов М. К. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В МЕДИЦИНІ	254
Довбань М. М. ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗВИТКУ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ СУГЛОБІВ У СВІТІ: МІСЦЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА	257
Загуба К.В. ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ 3D MAX ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ДИЗАЙНУ СЕРЕДОВИЩА ТА МАТЕРІАЛІВ	260
Мальцева П.А. СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ЗУБНИХ ІМПЛАНТІВ	263
Гатілов М.К. ПОКРИТТЯ МЕДИЧНОГО ІНСТРУМЕНТУ	266
Саломатіна Ю.В. ГОЛОВНІ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ПЛАСТИКОВИХ ВІДХОДІВ	270
Саломатіна Ю.В. ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ	273
Фартушна А.Ю. ЕРГОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ РОБОЧОГО ПРОСТОРУ ВИКЛАДАЧА/СТУДЕНТА ПІД ЧАС ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ	275

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ

Воронін О. В. ЕЛЕКТРОМОБІЛІ ТА ЕКОТРАНСПОРТ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ	279
Гаркавенко Д.В. АНАЛІЗ РОЗРАХУНКУ ТРУДОМІСТКОСТІ РОБІТ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВТОМОБІЛІВ	282

АВТОМАТИЗАЦІЯ, МЕТРОЛОГІЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Єльсукова А. Ю. РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА ЖУВАЛЬНОЇ ГУМКИ	284
Фоменко В. О. РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИГОТОВЛЕННЯ РЯЖАНКИ	286
Чернега Р.К. РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИГОТОВЛЕННЯ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ	288
Мионов Ю.А. СИСТЕМИ ДОМАШНЬОГО ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ З ІНТЕГРАЦІЄЮ МЕСЕНДЖЕРІВ	290
Карпов О.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ДЕАЕРАЦІЇ ВОДИ ПРИ ХІМВОДОПІДГОТОВЦІ	293
Дашко Д.В. ПОВТОРНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ДИМОВИХ ГАЗІВ В РЕКУПЕРАТОРАХ СЕКЦІЙНОЇ ПЕЧІ	295

ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА

Баланюк В.А. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ШАХТНИХ ПІДЙОМНИХ УСТАНОВКАХ	298
Буртний Д.І. МЕТОДИ ОЦІНКИ НЕЛІНІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	302
Герасименко В.В. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У НАФТОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	305
Васько А.В. ЧОМУ ВДЕ В УКРАЇНІ РОЗВИВАЄТЬСЯ ТАК ПОВІЛЬНО?	307
Замкова О.А. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ ГОСТ 13109-97 ТА ЄВРОПЕЙСЬКИХ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ	309
Ісасєв А.О. НА ШЛЯХУ ДО СТІЙКОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО МАЙБУТНЬОГО УКРАЇНИ	312
Лящевський Я.В. ПРОБЛЕМАТИКА РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	313

Павленко Г.Г. ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ	315
Марченко А.Г. ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ	318
Кравець Н.А. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ НЕТРАДИЦІЙНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В КОМУНАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ	321
Марков Д.А. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОКАТНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	323
Соболева Д.В. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ	327
Павленко К.Г. РЕЖИМИ СПОЖИВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ	330
Рева В.Є. ВПЛИВ ВЕНТИЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ЯКІСТЬ НАПРУГИ В СЕП	333
Підгайний Ю.О. ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ ЕНЕРГІЇ: ТЕРМАЛЬНІ ЕНЕРГОСХОВИЩА	336
Сириця М.О. ПЕРСПЕКТИВИ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	339
Цемкало І.С. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В КОМУНАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ	342
Циган П. С. ДОСЛІДЖЕННЯ ГАРМОНІЙНОГО СПЕКТРУ СТРУМУ МЕРЕЖЕВИХ ІНВЕРТОРІВ У СТАЦІОНАРНИХ ТА ПЕРЕХІДНИХ РЕЖИМАХ ВИХІДНОЇ ПОТУЖНОСТІ	346
Кошеленко Є.В. МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ З НАКОПИЧУВАЧАМИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	349
Чаус Д.С. ІНТЕРГАРМОНІКИ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	351
Целуйко С.О. НЕТРАДИЦІЙНІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ	355

ПРАВО

Дегтярєва А.М. ДОСВІД ПІДГОТОВКИ ПРАВНИКІВ У ЛАТВІЇ	358
Сєдова Д.Ю. ДОСУДОВИЙ ПОРЯДОК ВРЕГУЛЮВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ СПОРІВ	362
Савчук В.Р. ВІДШКОДУВАННЯ ЗБИТКІВ ЯК ФОРМА ГОСПОДАРСЬКО-ПРАВОВОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ	365
Димова К.Д. ПОЗОВ У ГОСПОДАРСЬКОМУ ПРОЦЕСІ	368

ЕКОНОМІКА І УПРАВЛІННЯ У ПРОМИСЛОВOSTІ

Овдієнко К.М. ЗОЛОТОВАЛЮТНІ РЕЗЕРВИ УКРАЇНИ, НАПРЯМКИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ТА МОЖЛИВОСТІ ПОПОВНЕННЯ	371
Коваленко Т.Е. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ФУНКЦІОНУВАННЯ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ	373
Сахно Н.О. РИНОК БАНКІВСЬКИХ ДЕПОЗИТІВ	375
Губанова І.С. ЕКОНОМІЧНИЙ ПРИБУТОК БАНКУ ЯК МІКРОЕКОНОМІЧНИЙ ПОКАЗНИК	377
Ружина А.С. ЛОГІСТИКА, ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ	379
Лавріщева А.С. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМІВ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ В УКРАЇНІ	381
Губанова І.С. ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ФІНАНСОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ FIN-TECH ТРАНСФОРМАЦІЇ	384

Заєць Н.М. АКТУАЛЬНІ ЗАХОДИ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ ТЕКСТИЛЬНО-ШВЕЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	386
Марнопольська А.О. СУЧАСНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ: ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ	388
Ніколаєнко А.О. КЛАСИФІКАЦІЯ ВИТРАТ ДЛЯ ПОТРЕБ УПРАВЛІННЯ	390
Позднякова А.О. ВИТРАТИ ПІДПРИЄМСТВА: СУТНІСТЬ, СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЇХ ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ	392
Власенко А.В. КОНТРОЛІНГ ЯК СКЛАДОВА УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ	394
Чебанко К.С. ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА, ЯК НОВІТНІЙ НАПРЯМ РОЗВИТКУ СУСПІЛЬСТВА ТА ОРГАНІЗАЦІЙ	396
Сахно Н.О. РОЗВИТОК ФІНАНСОВО-КРЕДИТНИХ ВІДНОСИН НА ФІНАНСОВОМУ РИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ FIN-TECH ТРАНСФОРМАЦІЇ	398
Денисенко К.В. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ	400
Ruban D.A. SUBSTANTIATION OF THE ENTERPRISE DEVELOPMENT STRATEGY USING MODERN METHODS	403
Мавлєва Д.Е. КАЛЬКУЛЮВАННЯ СОБІВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ	406
Манукян А.Г. СУТНІСТЬ ВИТРАТ: БУХГАЛТЕРСЬКИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ ПІДХОДИ	409
Коваленко Т.Е. УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ ЯК ЧИННИК ПІДВИЩЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	412
Бутенко В.В. ПОЗИТИВНИЙ ВПЛИВ ТА НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ	414

Ковбаса К.Г. ОБЛІК РЕАЛІЗАЦІЇ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	417
Мирошниченко Д.І. ОБЛІК ФОРМУВАННЯ ПРИБУТКУ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ	419
Яланська М.О. ОБЛІК ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ НА МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	421
Соболєв В.Р. КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ОПЕРАТОРІВ НА РИНКУ МОБІЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ	424
Деркач І.В. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПРИНЦИПІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ В СФЕРІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ	426
Нестеренко О.О. УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ СТРУКТУРИ	429
Трет'якова В.Ю. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ	431
Сушко З.Л. ПРОБЛЕМИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА І СПОСОБИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	433
Ряба А.М. ОЦІНКА ВИТРАТ НА ЗАСТОСУВАННЯ ЛИШАЙНИКІВ ЯК БІОІНДИКАТОРА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ	436
Ларикова М.В. JIRA: ГНУЧКИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРАЦІВНИКАМИ	439
Пальцун Р.С. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ У СФЕРІ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ	441
Кухтій А.С. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА НА ЗАСАДАХ КОНЦЕПЦІЇ СТРАТЕГІЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	443

Чижикова М.А. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗБУТОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА	446
Барсегян Д.С. КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ	449
Кардава Н.М. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА	452
Одрина В.О. КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ У МОЛОЧНІЙ ГАЛУЗІ	455
Чалик В.В. ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЖИВАЧА ТОРГОВЕЛЬНОЇ МАРКИ MILKA	458
Лапко А.В. ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ СОБІВАРТОСТІ УКРАЇНСЬКОГО ВУГІЛЛЯ	461
Четвертак Д.Г. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА	463
Кравцова В.А. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОПЕРАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: ПОНЯТТЯ, МЕТОДИ ОЦІНКИ	465
Литвин В.О. ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПАКУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ В МОДИФІКОВАНОМУ ГАЗОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ ДЛЯ ТОВ «ЖИТОМИРСЬКИЙ М'ЯСОКОМБІНАТ»	467
Шевченко А.А. ІННОВАЦІЇ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ	469
Морозова А.Д. РОЗВИТОК ФІНАНСОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЙОГО FIN-TECH ТРАНСФОРМАЦІЇ	472
Алієв Хаял Агалі огли ОСОБЛИВОСТІ РОЗДРІБНОЇ ТОРГОВЕЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ	474

Панкратова П.А. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ОПТОВИХ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ	477
Горілько В.С. ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ В СФЕРІ ВІДНОВЛЕННЯ РЕСУРСОЦІННИХ ВІДХОДІВ	479
Швечиков Б.Р. СОЦІАЛЬНО-ВІДПОВІДАЛЬНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ	481

Тиждень студентської науки - 2021: Матеріали сімдесят шостої студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 12-16 квітня 2021 року). – Д.: НТУ «ДП», 2021 – 499 с.

Редакційна колегія:

О.С. Бешта (голова)

І.С. Нікітенко

Т.М. Лубенець

Б.В. Буригін

Підготовлено в електронному вигляді
в Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка»