



ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ»

Матеріали III Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції

Materials of the III International Scientific and Technical Internet-
conference

**НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ОСВІТІ, НАУЦІ
ТА ВИРОБНИЦТВІ**

**ADVANCED TECHNOLOGIES
IN EDUCATION, SCIENCE
AND INDUSTRY**

*До 100-річчя
Державного вищого навчального закладу
«Донецький національний технічний
університет»*

*To the 100th anniversary
of State Higher Educational Establishment
«Donetsk National Technical University»*

**April 29-30,
2021**

**POKROVSK,
UKRAINE**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
кафедра електромеханіки та машинобудування

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ПРОФЕСІЙНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ІНСТИТУТ УКРАЇНСЬКОЇ
ІНЖЕНЕРНО-ПЕДАГОГІЧНОЇ АКАДЕМІЇ



НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ, НАУЦІ ТА ВИРОБНИЦТВІ

Матеріали III Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції
(м. Покровськ, 29-30 квітня 2021 року)

Покровськ
ДВНЗ «ДонНТУ»
2021

УДК (062)[37+001.891+330+620+622+004+502/504+681+621.3]

Н 73

Рекомендовано Вченою радою Державного вищого навчального закладу «Донецький національний технічний університет» Міністерства освіти і науки України (Протокол № 5 від 20.05.2021).

Н 73 **Новітні технології в освіті, науці та виробництві: збірник матеріалів III Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції, 29-30 квітня 2021 р. – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2021.– 194 с.**

ISBN 978-966-377-243-1

У збірнику опубліковано матеріали III Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції, в яких розглянуті питання актуальних проблем механізації і автоматизації енергоємних виробництв, розробки корисних копалин та охорони праці, соціально-економічного та наукового розвитку регіонів України.

Збірник розрахований на наукових співробітників, викладачів, інженерно-технічних працівників, а також аспірантів і студентів вищих навчальних закладів України та світу.

УДК (062)[37+001.891+330+620+622+004+502/504+681+621.3]

ПОЧЕСНІ ЧЛЕНИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ

Ляшок Ярослав Олександрович - ректор ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», д-р екон. наук, доцент, м. Покровськ, Україна.

Шевчук Степан Прокопович - завідувач кафедри електромеханічного обладнання енергоємних виробництв, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», д-р техн. наук, професор, м. Київ, Україна.

Шашенко Олександр Миколайович – проректор з міжнародних відносин, професор кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», д-р техн. наук, професор, м. Дніпро, Україна.

Самуся Володимир Ілліч - завідувач кафедри гірничої механіки, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», д-р техн. наук, професор, м. Дніпро, Україна.

Скобенко Олександр Васильович – декан факультету будівництва, доцент кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», канд. техн. наук, доцент, м. Дніпро, Україна.

Лапшин Олександр Єгорович - професор кафедри рудникової аерології та охорони праці, ДВНЗ «Криворізький національний університет», д-р техн. наук, професор, м. Кривий Ріг, Україна.

Чухарєв Сергій Михайлович – доцент кафедри розробки родовищ та видобування корисних копалин, Національний університет водного господарства та природокористування, канд. техн. наук, доцент, м. Рівне, Україна.

Roland Iosif Moraru – research vice-rector University of Petroșani, Professor, Ph. D. Habil. Eng., Romania.

Абишева Зинеш Садировна – директор Гірничо-металургійного інституту ім. О. А. Байконурова «Казахський національний дослідний технічний університет ім. О.А. Сатпаєва», д-р техн. наук, академік НАН РК, професор, Казахстан.

Lidia Gawlik – deputy director for research, Mineral and Energy economy research institute of the Polish academy of sciences, D. Sc., Eng., associate professor, Poland.

Моїсєєнко Лариса Миколаївна – завідувача кафедрою історії та права ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», канд. істор. наук, доцент, м. Покровськ, Україна.

Коломієць Валерій Віталійович – керівник Навчально-наукового професійно-педагогічного інституту Української інженерно-педагогічної академії, канд. техн. наук,

доцент, м. Бахмут, Україна.

Несторук Наталя Анатоліївна – доцент кафедри психології та педагогіки, Горлівський інститут іноземних мов ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет», канд. пед. наук, доцент, м. Бахмут, Україна.

Сергієнко Людмила Григорівна – доцент кафедри вищої математики та фізики, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», канд. пед. наук, доцент, м. Покровськ, Україна.

Толкунов Ігор Олександрович – начальник кафедри піротехнічної та спеціальної підготовки Харківського національного університету цивільного захисту України, полковник служби ЦЗ, канд. техн. наук, доцент, м. Харків, Україна.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова оргкомітету:

Калиниченко Валерій Вікторович – завідувач кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», канд. техн. наук, м. Покровськ, Україна.

Члени оргкомітету:

Гого Володимир Бейлович - професор кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «ДонНТУ», д-р техн. наук, професор, м. Покровськ, Україна.

Семенченко Анатолій Кирилович - професор кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», д-р техн. наук, професор, м. Покровськ, Україна.

Семенченко Дмитро Анатолійович – доцент кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», канд. техн. наук, доцент, м. Покровськ, Україна.

Повзун Олексій Іванович – доцент кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», канд. техн. наук, доцент, м. Покровськ, Україна.

Кондратенко Віктор Григорович – доцент кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», канд. техн. наук, доцент, м. Покровськ, Україна.

Бабенко Марина Олегівна – старший викладач кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», канд. пед. наук, м. Покровськ, Україна.

Горячева Тетяна Володимирівна – старший викладач кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна.

Придятько Ігор Владиславович – старший викладач кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна.

Белицький Павло Володимирович – старший викладач кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна.

Секретар конференції:

Алтухова Тетяна Володимирівна – асистент кафедри електромеханіки та машинобудування, ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ, Україна

Редакційна колегія повідомляє, що автори публікацій несуть відповідальність за достовірність поданої інформації, зміст матеріалів, їх мовно-стилістичне оформлення.

ЗМІСТ

ВІТАЛЬНЕ СЛОВО	9
Секція 1. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З ЕНЕРГЕТИКОЮ, МЕХАНІЗАЦІЄЮ І АВТОМАТИЗАЦІЄЮ	
Алтухова Т.В. (м. Покровськ, Україна), Борзистий Д.В. (м. Прага, Чехія) ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО РОЗРЯДУ ПРИ РУЙНУВАННІ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ	10
Алтухова Т.В., Придятько І.В., Карих М.Ю. (м. Покровськ, Україна) МОДЕЛЮВАННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИТКОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ В ТРАНСФОРМАТОРАХ З ІЗОЛЬОВАНОЮ НЕЙТРАЛІЮ	16
Горячева Т.В. (м. Покровськ, Україна) ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІАГНОСТИКА, ЯК МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОПРИВОДА ШАХТНОГО ОБЛАДНАННЯ	20
Горячева Т.В., Процик О.В. (м. Покровськ, Україна) ГІДРОПРИВІД – ОПТИМАЛЬНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ЕНЕРГОЄМНОГО ОБЛАДНАННЯ	22
Горячева Т.В. (м. Покровськ, Україна), Черепеніна К.О. (м. Варшава, Польща) ОСНОВНІ ПРИЙОМИ ПРИ ДІАГНОСТИЦІ СТАНУ ГІДРОПРИВОДІВ	24
Залужна Г. В. (м. Бахмут, Україна) ВІДКРИТИЙ РОЗПОДІЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИЄДНАННЯ ПОВІТРЯНОЇ ЛІНІЇ 330 КВ «КУП'ЯНСЬК – КРЕМІНСЬКА»	27
Калиниченко В.В., Важинський К.В., Погорілов В.В. (м. Покровськ, Україна) ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗМАЩЕННЯ ГІРНИЧИХ МАШИН	30
Кондратенко В.Г. (м. Покровськ, Україна) ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ШАХТНОГО НАСОСА	34
Кондратенко В.Г. (м. Покровськ, Україна) ТЕОРЕТИЧНЕ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ОСЬОВОЇ СИЛИ ВІДЦЕНТРОВИХ ШАХТНИХ НАСОСІВ ЦНС 300-120...600	36
Любименко О.М. (м. Покровськ, Україна) КІНЕТИКА ПРОТІКАННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ГРАДІЄНТНОГО СПЛАВУ ПАЛАДІЮ З ВОДНЕМ	39
Мотузний В.М., Семенченко А.К. (м. Покровськ, Україна) ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОЧИСНОГО КОМБАЙНОВОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ВИЙМАННЯ ТОНКИХ ПОЛОГОПОХИЛИХ ПЛАСТІВ	42

Муляр О. О., Кардаш Д.О., Шеїна Г. О. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕНАПРУГИ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ 750 кВ	45
Остренко Д.О., Колларов О.Ю. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
АНАЛІЗ ВИКОНАННЯ ЗБОРУ ДАНИХ У ФОТОЕЛЕКТРИЧНІЙ СТАНЦІЇ	49
Петріашвілі Г. <i>(м.Варшава, Польща), Яніцкі П.</i> <i>(м.Краків, Польща), Комаров С. М.</i> <i>(м. Львів, Україна)</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НОВОГО СПОСОБУ ОБРІЗУВАННЯ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ ЕКСЦЕНТРИЧНИМИ ДИСКОВИМИ НОЖАМИ	53
Рассказова В. С, Кардаш Д.О., Шеїна Г. О. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
АНАЛІЗ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ	58
Феодосьєв Ю.І., Семенченко А.К. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ І ПАРАМЕТРІВ СТРУГОВОЇ УСТАНОВКИ У СКЛАДІ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОЧИСНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВІДПРАЦЮВАННЯ ПЛАСТІВ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ	61
Штепа О.А., Любименко О.М. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ СЕНСОРА ЯКОСТІ ПОВІТРЯ MQ-135	64

Секція 2. ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Беззубко Б. І., Топчій К.А. <i>(м. Краматорськ, Україна)</i>	
КОНКУРЕНТНА СТРАТЕГІЯ ПІДПРИЄМСТВА: СУТНІСТЬ ТА ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ	68
Бурсова Е.В., Латенкова А.В. <i>(г. Могилев, Республіка Беларусь)</i>	
УПРАВЛЕНИЕ КРАТКОСРОЧНЫМИ АКТИВАМИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИНАНСОВЫМИ РЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ	70
Вірич С. О., Дуванський В. С. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
АСПЕКТИ БЕЗПЕРЕРВНОСТІ ОСВІТИ ДОРΟΣЛИХ	73
Голубицкая А.А. <i>(г. Могилев, Республіка Беларусь)</i>	
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	75
Земелько О.А., Кодунов Б.А. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ	80
Зинькевич М.В., Латенкова А.В., Пресная Е.А. <i>(г. Могилев, Республіка Беларусь)</i>	
ЭКСПОРТ И ЕГО СТИМУЛИРОВАНИЕ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ	85
Латенкова А.В. <i>(г. Могилев, Республіка Беларусь)</i>	
ПРЕИМУЩЕСТВА ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО БИЗНЕСА	89

Моїсєєнко Л.М. (м. Покровськ, Україна), Kirill Yemets (Istanbul, Turkey)	
ПРОБЛЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ СТУДЕНТІВ-МІГРАНТІВ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	92
Несторук Н. А. (м. Бахмут, Україна)	
ВИКЛАДАЧ ВИШУ ОЧИМА ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ТА НАУКОВОЇ СПІЛЬНОТИ РІЗНИХ КРАЇН	96
Несторук Н. А., Ландік А. О. (м. Бахмут, Україна)	
ОСОБИСТІСНЕ ЗРОСТАННЯ, ЯК ПРОЯВ НА ПРОКРАСТИНАЦІЮ	99
Подлужна Н. О., Розміровська А.В. (м. Покровськ, Україна)	
ОБЛІК ВИТРАТ ІННОВАЦІЙНО-ЗНАННЄВОГО СПРЯМУВАННЯ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ ТА ОЦІНКА ЇХ ВПЛИВУ НА МАКРОПОКАЗНИКИ	101
Сук П.Л. (м. Ніжин, Україна)	
ВИДИ РОЗРАХУНКУ АМОРТИЗАЦІЇ НЕОБОРОТНИХ АКТИВІВ КУМУЛЯТИВНИМ МЕТОДОМ	103
Фоміна О.О. (м. Покровськ, Україна)	
ЕКОЛОГІЧНА ЕТИКА, ЕКОНОМІЧНА ПОВЕДІНКА ТА КРУГОВА (ЦИРКУЛЯРНА) ЕКОНОМІКА	105
 Секція 3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КАДРОВОГО ТА НАУКОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВИРОБНИЦТВ	
Біліченко С.П. (м. Київ, Україна)	
ОСВІТА І МОТИВАЦІЯ – ОСНОВНІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА	108
Грицук О. В., Несторук М. С. (м. Бахмут, Україна)	
«МЕХАНІЗМ ЗАПУСКУ» ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО, ДУХОВНОГО Й ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОСОБИСТОСТІ ТА СУСПІЛЬСТВА	113
Гучко В. С. (м. Бахмут, Україна)	
РОБОЧА МОДЕЛЬ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ В НАВЧАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ	116
Лавриненко Л.М. (м. Київ, Україна)	
ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА І БЕЗПЕРЕРВНА ОСВІТА	118
Несторук Н. А., Матвєєва Є. С. (м. Бахмут, Україна)	
ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ: ПЕРЕВАГИ Й НЕДОЛІКИ	120
Несторук Н. А., Русакова Д. М. (м. Бахмут, Україна)	
ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	122
Несторук Н. А., Сімак В.О. (м. Бахмут, Україна)	
ПРОФЕСІЙНА ДЕФОРМАЦІЯ ВИКЛАДАЧІВ	124
Polovin S. (Pokrovsk, Ukraine)	
AMAZING APPS TO LEARN A FOREIGN LANGUAGE	126

Несторук Н. А., Приходько І.Г. <i>(м. Бахмут, Україна)</i>	
ВИМОГИ ДО СУЧАСНОЇ ЛЕКЦІЇ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ	128
Сергієнко Л.Г., Сергієнко О.І. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
СУЧАСНА КОНЦЕПЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ІНЖЕРЕНОЇ ОСВІТИ	130
Сергієнко Л.Г. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
АКТИВІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ	133

Секція 4. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ МОДЕЛЮВАННЯ, КОНСТРУЮВАННЯ ТА ДИЗАЙН ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ В НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ І КОНСТРУКТОРСЬКИХ РОБОТАХ

Анциферов О.В., Мінасов А.М. <i>(м. Дніпро, Україна)</i>	
УТОЧНЕНИЙ РОЗРАХУНОК ЕНЕРГІЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗАВАНТАЖЕННЯ З КАМЕРОЮ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВІБРАЦІЙНОГО МЛИНА	137
Бабенко М.О., Алексєєнко О.В. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКІВ ТА ПОБУДОВИ СХЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ AUTOCAD	139
Вірич С.О., Бабенко М.О., Бова О.М. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ГВИНТОВОЇ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ ПРИ УТВОРЕННІ ОТВОРІВ НА ФРЕЗЕРНИХ ВЕРСТАТАХ ІЗ ЧПК	141
Дмитрієва О.А., Страшко Е.В. <i>(м. Покровськ, Україна)</i>	
РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ЗАПАСНИХ МАТЕРІАЛІВ	143
Максимюк В. А., Фетисов І.Б. <i>(м. Київ, Україна)</i>	
ПРО НАУКОВИЙ ТА МИСТЕЦЬКИЙ АСПЕКТИ ЩОДО ВИМІРЮВАННЯ ДИНАМІЧНОГО ТИСКУ	146
Сторожук Є.А., Чернищенко І.С. <i>(м. Київ, Україна)</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНИХ ФУНКЦІЙ ПРИ МАТЕМАТИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ НЕЛІНІЙНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ПАНЕЛІ ПІД ДІЄЮ ЛОКАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ	150

Секція 5. РОЗРОБКА КОРИСНИХ КОПАЛИН, ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА НОВІТНІ ГЕОТЕХНОЛОГІЇ

Юн В.Р., Кан А.Н. <i>(г. Алматы, Казахстан), Ефименко С.А.</i> <i>(г. Сатпаев, Казахстан)</i>	
ONLINE МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА РУД, ОТГРУЖАЕМЫХ РУДНИКАМИ НА ОБОГАТИТЕЛЬНЫЕ ФАБРИКИ ТОО «КОРПОРАЦИЯ КАЗАХМЫС»	156

Гого В.Б., Подкопаяєв С.В. (м. Покровськ, Україна), Підгаєцька О.І. (м. Дніпро, Україна), Кобилянський Б.Б. (м. Бахмут, Україна)	
ІННОВАЦІЙНА АНТРОПОЦЕНТРИЧНА ЕРГАТИЧНА СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ	161
Власов С.Ф., Молдаванов Є. В. (м. Дніпро, Україна)	
РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГНОЗУ КОНВЕРГЕНЦІЇ В ЛАВІ ПРИ ЇЇ ВІДХОДІ ВІД МОНТАЖНОЇ КАМЕРИ - 10 МЕТРІВ	163
Когтєва О.П. (м. Покровськ, Україна)	
ВЕРМИКОПОСТУВАННЯ, ЯК ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ СПОСІБ УТИЛІЗАЦІЇ ОПАЛОГО ЛИСТЯ	167
Рясний В.М. (м. Кривий Ріг, Україна), Чухарєв С.М. (м. Рівне, Україна), Євстратенко І.А. (м. Кривий Ріг, Україна)	
ПРОВЕДЕННЯ ПІДНЯТТЄСВИХ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК В УМОВАХ ШАХТ ГІРНИЧОРУДНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ ТА ВИРІШЕННЯ	170
Сергієнко О.І., Сергієнко О.О. (м. Покровськ, Україна)	
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ СКЛЕПІННЯ СТРУКТУРНО-БЛОЧНОГО МАСИВУ НАД ВИРОБЛЕНИМ ПРОСТОРОМ	176
Терещук Р.М., Букін Я.А. (м. Дніпро, Україна), Пленник А.М. (м. Дніпрорудне, Україна)	
ШАХТНІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА СТАНОМ ПОХИЛИХ ВИРОБОК, ЩО ЗАКРІПЛЕНІ РАМНО-АНКЕРНИМ КРІПЛЕННЯМ	182
Чоботько І.І. (м. Дніпро, Україна)	
ОСНОВНІ АСПЕКТИ ТЕРМІЧНОГО ОКИСЛЕННЯ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ	187
Чухарєв С.М., Корнієнко В.Я. (м. Рівне, Україна), Письменний С.В. (м. Кривий Ріг, Україна)	
ВИКОРИСТАННЯ УДОСКОНАЛЕНИХ СВЕРДЛОВИННИХ ЗАРЯДІВ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ВИДОБУТКУ ЗАЛІЗНИХ РУД	189

ВІТАЛЬНЕ СЛОВО

Шановні учасники і гості конференції!

III Міжнародна науково-технічна інтернет-конференція «Новітні технології в освіті, науці та виробництві» присвячена надзвичайно актуальній темі. Відмінною рисою сучасної України та світу в цілому є прискорення глобалізаційних процесів, які зачіпають економічну, технічну і соціальну структуру суспільства. Ці тенденції тісно пов'язані зі зростанням ролі науки, освіти і культури в соціально-економічному розвитку країни і регіонів, зміцненні національної безпеки. В даний час інститут освіти зазнає глибокі системні трансформації. У цих умовах конструктивна взаємодія і поглиблення співпраці вчених не тільки нашої країни, а і всього експертного співтовариства світу є невід'ємною частиною комплексного вирішення гострих технічних, економічних і соціальних проблем. На всіх етапах розвитку вищої школи університетська освіта відображала передові традиції в розвитку технічної та соціально-економічної освіти. Саме університети формували технічну думку в розвитку науки і виробництва, чинили сильний вплив на соціальне самопочуття населення. Сподіваємося, що учасники заходу зможуть плідно попрацювати і обговорити найважливіші аспекти розвитку технічної освіти в системі вищої школи, сучасні технології в виробництві та шляхи економічного розвитку як регіону, так і України в цілому.

З повагою

голова оргкомітету,

канд. техн. наук Калиниченко В.В.

УДК 622.235.525.2

¹Алтухова Т.В., асис. каф. ЕМ, ²Борзистий Д.В., асистент директора школи і куратор іноземних студентів

¹ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ,
Україна

²Тройська вища школа, м. Прага, Чехія

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО РОЗРЯДУ ПРИ РУЙНУВАННІ НЕЕЛЕКТРИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Анотація: В даній статті розглядається питання визначення основних показників електричного розряду, що необхідний для руйнування твердого діелектричного матеріалу. Для проведення досліджень використовувалися положення основних законів механіки та законів теорії електричного поля. В результаті було визначено, по-перше, що значне зниження енергії для руйнування гірничої породи можна досягти за рахунок руйнування тільки розривом, але враховуючи узгодження всіх параметрів електричного розряду та об'єкту руйнування. По-друге, пристрої, що необхідні для електровибуху, повинні забезпечити мінімальний радіус плазмового шнура, при цьому необхідно враховувати, що об'єм плазми та енергії зростатимуть досить швидко в порівнянні з об'ємом гірничої породи, що руйнується. По-третє, енергоємність руйнування можна значно знизити електричним розрядом саме в середовищі з меншою енергією іонізації. Також підтверджений факт того, що об'єм руйнування матеріалу залежить від тривалості імпульсу електричного розряду. Вперше отримана математична модель визначення показників електричного розряду з урахуванням пружних властивостей неелектричного матеріалу, що руйнується. Результати дослідження дозволять використовувати запропоновану методику визначення показників електричного розряду для руйнування гірничої породи на збагачувальних фабриках та вугільних підприємствах.

Ключові слова: електричний розряд, руйнування розривом, гірнича порода, плазмовий шнур, іонізація, твердий діелектричний матеріал.

Введення. Сучасні методи руйнування неелектричних матеріалів є важливими в процесі видобутку та обробки корисних копалин. Технології руйнування, що на теперішній час застосовуються, базуються на електричній енергії, яка перетворюється в механічну, а потім виконавчий орган будь-якого комбайну або іншої електричної машини впливає на об'єкт руйнування. Необхідність створення новітніх технологій руйнування неелектричних матеріалів в наслідок перетворення електричної енергії є актуальною темою, тому що електрична машина є енергоємною та матеріальною ланкою.

Головний аспект руйнування неелектричних матеріалів може бути реалізований безпосередньо електричним впливом на об'єкт, тобто опір руйнування на розтягнення значно менше, ніж на стиснення. Але треба враховувати, що для створення розтягування в матеріалі імпульс, що впливає на

об'єкт, повинен бути дуже коротким, а це можливо досягти за допомогою електричного впливу.

Аналіз попередніх досліджень. Юткін Л.А. був першим дослідником, який в своїх роботах запропонував електричні технології руйнування [1]. Після ці технології були застосовані при різних видах дезінтеграції неелектричних матеріалів, в тому числі при бурінні та диспергуванні твердих речовин та було присвячено достатня кількість наукових робіт [2-9]. В роботах [2,3] були описані різні види електричного руйнування неелектричних матеріалів, а саме імпульсний та високочастотний пробій, низькочастотне, діелектричне та хвильове руйнування, при цьому було виділено характерну особливість для цих видів руйнування – вибірковість процесу, що дозволяє забезпечити збереження природної форми об'єкту руйнування. Одними з основних недоліків є використання ємнісних накопичувачів енергії, які можуть привести до небезпеки вибуху та поганої екології процесу руйнування таких неелектричних матеріалів, наприклад, як гірнича порода, а також істотна пропорційна залежність питомої енергоємності руйнування від споживаної потужності електричної машини. Ферри Х. в своїй роботі [4] описав експеримент, що був ним проведений, та встановив, що під впливом електричних розрядів з частотами 0,3-3 ГГц знижується міцність гірничої породи, а саме норити та базальту. Недоліком цієї наукової праці є те, що використання електричного впливу виконується після механічного руйнування. В наступній роботі [5] автором було доведено ефективне застосування електричного руйнування разом у комбінації з бурінням, що дає можливість знизити енергоємність руйнування приблизно у 5-10 разів. Головним недоліком цього методу є неможливість регулювання впливу енергетичного джерела в залежності від особливостей гірничих порід. Наступний автор [6] запропонував зовсім нове використання плазмового розряду для неелектричної речовини, але недоліком є недостатнє визначення впливу цього розряду на молекулярний склад матеріалу. Ян Ф. в своїй роботі [7] встановив зміну фізичного стану породи у випадку лазерного руйнування, де автор зафіксував передачу тепла, теплове випромінювання та миттєвий фазовий перехід твердого неелектричного матеріалу. Недоліком даного дослідження в тому, що неврахована енергія молекулярних зв'язків, а це в свою чергу істотно впливає на зниження енергоємності руйнування гірничої породи. В наступній статті [8] у випадку руйнування неелектричного матеріалу таким методом, як електровибух (рис. 1), при застосуванні досить великої напруги відбувається електричний пробій, при цьому виникає шнур плазми, тобто стан твердої речовини іонізується. Плазма впливає на навколишній матеріал та відбувається руйнування у вигляді тріщин, відколів та інше, але у випадку коли даний тиск більше ніж границя міцності цього матеріалу.

У досить багатьох відомих наукових роботах розглядається метод електровибуху такого типу, як стиснення матеріалу, що руйнується. Але якщо зробити так, щоб матеріал руйнувався розтягненням, можливе зниження енерговитрат на руйнування, тому що опір крихких матеріалів значно нижчий, ніж при стисненні.

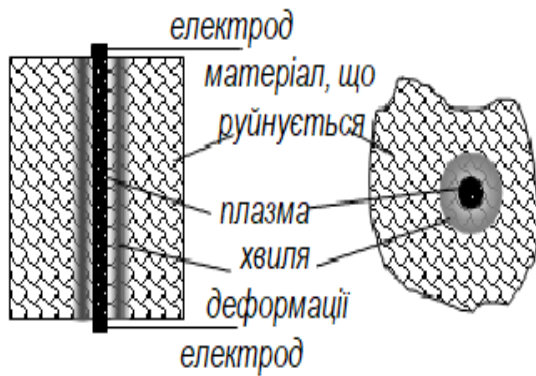


Рисунок 1 – Принцип електричного руйнування (за джерелом [8])

Головна мета даної наукової роботи полягає у визначенні основних параметрів електричного розряду, які необхідні для руйнування твердого діелектричного матеріалу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Неелектричний матеріал, що руйнується за допомогою електричного розряду, розглядається як сукупність фрагментів, а саме частки, кластери та домени, що досить пружно пов'язані між собою. Під час

короткочасного електричного впливу виникає хвиля механічної напруги, а саме матеріал пружно стискається, у даному випадку частинки зближуються, а потім розтягуються, тобто частинки розходяться. Треба враховувати, що руйнуюча напруга на розтяг у гірничій породі значно менше, ніж на стиснення, тому це можливо використовувати для зниження енерговитрат для руйнування матеріалу.

Дане дослідження базується на аналізі механічних коливань, де визначені такі параметри, як необхідна для руйнування енергія та тривалість її прикладення, а також енергія електричного розряду та параметри накопичувача електроенергії. Енергію деформації W_0 можна знайти за наступним виразом, Дж:

$$W_0 = \sigma_0 \cdot x \cdot S, \quad (1)$$

де σ_0 – тиск на стінки каналу плазми, Па; S – площа поверхні каналу плазми, м^2 ; x – деформація, тобто відхилення деякого фрагменту твердого неелектричного матеріалу, що руйнується під впливом тиску, м.

Приймаємо модель об'єкта, що руйнується, для визначення деформації (рис. 2).

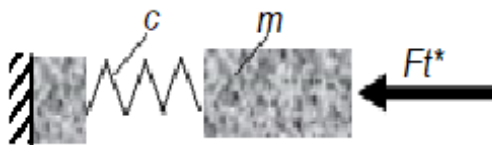


Рисунок 2 – Модель об'єкта, що руйнується

де c – пружність; m – маса досліджуваного фрагменту неелектричного матеріалу, що руйнується; t^* – тривалість сили, що прикладена до об'єкта; F – сила:

$$F = \sigma_0 \cdot S, \quad (2)$$

Фрагмент матеріалу, що досліджується, під дією сили буде виконувати коливальні рухи, тоді спочатку виникне деформація стиснення, а потім вже і розтягування. В науковій роботі [9, с. 113] описується рівняння руху фрагменту, а найбільше відхилення тоді

$$x_{\max} = \frac{2 \cdot \sigma_0 \cdot S}{c_m} \cdot \sin \pi \frac{t^*}{T}, \quad (3)$$

де c_m – пружність неелектричного матеріалу, що руйнується, Н/м; T – період коливання фрагменту матеріалу, с:

$$T = \sqrt{\frac{m}{c}}, \quad (4)$$

m – маса фрагменту матеріалу, що коливається, гр.

Запишемо вираз для періоду коливань через геометричні параметри фрагменту, що досліджується, щільність матеріалу та модуль Юнга:

$$T = \sqrt{\frac{\Delta^2 \cdot \rho}{E}}, \quad (5)$$

де Δ – довжина в радіальному напрямку фрагменту, що коливається, м; ρ – щільність неелектричного матеріалу, що руйнується, г/м³; E – модуль пружності Юнга, Н/м².

З виразів (1) та (3) можна побачити, що найбільше відхилення та найбільша енергія деформації мають місце при одному і тому ж тиску, але якщо тривалість дії тиску дорівнює половині періоду власних коливань фрагменту об'єкта дослідження $t^* = T/2$. Тоді енергія руйнування, враховуючи дану умову, можна знайти за виразами:

$$W_p = \frac{2 \cdot \sigma_p^2 \cdot S \cdot \Delta}{E} \quad \text{або} \quad W_p = \frac{2 \cdot \sigma_p^2}{E} \cdot V_p, \quad (6)$$

σ_p – тиск розтягнення, що руйнує, Па; $V_p = S \cdot \Delta$ – об'єм досліджуваного матеріалу, що руйнується, м³.

Визначаємо тривалість підводу енергії руйнування саме розтягненням з виразу:

$$t^* = 0,5 \cdot \Delta \cdot \sqrt{\frac{\rho}{E}}. \quad (7)$$

Енергію руйнування забезпечує плазма, а саме стан речовини, що іонізується та утворюється під дією електричного розряду, еВ:

$$W_{nl} = \frac{V_{nl} \cdot w_{nl}}{\gamma - 1} \cdot \frac{t^*}{t_i}. \quad (8)$$

Тоді V_{nl} – об'єм плазмового каналу, м³; w_{nl} – енергія, що необхідна для іонізації одиниці об'єму досліджуваного матеріалу, еВ/м³ (наприклад, для SiO₂ $w_{nl} = 2,8 \cdot 10^{23}$ еВ/м³); $\gamma = 1,1 - 1,2$ – коефіцієнт адіабати, для твердих неелектричних матеріалів типу граніт, базальт та інші; $t_i = 10^{-8}$ с – тривалість процесу іонізації.

Для того, щоб пов'язати енергію плазми з об'ємом неелектричного матеріалу, що руйнується, необхідно: по-перше виразити об'єм плазмового каналу через радіус та довжину того ж каналу; по-друге об'єм матеріалу, що руйнується, необхідно виразити через площу поверхні та довжину його фрагменту, що коливається; по третє тривалість імпульсу руйнування матеріалу прийняти $t^* = T/2$. Тоді отримаємо вираз:

$$W_{nl} = \frac{V_p \cdot r}{4} \cdot \frac{w_{nl}}{(\gamma - 1) \cdot t_i} \cdot \sqrt{\frac{\rho}{E}}, \quad (9)$$

де r – радіус плазмового каналу, м.

Як правило, енергію електровибуху можна отримати від конденсатора, що заряджається до необхідної напруги та підключається до електродів, щоб був вибух. Енергію конденсатора тоді знаходимо за наступним виразом

$$W_k = \frac{C \cdot U^2}{2}, \quad (10)$$

де C – ємність конденсатора, Ф; U – напруга, до якої заряджається конденсатор, В.

Далі буде доцільно виробити електричний розряд таким чином, щоб електровибух відбувався упродовж першого напівперіоду коливань у випадку, коли амплітуда розрядного струму – максимальна. Тоді тривалість електричного розряду не повинна перевищувати половину періоду коливань фрагменту об'єкту дослідження, що руйнується, за виразом (7), тоді ємність конденсатора можна знайти за наступною формулою:

$$C = \frac{\Delta^2 \cdot p}{L \cdot E}, \quad (11)$$

де L – індуктивність ланцюга електричного розряду, тобто конденсатора та з'єднувальних дротів, Гн.

Використовуючи формули (9) та (10), визначимо необхідну напругу електричного заряду конденсатора:

$$U = \sqrt{\frac{2 \cdot W_{nl}}{C}}. \quad (12)$$

Потужність розряду на один вибух, що визначається з виразів (6) та (7),

$$P = \frac{W_p}{t^*} = \frac{4 \cdot \sigma_p^2 \cdot S}{\sqrt{E \cdot p}}, \quad (13)$$

Мінімальний інтервал між імпульсами може визначатися тривалістю перезаряду конденсатора або періодом коливань фронту руйнування. Тривалість перезаряду конденсатора визначається як енергія, що запасається в самому конденсаторі та розділена на потужність джерела енергії:

$$T_k = \frac{W_k}{P_{дж}} = \frac{C \cdot U^2}{2 \cdot P_{дж}}, \quad (14)$$

де T_k – постійна часу ланцюга перезаряду, с; $P_{дж}$ – потужність джерела енергії, Вт.

Період коливань фронту руйнування визначається виразом (3) і залежить, головним чином, від фізичних властивостей (щільності, пружності) і об'єму матеріалу, що руйнується. В рамках дослідження було виконане моделювання процесу руйнування неелектричного матеріалу електричним розрядом. Моделювання виконано в програмі Matlab. Відповідно до викладеного вище, руйнується матеріал моделювався коливальним ланкою з передавальної функцією 2-го порядку, схема моделі представлена на рис. 3 та результати моделювання на рис. 4.

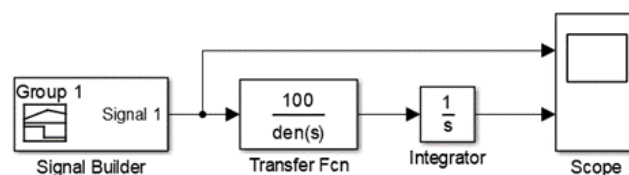


Рисунок 3 – Схема моделі в програмі Matlab

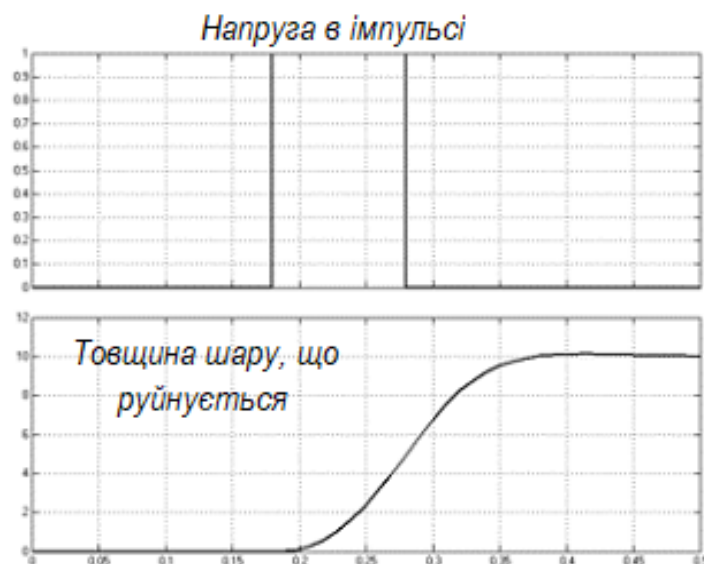


Рисунок 4 – Результат моделювання в програмі Matlab

Висновки. Згідно вище викладеного можна визначити, що можливе значне зниження енергії, яка необхідна для руйнування неелектричного матеріалу за рахунок тільки руйнування розривом, а не тиском. Але це зниження виконується тільки при узгодженні параметрів, таких як тривалість електричного розряду зі структурою та пружними властивостями об'єкту руйнування. Пристрої для електровибуху повинні забезпечити мінімальний радіус плазмового шнура, але при цьому необхідно враховувати, що зі збільшенням цього радіусу об'єм плазми та енергії, що так необхідні для іонізування, зростатимуть швидше, ніж об'єм неелектричного матеріалу, що руйнується. Також визначено, що енергоємність руйнування можна знизити електричним розрядом саме в середовищі з меншою енергією іонізації в такому, наприклад, як вода або вибухом в провіднику. За допомогою моделювання процесу руйнування неелектричного матеріалу був підтверджений факт того, що об'єм руйнування матеріалу залежить, головним чином, від тривалості імпульсу електричного розряду.

Список використаної літератури:

1. Юткин Л.А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. Л.: Машиностроение, 1986. – 253 с.
2. Курец В.И. и др. Электроразрядные технологии обработки и разрушения материалов: учебн. пособие/ В.И. Курец, М.А. Соловьев, А.И. Жучков, А.В. Барская. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – 272 с.
3. Павлов С.М. Основы микроэлектроники/ С.М. Павлов. – Винница: ВНТУ, 2010. – 224 с.
4. Ferri H. The influence of microwave irradiation on rocks for microwave–assisted underground excavation/ Hassani Ferri, Nekoovaght M. Pejman, Gharib Nima // Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering. – 2016. – Volume 8, Issue 1. – P. 1–15. [doi:10.1016/j.jrmge.2015.10.004](https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2015.10.004)
5. Vazhov V. F. Electric pulse breakdown and rock fracture in a coupled environment of increased pressure and temperature / V. F. Vazhov, S. Yu. Datskvich, M. Yu. Zhurkov, V. M. Muratov // Journal of Physics. – 2014. – Volume 552. – p. 2–5. [doi:10.1088/1742-6596/552/1/012050](https://doi.org/10.1088/1742-6596/552/1/012050).

6. Wright K.C. New fouling prevention method using a plasma gliding arc for produced water treatment / K. C. Wright, H. S. Kim, D. J. Cho, A. Rabinovich, A. Fridman, Y. I. Cho // Desalination Journal. – 2014. – Volume 345. – P. 64–71. **doi: 10.1016/j.desal.2014.04.022**
7. Yan F. Study on the interaction mechanism between laser and rock during perforation/Fei Yan, Yafei Gu, Yajun Wang, Chunming Wang // Optics & Laser Technology Journal. – 2013. – Volume 54. – P. 303–308. **doi: 10.1016/j.optlastec.2013.06.012**
8. Ризун А. Р., Голень Ю. В., Денисюк Т. Д., Поздеев В. А. Разработка и внедрение технологического процесса электроразрядного разрушения донных грунтов. Наука та інновації. 2007. Т.3. С. 50 – 54.
9. Рабинович М.И., Трубецков Д.И. Введение в теорию колебания и волн. – НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». – 2000. – 560 с.

УДК 004.942::621.314

Алтухова Т.В., асис. каф. ЕМ, **Придятько І.В.**, ст. викл. каф. ЕМ,
Карих М.Ю., магістр гр. ГМКм-20,
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ,
Україна

МОДЕЛЮВАННЯ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИТКОВОЇ ІЗОЛЯЦІЇ В ТРАНСФОРМАТОРАХ З ІЗОЛЬОВАНОЮ НЕЙТРАЛЛЮ

Анотація. Роботу присвячено визначенню функціонального зв'язку між опором виткової ізоляції і параметрами струму трансформаторів з ізольованою нейтраллю. Дослідження забезпечувалося за допомогою прикладної програми Matlab – Simulink, де виявлено кореляційний зв'язок між струмом витоків і різницями струмів високої сторони трансформатора, що дозволить з певною ймовірністю контролювати стан виткової ізоляції обмоток трансформаторів.

Ключові слова: моделювання діагностичних параметрів, виткова ізоляція, трансформатор, ізольована нейтраль.

Проблема надійності енергомеханічного обладнання з кожним роком становить більш актуальною через несприятливі умови його експлуатації на промислових підприємствах. Також впливає і термін експлуатації, так як частіше за все він перевищує граничний термін, тому контроль технічного стану машин є перспективним напрямком в підвищенні його ефективності експлуатації та продовження строку служби. Всі існуючі методи та засоби контролю і діагностики технічного стану базуються на взаємозв'язку певного дефекту та його прояву при зміні певного параметру, що є доступним для виміру. Наприклад, захист будь-якої електричної машини від перевищення струму забезпечується максимальним реле, що реагує на точно задане значення струму, тому з виявленням несправностей значення величини, що вимірюється, може в певних межах приймати будь-які значення, однак характеристики змінюються за певним законом, що базується на статистичному зв'язку.

Одним з випадків цього зв'язку вважається кореляційний зв'язок, який полягає в тому, що різним значенням однієї змінної, наприклад, опору ізоляції, відповідають різні середні значення іншої, наприклад, струму від джерела енергії. Таким чином, при зміні значень опору ізоляції приводить до зміни середнього значення струму, тоді як в окремому випадку значення струму може приймати безліч значень, зазвичай з різними ймовірностями.

Практичне значення кореляційного зв'язку полягає в тому, що виділяється один фактор, що впливає на варіацію результативної ознаки, серед усіх факторів, що впливають на дану ознаку. Наприклад, струм трансформатора має залежність від декількох наступних факторів: навантаження, напруги, наявності гармонік і від опору ізоляції. В нашому випадку при моделюванні діагностичних параметрів виткової ізоляції в трансформаторах з ізолюваною нейтраллю обираються параметри струму через те, що їх досить легко за допомогою трансформаторів струму, якими оснащене існуюче електрообладнання. Таким чином моделювання виконується за такими параметрами, як значення струмів високої та низької сторін трансформатора та різниця фаз струму.

Моделювання діагностичних параметрів виткової ізоляції в трансформаторах з ізолюваною нейтраллю виконувалося за допомогою програми Matlab – Simulink (рис. 1).

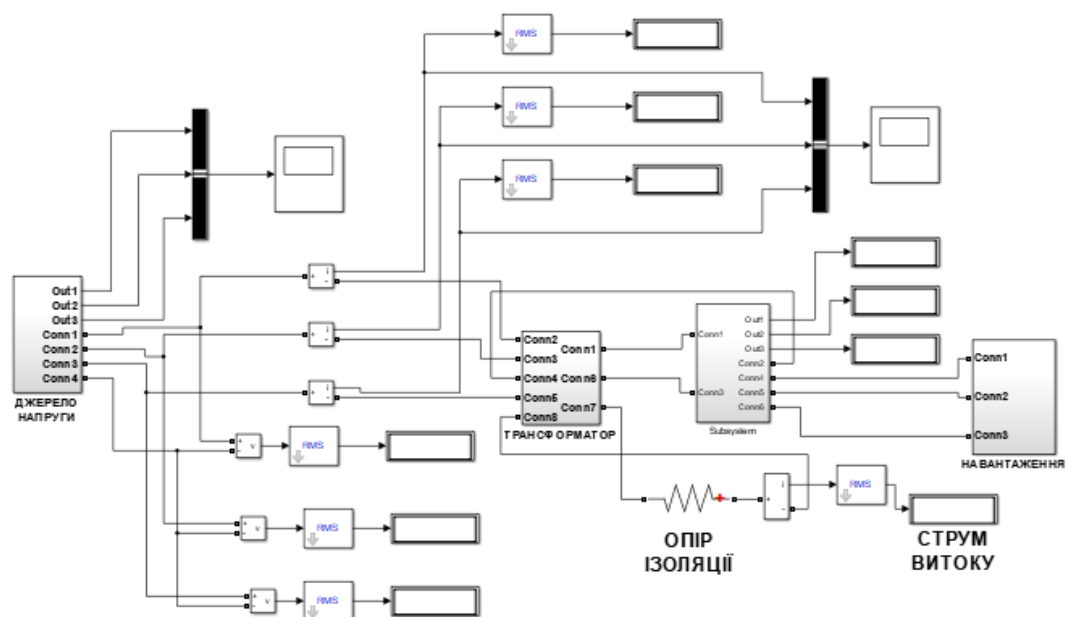


Рисунок 1 – Схема з ізолюваною нейтраллю для визначення впливу опору виткової ізоляції

Отримані результати вимірів зображені на рисунку 2.

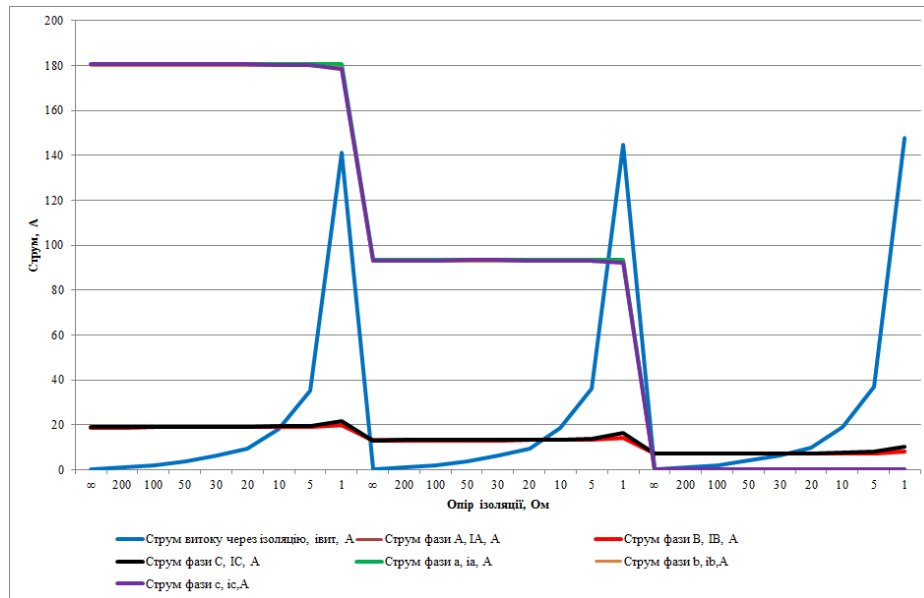


Рисунок 2 - Результати вимірювань у схемі електроживлення з ізолюваною нейтраллю

Визначення коефіцієнтів кореляційного зв'язку між параметрами струмів у фазах та струмом витоку через виткову ізоляцію виконувалося за допомогою формули [1]:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^m x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^m x_i \sum_{i=1}^m y_i}{n}}{\sqrt{\left(\sum_{i=1}^m x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^m x_i \right)^2}{n} \right) \left(\sum_{i=1}^m y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^m y_i \right)^2}{n} \right)}}, \quad (1)$$

де r - коефіцієнт кореляції між величинами, x і y - величини, між якими відшукується кореляція, у даному разі кореляція між параметрами струмів у лініях трансформатора і струмом витоку через ізоляцію, m - величина вибірки, n - кількість ступенів свободи.

Коефіцієнт кореляції приймає значення від -1 до +1. Причому, чим ближче даний коефіцієнт за абсолютною величиною до одиниці, тим тісніше функціональний зв'язок. А знак показує напрямок зв'язку, тобто, якщо знак «+», то це пряма залежність, а знак «-» - зворотної. У випадку, коли коефіцієнт дорівнює нулю, тоді функціональний зв'язок між ознаками відсутній.

У зв'язку з тим, що коефіцієнт кореляції повинен бути суттєвою величиною, тоді оцінку його суттєвості забезпечується за допомогою t -критерію Стюдента [1]:

$$t = \frac{|r|}{S_r}, \quad (2)$$

причому S_r - це середньоквадратична похибка кореляційного коефіцієнту:

$$S_r = \frac{\sqrt{1-r^2}}{\sqrt{m-2}}, \quad (3)$$

Критичне значення t_T визначено по розподілу Стюдента для числа ступенів свободи $m-2$. У нашому випадку $m=29$, так що число ступенів свободи дорівнює 27. Отримані результати визначення значимості кореляції між значенням струму витоку і значеннями струмів фаз зображені на рисунку 3 та зведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Визначення значимості кореляції між значенням струму витоку і значеннями струмів фаз

Струми фаз трансформатора	I_A	I_B	I_C	i_a	i_b	i_c	I_B-I_A	I_B-I_C	I_A-I_C	i_b-i_a	i_b-i_c	i_a-i_c
Коефіцієнт кореляції $ r $ із струмом витоку	0,03	0,05	0,18	0,01	0,01	0,01	0,998	0,989	0,743	0,351	0,612	0,652
S_r	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,01	0,03	0,13	0,19	0,16	0,15
$t_{0,05}$	0,15	0,25	0,91	0,05	0,05	0,05	78,9	33,4	5,55	1,87	3,87	4,30
t_T	2,787	2,787	2,787	2,787	2,787	2,787	2,787	2,787	2,787	2,787	2,787	2,787
$t-t_T$	-2,64	-2,54	-1,87	-2,74	-2,74	-2,74	76,15	30,64	2,76	-0,91	1,08	1,51

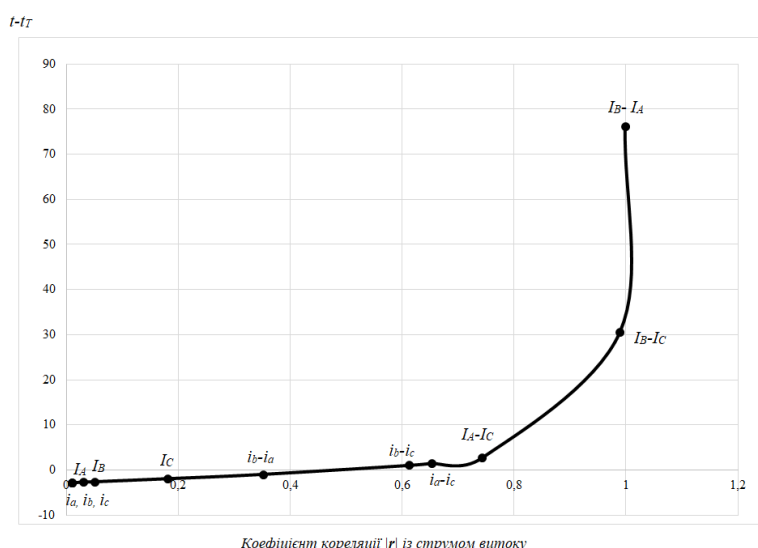


Рисунок 3 – Залежність $t-t_T$ від зміни коефіцієнту кореляції $|r|$ із струмом витоку у схемі з ізолюваною нейтраллю

Таким чином визначено, що значимий кореляційний зв'язок існує між струмом витоку і різницями струмів високої сторони трансформатора, а саме струмів фаз **A** і **B**, струмів фаз **A** і **C** та струмів фаз **B** і **C** (таблиця 1, рис.3), так як коефіцієнт кореляції досягає майже 1. Ця обставина дозволить з певною ймовірністю контролювати стан виткової ізоляції обмоток трансформаторів задля забезпечення виконання їх технічного обслуговування під час експлуатації.

Список використаної літератури:

1. Реброва И.А. Планирование эксперимента: учеб. пособие. Омск: СиБАДИ, 2010. – 105 с.

Горячева Т.В., старший викладач кафедри ЕМ ДВНЗ «ДонНТУ»
м. Покровськ, Україна

ФУНКЦІОНАЛЬНА ДІАГНОСТИКА, ЯК МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ГІДРОПРИВОДА ШАХТНОГО ОБЛАДНАННЯ

Анотація: розглянуто діагностичні процедури, що забезпечують надійність гідросистем шахтного устаткування

Ключові слова: надійність, гідропривід, функціональна діагностика

Система надійності експлуатації шахтного устаткування передбачає створення нормативної бази забезпечення рівня вимог і параметрів оцінки надійності гідросистем. Регламентується комплекс нормованих кількісних критеріїв оцінки надійності гідросистем в процесі проектування за результатами даних фактичної експлуатаційної надійності (аналіз відмов за зовнішніми проявами, їх видам, технічною суттю і причин відмов).

Зовнішні прояви відмов встановлюють органолептичними методами без використання діагностичних засобів. В результаті цього основні агрегати гідроприводу часто знімаються з машин і направляються в ремонт з недовикористаної на 20 - 30% ресурсом. Несвоєчасна заміна агрегатів при достроковому вичерпанні ресурсу при ускладненні умов експлуатації, відмінних від регламентованих, призводить до ексцесів (аварійних ситуацій) в роботі гідросистем. Засобом підвищення функціональної надійності та ефективності технічного обслуговування, попередження відмов при експлуатації гідроприводу є технічна діагностика, що забезпечує прогнозування залишкового ресурсу агрегатів на задаються інтервалах напручування.

Основу логічної процедури технічного діагностування складає сукупність фізичних величин (діагностичних параметрів), за допомогою яких при вимірюванні визначаються зміни параметрів об'єктів діагностування (засори, пружність, знос), тобто то, що позначається на передавальну функцію об'єкта діагностування.

Найбільший практичний інтерес представляють параметри призначення та надійності об'єктів, що знаходяться у функціональній залежності від вимірюваних фізичних величин (діагностичних параметрів). Елементи гідроприводу (насоси, розподільні пристрої, силові виконавчі агрегати, рукава високого тиску та інше), що утворюють структуру гідроприводу, знаходяться в складному функціональній взаємодії в процесі застосування гідроприводу. Характеристика міцності і параметричну надійність елементів гідроприводу не може бути досягнута якістю виготовлення, функціональною значущістю і критичністю відмов елементів гідроприводу.

Кількісна оцінка надійності гідроприводу шахтного технологічного обладнання, що проводиться на базі даних експлуатаційної надійності (вид відмови, процентне кількісне проявлення відмов по елементах гідроприводу),

не дозволяє в повному обсязі врахувати вплив функціональної значущості окремих гідроелементів, структури гідросистеми, ступінь їх резервування, вид системи управління розподільними елементами. Рівень надійності гідроприводу, крім процесів зносу і старіння його елементів, всіх видів причин зміни тиску робочої рідини і впливу факторів середовища експлуатації та режимів роботи обладнання, в значній мірі визначається структурою гідроприводу (функціональною значущістю її утворюють елементів), а також критичністю їх відмов.

Розрізняють такі види відмов і ступеня жорсткості від виду відмови [1]:

- знос (поступовий параметричний вид відмови, який передбачає погіршення стану працездатності гідроприводу, що підкоряється нормальному розподілу);
- заклинювання (защемлення, раптовий вид відмови, порушує функціонування гідроприводу, підпорядковується експоненціальним законом прояви);
- тріщини (руйнація, розрив) - (раптовий вид відмови, припинення функціонування, експонентний закон прояви);

Дослідження якісної оцінки значущості виникаючих відмов гідроелементів гідроприводу може проводитися двома етапами:

- перший етап - визначення функціональної надійності гідроприводу з урахуванням функціональної значущості гідроелементів і їх коефіцієнтів відмов;
- другий етап - відображає критичність (рівень тяжкості) виявляються відмов, що дозволяє судити про порівняльно-економічні втрати в результаті їх прояву.

Проводячи якісний аналіз функціональної надійності гідроелементів системи управління і критичності проявляються їх відмов визначають рейтинг (першочергову значимість) проведення необхідного тестового діагностування в процесі сервісного обслуговування гідроприводу. Визначення поточного технічного стану гідроелементів за критерієм залишкового ресурсу дозволить запобігти прояву критично значущих відмов, особливо їх раптового прояву, пов'язаного з раптовим розривом і викидом робочої рідини з системи, що має значні економічні та екологічні наслідки.

Таким чином, своєчасне діагностування при проведенні сервісного обслуговування гідросистеми дозволить уникнути проблем в її роботі, виключити прояв критичних відмов і підвищити функціональну надійність гідроприводу.

Список використаної літератури

1. Кубарев А.І. Надійність в машинобудуванні / А.І. Кубарев. - М.: Изд. стандартів, 1989. - 224 с.
2. Беленко Ю.А. та ін. Надійність гідравлічних та їх елементів / Ю.А. Беленков.- М.: Машинобудування, 1977. - 166 с.
3. Карепов В.А. Надійність гірських машин і устаткування: навч. посібник / В.А. Карепов, Е.В. Безверха, В.Т. Чесноков. - Красноярськ: СФУ, 2012. - 134 с.
4. Комаров А.А. Надійність гідравлічних пристроїв./А.А. Комаров. - М.: Машинобудування, 1976. - 223 с.

Горячева Т.В., старший викладач, **Процик О.В.** студент
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

ГІДРОПРИВІД – ОПТИМАЛЬНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ЕНЕРГОЄМНОГО ОБЛАДНАННЯ

Анотація: В статті розглянуто переваги використання гідроприводу в силових машинах та можливі чинники, що можуть порушувати його роботу.

Ключові слова: гідропривід, робоча рідина, гідроапаратура

Сфера використання гідроприводів дуже обширна і постійно зростає. Привід застосовується для передачі енергії робочим органам, використовується в якості виконавчих органів систем управління машинами, а також знаходить вживання в ролі самостійної слідувочної системи.

Своє поширення гідропривід отримав завдяки багатьом перевагам, перше з яких - невелика маса і обсяг, що припадають на одиницю переданої потужності, що дає можливість працювати в гідросистемі високого тиску: 10^6 Па і більше. Крім того, гідравлічні приводи працюють з високим ККД, надійні в роботі, легко обладнуються системами автоматизації управління. У обертових гідроприводах гідромотори створюють значно потужніший крутний момент на вихідному валу, ніж електродвигуни, виникає велике відношення крутного моменту до моменту інерції ротора, що визначає динамічні властивості двигуна. За рахунок цього гідропривід може працювати з високою частотою реверсування, наприклад, для гідромотора обертового типу це може бути 500 і більше реверсування в хвилину, а приводи зворотно-поступального руху часто працюють в умовах, коли число реверсування досягає 1000 в хвилину.

Високою швидкістю також відрізняється робота гідронасосів. У деяких системах передбачено збільшення подачі енергоносія від нуля до максимального тиску за час, що не перевищує 0,04 секунди, а зниження від максимуму до нуля відбувається за 0,02 секунди. Завдяки малому моменту інерції обертових частин, час розгону гідродвигунів не перевищує часток секунди, для розгону електродвигуна може ж знадобитися кілька секунд.

Безумовним плюсом гідроприводів є можливість безступінчастого регулювання вихідної швидкості, причому, в широкому діапазоні. Не рідкість, коли відношення мінімальної частоти обертання валу гідромотора до його максимальної частоти обертання становить 1000. Причому, нижня межа частоти обертання в більшості існуючих гідромоторів доведений до 5-10 об/хв. Це дуже важливо для точності виконання робочих процесів.

Крім того, гідравлічні приводи прості у виготовленні і експлуатації. Термін служби гідромоторів і насосів сьогодні становить 5-10 тис. годин роботи під навантаженням, а гідроапаратура відпрацьовує без поломок по 10-15 років. Прості у виробництві пристрої - запобіжні клапани - автоматично надійно захищають гідросистему і машину в цілому від впливу перевантажень.

І все ж, як би надійні були конструкції гідроприводів, вони мають слабкі місця і вимагають періодичного контролю і обслуговування.

Так, робота гідроприводу дуже залежить від стану робочої рідини. В'язкість робочої рідини прямо пов'язана з її температурою, від коливань температури можуть змінюватися робочі параметри гідроприводу. Вибір робочої рідини - найважливіше питання для правильної експлуатації.

Застосування високого тиску в сучасних гідросистемах призвело до того, що з метою підвищення герметичності гідроагрегатів зазори між їх рухомими деталями мінімізовані, складають 4-10 мкм. Такі зазори роблять гідроагрегати особливо чутливими до забруднення рідини механічними частинками, розміри яких порівнянні з зазорами в гідроагрегатах. Абразивні частинки можуть створити задираки на поверхнях рухомих відносно один одного деталей, в результаті деталі може заклинити.

Досвід експлуатації гідросистем показує, що забрудненість робочої рідини різко знижує терміни служби гідроагрегатів і є однією з основних причин виникнення відмов у роботі. При роботі приводу в рідину безперервно надходять продукти зносу деталей, що сполучаються. Навіть при зберіганні техніки забруднюючі речовини накопичуються в рідині як продукт окисних процесів між базовою рідиною і присадками, що додаються для поліпшення властивостей робочої рідини.

Ще одним дуже важливим елементом гідросистем є ущільнення. Від їх надійності залежить безпосередньо працездатність гідроприводу в цілому. Під час монтажу та ремонту, а також у процесі роботи, наприклад, при зносі ущільнень, в гідросистему може потрапити повітря. Присутність в рідині нерозчинених повітря, крім погіршення динамічних характеристик приводу, таких як стійкість і точність роботи, викликає незаповнення робочих обсягів насоса рідиною-енергоносієм. А це різко знижує ККД. Більш того, повітря в рідині може викликати високочастотні коливання в каналах приводу, а це підвищує рівень шуму і вібрації.

В цілому ж, статистичні дані говорять, що відмови внаслідок виникнення дефектів в трубопроводах і шлангах високого тиску складають більшу частину - 35% всіх відмов. З відмовами через вихід з ладу дроселів і фільтрів пов'язують ще 25% випадків. 20% відмов відбувається через поломки золотникових і розподільних пристроїв. І по 10% інцидентів, що призводять до відмов техніки, доводиться на поломки елементів автоматики, а також вихід з ладу силових елементів.

Оператор, що працює з приводом, повинен знати робочі і максимальні тиску, під час роботи постійно спостерігати за показаннями манометрів і намагатися не створювати «сплесків» тиску. Клапани та реле повинні бути відрегульовані на тиск, на 30-50% перевищує максимальний тиск в гідросистемі.

На гідропривід погано впливає і вібраційне навантаження, що виникає при експлуатації машини. Часом проблеми в сполучних елементах виникають через

великі монтажних напружень, помилково створених при складальних роботах, це призводить до втомного руйнування елементів гідроприводів.

Дефекти, що виникають в гідроапаратурі негативно відбиваються на роботі гідроприводів в цілому.

Треба відзначити, що надійність роботи гідроприводу закладається на етапі проектування, забезпечується в процесі виготовлення, а підтримується на заданому рівні грамотними діями тих, хто його експлуатує.

Список використаної літератури.

1. Богданович Л.Б. Гидравлические приводы: Учеб. Пособие для вузов. – Киев: Вища школа. Головное издательство, 1980. – 232с.
2. Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н. Гидравлика и гидропривод: Учеб. Для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1991. – 331 с.
3. Коваль П. В. Гидравлика и гидропривод горных машин: Учебник для вузов по специальности «Горные машины и комплексы». — М.: Машиностроение, 1979. — 319 с, ил
4. Константинов Ю.М., Гіжа О.О. Інженерна гідраліка. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Видавничий Дім «Слово», 2006. – 432с.
5. Элементы гидропривода. (Справочник). Изд. 2-е, перераб. и доп. Абрамов Е. И., Колесниченко К. А., Маслов В. Т. Киев, «Техника», 1977. 320 с

УДК 621.22

Горячева Т.В., старший викладач кафедри ЕМ ДВНЗ «ДонНТУ»

м. Покровськ, Україна

Черепеніна К.О., студентка, Варшавський технологічний університет

м. Варшава, Польща

ОСНОВНІ ПРИЙОМИ ПРИ ДІАГНОСТИЦІ СТАНУ ГІДРОПРИВОДІВ

Анотація: проаналізовано методичні основи вибору правил, методів та засобів діагностування гідроприводів, розглянуто методи діагностики, що забезпечують стан роботи гідроприводу

Ключові слова: гідропривід, діагностичні параметри, аналіз працездатності

В процесі експлуатації машин з гідроприводом технічні параметри гідралічного обладнання змінюються від номінального до граничного значення. Це визначається рівнем прийнятих конструкторських рішень, якістю виготовлення, режимами експлуатації, своєчасністю і якістю технічного обслуговування і ремонту. Для підтримки гідралічного приводу в працездатному стані і своєчасного виявлення ознак пошкоджень на ранній стадії перевіряється технічний стан із застосуванням методів технічного діагностування.

Гідралічний привід включає різнопланові з позицій діагностування технічні системи:

- електричну - привід силового електродвигуна, елементи системи управління - електромагніти направляючої і регулюючої апаратури;

- механічну - насос, виконавчий орган (гідроциліндр, гідравлічний двигун і ін.), Рухливі елементи регуляторів і клапанів;
- гідравлічну - гідравлічні лінії (трубопроводи та шланги), бак, акумулятор, систему очищення і робочу рідину.

Додатково необхідно діагностувати комп'ютерні елементи системи управління, включаючи датчики.

Діагностування електричної системи проводиться за параметрами провідності і ізолюючих властивостей, параметрам електричних величин (струму, напруги). При цьому враховується температура вузлів. Аналіз струмових характеристик приводного двигуна використовується для визначення можливих перевантажень гідравлічної системи.

Діагностування механічної системи проводиться за параметрами вібрації (вимір загального рівня, аналіз складових спектра і тимчасової реалізації вібраційного сигналу), характером шуму (зміна тональності, ритму і гучності звуку), результатами візуального огляду, за температурними параметрами, включаючи швидкість нагріву окремих елементів. Особлива увага приділяється відсутності витоків робочої рідини, якості затягування різьбових з'єднань, відсутності тріщин в корпусних деталях. При дефектації окремих деталей можна використовувати методи неруйнівного контролю - магнітний, електричний, вихрострумний, теплової, оптичний, радіаційний, ультразвуковий, капілярний.

Для складних гідросистем доцільно розробляти алгоритми пошуку несправностей і рекомендації щодо усунення причин їх виникнення, включаючи графіки проведення планово-попереджувальних ремонтів.

Своєчасне усунення поступових відмов і причин їх виникнення дозволяє запобігти появі раптових відмов з припиненням функціонування всього гідроприводу. Усунення причин появи поступових відмов - основне завдання технічного обслуговування гідросистем.

Для кожного елемента гідроприводу слід застосовувати свої діагностичні параметри:

для насосів і гідромоторів об'ємний к.к.д., характеристика регулювання, що визначає залежність подачі від тиску на виході;

герметичність - для всмоктувальної і напірної гідролінії;

для гідроциліндрів - механічний і об'ємний к.к.д. (зовнішні і внутрішні витоки робочої рідини);

для блоків гідравлічного управління - плавність і діапазон регулювання тиску управління;

для лінійних фільтрів - перепад тиску на фільтроелементі і тиск спрацьовування переливного клапана.

Технічне діагностування здійснюється шляхом вимірювання та контролю (порівняння) кількісних значень параметрів, аналізу і обробки результатів вимірювання та контролю, а також шляхом управління об'єктом відповідно до алгоритму діагностування. Отримання кількісних значень діагностичних параметрів вимагає застосування приладових методів. При цьому, основні змоги оцінити потреби - це захист обладнання від ненормативних режимів

роботи, моніторинг технічного стану, діагностування стану обладнання.

Прилади й пристосування для діагностування гідравлічного обладнання об'єднують в комплекти, що містять: універсальний гідротестер; датчики витрати, тиску, температури і частоти обертання; електронний мікропроцесорний прилад; індикатор з адаптером забруднення робочої рідини; магнітний фільтр і ін. Це обладнання дозволяє: вимірювати подачу насосів і витрата в елементах гідроприводу, внутрішні витоку, температуру робочої рідини, тиск в гідролінії, частоту обертання валу, налаштовувати індивідуально первинні і вторинні запобіжні клапани, знаходити місце внутрішніх витоків.

Оцінка стану робочої рідини являє собою важливу технічну задачу і здійснюється за методиками, регламентованим стандартами. Причому особлива увага приділяється процесу відбору проб. У питаннях діагностування гідроприводів з використанням параметрів робочої рідини можна виділити наступне: оцінка параметрів, що характеризують технічний стан робочої рідини як складової частини об'єкта, що діагностується приводу; оцінка технічного стану, що діагностується гідроприводу за параметрами стану робочої рідини. При експлуатації гідроприводів повинен здійснюватися періодичний контроль в'язкості, наявності механічних домішок і води, кількості нерозчиненого повітря. При експлуатації гідроприводу встановлюються граничні мінімальні значення в'язкості робочої рідини, при досягненні яких масло повинно бути замінено.

При діагностуванні гідроприводу за параметрами стану робочої рідини найбільш поширеним комплексним показником є температура рідини. Широке застосування отримали методи визначення технічного стану гідроприводів і їх елементів за кількісним і якісним складом забруднень робочої рідини. Для оцінки забрудненості рідини використовуються методи спектрального і гранулометричного аналізу.

Повсюдний розвиток технологій призводить до розвитку гідроприводів і їх ускладнення. Ускладнюються використовувані в них гідроапарати, що призводить до розширення переліку можливих несправностей устаткування. Тому необхідно розробляти нові чи модернізувати існуючі методи діагностики гідроприводів, щоб не просто уникати виникненню поломок, але й успішно їх запобіганню. В цьому зв'язку, своєчасне діагностування гідросистем є успішним рішенням, що веде до зниження часу простоїв обладнання при ремонті, а також зниження економічних затрат.

Список використаної літератури

1. Андренко П.М. Надійність, технічне діагностування та експлуатація гідро- і пневмоприводів: навч. посіб. / П.М. Андренко, А.Ю. Лебедев, О.В. Дмитрієнко, М.С. Свиначенко; під ред. проф. П.М. Андренка. – Харків : Видавничий центр НТУ «ХПІ», 2018. – 519 с.
2. Техническая диагностика гидравлических приводов / Т.В. Алексеева, В.Д. Бабанская, Т.М. Башта и др. ; под ред. Т.М. Башты. – М. : Машиностроение, 1989. – 264 с.
3. Сырицын Т.А. Эксплуатация и надежность гидро- и пневмоприводов/Т.А. Сырицын. – М.: Машиностроение, 1990. – 248 с.

Залужна Г. В., канд. фіз.-мат. наук, доц.
Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут
Української інженерно-педагогічної академії, м. Бахмут, Україна

ВІДКРИТИЙ РОЗПОДІЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИЄДНАННЯ ПОВІТРЯНОЇ ЛІНІЇ 330 кВ «КУП'ЯНСЬК – КРЕМІНСЬКА»

Анотація. Проаналізовано питання перевлаштування відкритого розподільчого пристрою для ПС «Куп'янськ» і «Кремінська».

Ключові слова: відкритий розподільчий пристрій, повітряна лінія, підстанція.

Ефективність роботи підприємств у сучасному світі асоціюється перш за все з впровадженням новітніх технологій, високим ступенем автоматизації виробничих процесів і системами управління розподілом енергоресурсів. Але однією з обов'язкових головних вимог для їх функціонування є забезпечення надійного електропостачання, яке здійснюється від різного типу електричних станцій, що генерують електричну енергію, за допомогою електричних мереж, об'єднаних у єдину енергосистему.

Будівництво нової підстанції (ПС) 500 кВ «Кремінська» із заходами повітряних ліній (ПЛ) 500 кВ «Донбаська – Донська» та 220 кВ «Кремінська – Ювілейна» дозволило в найкоротший термін забезпечити енергопостачання споживачів північної частини Луганської області, від другого джерела живлення, що є необхідною умовою для стабільної роботи і розвитку промисловості даного регіону [1]. Існуюча схема електропостачання дозволяє надлишки потужності від Вуглегірської та Луганської ТЕС передавати по ПЛ 500 кВ «Донбаська – Донська» в напрямку Нововоронезької АЕС та Белгородського енерговузла, які потім повертаються в Україну з району Курської АЕС в дефіцитні райони Сумської області. Але плани НЕК «Укренерго» про перехід української енергосистеми на паралельну роботу з енергосистемами європейських країн ENTSO-E передбачають від'єднання від російської енергосистеми. Відповідно виникає проблема: яким чином з мінімальними витратами і в найкоротший термін зміцнити енергозв'язки сходу і півночі України.

Одним з перших кроків по вирішенню означеної проблеми стало прийняття рішення про будівництво ПЛ 330 кВ «Куп'янськ – Кремінська». Згідно прийнятих рішень [2], нова ПЛ буде утворена шляхом будівництва ділянки від ПС «Куп'янськ» в східному напрямку до перетинання з ПЛ 500 кВ «Донська-Донбаська» і з перевлаштуванням ділянки цієї лінії до ПС «Кремінська під напругу 330 кВ. Одночасно планується і перевлаштування відкритого розподільчого пристрою (ВРП) ПС Куп'янськ та спорудження ВРП 330 кВ на ПС «Кремінська».

Підстанція 330/110/35/10 кВ «Куп'янськ» розташована в селі Глушківка Куп'янського району Харківської області та введена в експлуатацію в 1980 р. Все існуюче обладнання ВРП 330 кВ відпрацювало визначений ресурс і

потребує проведення значних обсягів ремонту та технічного обслуговування. ПС «Куп'янськ» підпадає під дію проекту «Модернізація мережі передачі Укренерго», яка фінансується ЄБРР (Європейським банком реконструкції і розвитку).

ПС 500/220/35 кВ «Кремінська» розташована у Сватівському районі Луганської області і є однією з ПС, що оснащена сучасним обладнанням. Головним обладнанням є 4 однофазних автотрансформатори типу АОДЦТН-167000/500/220, встановлені на відкритій частині підстанції і відділені один від одного протипожежними перегородками, та по 4 комплектні розподільчі установки з елегазовою ізоляцією (КРУЕ) на напругу 500 і 220 кВ (виробництва корейської компанії Housung Corporation), які розташовані у будівлях. Застосування КРУЕ дозволило суттєво скоротити площу, яку займає ПС, до 3,3 га. Використання обладнання на принципах цифрового керування дозволило автоматизувати усі процеси перемикання.

Приєднання нової ПЛ потребує певних змін: як існуючих схем ПС, так і складу їх обладнання.

Аналізуючи розташування обладнання на ПС «Кремінська» (рис. 1), стає безперечним те, що облаштування першої черги ВРП 330 кВ потрібно починати з встановлення групи однофазних автотрансформаторів типу АОДЦТН-167000/330/220-У1 на відкритій частині, де зараз розташований резервний автотрансформатор 500 кВ і є вільна площа, достатня для їх встановлення.



Рисунок 1 – ПС «Кремінська» зі сторони ПЛ 220 кВ

Оскільки приєднання ПЛ 330 кВ «Куп'янськ – Кремінська» до ПС «Кремінська» знаходиться діаметрально протилежно від цього місця, будівництво окремої групи вимикачів на 330 кВ і взаємного перетинання ПЛ (при збереженні напруги 500 кВ на ділянці «Кремінська – Донбаська») нерациональне. За даними [3], розподільча установка 500 кВ виконана за схемою «чотирикутник», але зі сторони автотрансформаторів з будівлі КРУЕ

наявна тільки одна група виводів (рис. 2). Відповідно для перевodu КРУЕ на напругу 330 кВ потрібно побудувати ще одну групу виводів з прокладання елегазових струмопроводів та переходом елегаз-повітря і далі гнучким зв'язком групи автотрансформаторів. Перехід на напругу 330 кВ вимагає перевлаштування системи керування, що передбачає заміну ряду вимірювальних приладів, у тому числі трансформаторів напруги.



Рисунок 2 – КРУЕ 500 кВ на ПС «Кремінська»

Для захисту обладнання ВРП 330 кВ від перенапруги зі сторони ПЛ передбачено встановлення комплекту ОПН 330 кВ замість ОПН 500 кВ. Для приєднання другої групи автотрансформаторів потрібно встановлення ще однієї комірки 220 кВ [4].

Приєднання ПЛ 330 кВ «Куп'янськ – Кремінська» до ПС «Кремінська» обумовлює два варіанти рішення:

- 1) відключення живлення від ПЛ 500 кВ «Донська – Донбаська» на весь час робіт по перевлаштуванню ПС;
- 2) виконання робіт у два етапи – почергове встановлення, підключення і введення в експлуатацію груп однофазних автотрансформаторів на напругу 330 кВ.

Висновки.

Будівництво ПЛ 330 кВ «Куп'янськ – Кремінська» значно покращить надійність електропостачання Луганського енерговузла, забезпечить резервування відключення ПЛ 330 кВ «Донбаська – Слов'янська ТЕС» та виконання нормативних вимог щодо приєднання ПС 330 кВ «Куп'янськ» до мережі 330 кВ. Буде отримано можливість передачі потужності зі сходу до центру навантаження Північного регіону.

Головною перевагою розробленого проекту реконструкції ВРП 330 кВ ПС «Куп'янськ» є застосування сучасного обладнання одного виробника, що знімає усі питання про його сумісність.

Переобладнання КРУЕ 500 кВ під напругу 330 кВ повинно бути детально прораховано і перевірено на сумісність обладнання.

Має бути вирішене питання про можливості подальшого застосування майже нових автотрансформаторів АОДЦТН-167000/500/220, що будуть демонтовані.

Список використаної літератури

1. Вернуть Луганскую область в единую энергосистему Украины. Как строится самая современная подстанция Украины – ПС 500/220 кВ «Кременская» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://elektrovesti.net>
2. План розвитку системи передачі на 2021-2030 роки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ua.energy/peredacha-i-dyspetcheryzatsiya/plan-rozvytku-oes-ukrayiny/>
3. Звіт з оцінки впливу на довкілля. «Нове будівництво ПЛ 330 кВ Куп'янськ – Кременська» з перевлаштуванням ділянки ПЛ 500 кВ «Донська – Донбаська» (інв. №11160000) яка проходить Луганською та Донецькою обл., ВРП 330 кВ на ПС 330 кВ «Куп'янськ» (інв. №7466) та ВРП 330 кВ на ПС 500 кВ «Кременська» Харківської, Луганської та Донецької областей (інв. № новий) / ТОВ «Науково-технічний центр «ЕКОБУДЕКСПЕРТ». – К., 2019. – 381 с.
4. Пономарьов П.Є. Особливості вибору елегазових вимикачів для діючих ВРП-330 кВ / П.Є. Пономарьов // Енергетика та електрифікація. – К., 2018. – № 12 – С. 11–14.

УДК 621.245.5

Калиниченко В.В., канд. техн. наук, доц. кафедри ЕМ
Важинський К.В., магістр
Погорілов В.В., магістр
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,
м. Покровськ, Україна

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЗМАЩЕННЯ ГІРНИЧИХ МАШИН

Анотація. Проаналізовано системи змащення видобувних і прохідницьких комбайнів та конвеєрного транспорту; запропоновано рішення, які підвищують довговічність та надійність роботи обладнання.

Ключові слова: гірнича машина, змащення, редуктор, присадка, аварійність, надійність.

Одним з напрямків підвищення надійності роботи шахтних машин і механізмів без зміни їх конструкції є поліпшення змащення. У машинобудуванні прийнято розглядати мастильні матеріали як один з обов'язкових конструктивних елементів вузлів і механізмів, що визначають надійність і довговічність роботи машин в цілому. В умовах шахт нашого

регіону зниження рівня аварійності машин і механізмів, що відбувається з причини низької культури змащення, є актуальним завданням.

Вибір мастильних матеріалів для конкретних об'єктів роблять із числа масел відповідної групи, виходячи з умов роботи обладнання і фізико-хімічних властивостей масла, до яких відносять: в'язкісно-температурну характеристику, здатність до змащення, термоокислювальну стабільність, сумісність з гумами, схильність до піноутворення. При виборі сорту мастильного матеріалу слід також враховувати умову забезпечення мінімальних експлуатаційних витрат. Виконаний аналіз карт мастил, рекомендованих вітчизняними заводами-виробниками для більшості конвеєрів і комбайнів, що поставляються на шахти, показує, що далеко не у всіх випадках рекомендації зі змащення можна вважати досить обґрунтованими. У деяких випадках їх можна назвати навіть безграмотними. Особливо в цьому напрямку відрізняється Ясинуватський завод, який постачає для шахт прохідницькі комбайни КСП32 і КСП42. Наприклад, в інструкціях по експлуатації цих комбайнів записано, що в гідросистему необхідно заливати масло ИГСП-38д, а в якості заміни йому, в цій же інструкції, рекомендується масло індустріальне И-40А. За кінематичної в'язкості зазначені масла приблизно однакові, а за внутрішнім змістом вони абсолютно різні, хоча відносяться вони до мінеральних масел. Такий тип рекомендацій без тіні сумнівів можна віднести до помилкових. В умовах шахт широко використовуються індустріальні масла для гідравлічних систем (ИГП-49 і ИГП-72), а також масла без присадок И-40А та И50А. Масло ИГП-49 готується шляхом додавання присадок в масло И-40А, ИГП-72 – в масло И-50А. Вартість масла ИГП в порівнянні з основою для його приготування зростає на 1 ... 5%. Обидва типи гідравлічних масел містять антиокислювальні, антикорозійні, протизносні та протипінні присадки. Для важко навантажених трансмісійних передач можуть застосовуватися вітчизняні масла типу ИГП-152 або ИГП-182, які за своїми фізико-механічними характеристиками близькі до мастил типу Omala220 та Omala320. Прийнято вважати, що заміна масел можлива, якщо допускається їх змішування без зниження фізичних характеристик або на заміну виставляється масло краще за якістю, яке підвищує експлуатаційні параметри механізмів. Іншими словами в машинобудуванні не допускається замінювати хороше масло поганим. В даному випадку масло ИГСП-38д містить антифрикційні, протизносні, протизадирні, антиокислювальні, антикорозійні і протипінні присадки та відноситься до масел високої якості. Індустріальне масло И-40 А не містить ніяких присадок і є основою для подальшого приготування якісних мастильних матеріалів. Природно, друге масло коштує значно дешевше першого, тому виходячи з рекомендацій заводу (начебто закономірно) масло И-40А знайшло на шахтах широке застосування. Однак якщо порівнювати рівень аварійності гідравлічних систем комбайнів Ясинуватського і Краматорського заводів, то виявиться, що вона майже на порядок вище у ясинуватців. Пояснити ситуацію в більшій мірі можна якістю застосовуваних масел. Зокрема, при порівнянні комбайна КСП 42 з комбайном П110-01, якими з дня введення в експлуатацію напрацьовані

майже однакові обсяги гірничої маси, відповідно рівні 29665 м³ і 30961м³ (за даними шахти), виявиться, що:

- в гідросистемі комбайна КСП 42, що працює з використанням масла И-40А, за час експлуатації аварійно замінили п'ять аксіально-поршневих насосів серії 410.56.04;

- в гідросистемі комбайна П 110-01, що працює з використанням олії ИГП49, планово провели заміну одного блоку насосів серії НШ 63-63-32.

Незрівнянні відмінності в надійності гідросистем комбайнів послужили відправною точкою для механічної служби шахти про виконання ревізій карт змащення, що додаються до інструкцій з експлуатації машин і механізмів. У редуктори виконавчих органів прохідницьких комбайнів з Ясинуватського заводу рекомендується заливати трансмісійне масло ТАП-15В з протівозадірними присадками помірної ефективності, яке за літературними джерелами має застосовуватися в трансмісіях середньої завантаженості. Такі рекомендації виглядають також необґрунтованими по відношенню до їх же комбайнів, призначених для проходки гірничих виробок по вугіллю і породі середньої та вище середньої міцності, коли в процесі експлуатації після проходки 150 ... 300м виробок виконавчі органи підлягають ремонту, а від динамічних навантажень скручуються вали діаметром 200мм, виходять з ладу зубчасті передачі, не витримують корпуси редукторів і підшипники. Слід сказати, що в рекомендаціях по змащенню редукторів як очисних, так і прохідницьких комбайнів у заводів-виробників спостерігається однотайність – всі рекомендують застосовувати трансмісійне масло ТАП-15В. Однак при значно зрослої енергооснащеності комбайнів такі рекомендації необхідно розглядати також як помилкові. У світовій практиці машинобудування змащенню механізмів приділяється дуже велика увага. Зокрема, для змащення редукторів забійних конвеєрів SZK228/732 Чеського виробництва, які експлуатуються на шахтах нашого регіону, рекомендується трансмісійне мінеральне масло Shell Omala320 високої в'язкості (майже в 3 рази більш в'язке масло, ніж масло ТАП-15В), яке має високі протизносні й антикорозійні властивості, зберігає високу несучу здатність в зубчастих і черв'ячних зачепленнях. У рекомендаціях по змащенню редукторів цього конвеєра виробником строго обумовлюються терміни першої заміни та наступних замін масла в процесі експлуатації, чого не зустрінеш в вітчизняних інструкціях.

Рекомендації по змащенню редукторів скребкового конвеєра СПЦ-230, що випускається Харківським заводом «Світло Шахтаря» в порівнянні з вітчизняними виробниками комбайнів виглядають ідеальними. Вони рекомендують для змащення редуктора зазначеного конвеєра трансмісійне масло ТАД-17 з високоефективними присадками багатофункціональної дії, призначене для високонавантажених трансмісій, на які впливають як статичні, так і динамічні навантаження.

Рекомендації деяких заводів по змащенню редукторів Ц2С-450, що застосовуються на стрічкових конвеєрах 2ЛТ100, виглядають суперечливими. Зокрема, для змащення редуктора рекомендується масло індустріальне И-50А

(без присадок). У тій же інструкції, кількома сторінками нижче, пишеться: «Якщо на зубах шестерень з'явилися задирки, то треба перейти на застосування трансмісійного масла ТАП-15В». Але при наявності задирів змінюється вже не масло, а передача. Для змащення редукторів Л100.41.01.000, що застосовуються також на стрічкових конвеєрах 2ЛТ100, але випускаються ВАТ «Краснолучським машзаводом», рекомендується масло И-40А ще гірше за якістю, ніж масло И-50А, рекомендоване заводом «Донецькгірмаш».

Пластичні мастила представляють колоїдну систему, що складається з рідкої основи, згущувача і добавок (присадок, наповнювача та ін.). Рідка основа містить мінеральні та синтетичні масла, що становлять 70-90% загального обсягу мастила. Загущувачами служать: солі жирних високомолекулярних кислот (мила); тверді вуглеводні (церезини, петролатуми); неорганічні речовини (бентоніт, силікагель); органічні продукти (пігменти, кристалічні полімери, похідні карбоніду), які становлять 10-15% обсягу мастила. Присадки в пластичних мастилах, як правило, не відрізняються від аналогічних присадок, що додаються в мастила, а в якості наповнювача в мастило зазвичай вводять шаруваті речовини з кристалічною структурою (дисульфід молібдену, графіт, порошки та оксиди металів та ін.). Зазвичай вміст добавок складає 1-15%, хоча кількість введенного в мастило наповнювача може досягати 20%; концентрація присадок, як правило, не перевищує 5%, так як більш висока їх концентрація негативно впливає на структуру мастила. Вимоги до пластичного змащення залежать від умов їх застосування при експлуатації відповідної техніки. До експлуатаційних властивостей пластичних мастил відносяться: об'ємно-механічні (реологічні), в'язкі, тиксотропні, стабільні (колоїдна, хімічна, термічна стабільність, а також випаровуваність та водостійкість), адгезійні, захисні, протизносні і протизадирні. Досить багато помилок спостерігається і в застосуванні пластичних мастил, які не в змозі витримати ні теплові, ні силові навантаження.

Висновок. Отже, щоб перешкоджати застосуванню низькосортних мастил в гірничих машинах і механізмах, необхідно переглянути всі технологічні карти змащення та рекомендувати для застосування більш якісні масла. Поліпшення мастильних матеріалів істотно знизить частку аварійності на гірничих машинах та механізмах, підвищить надійність роботи обладнання.

Список використаної літератури

1. Керівництво з експлуатації прохідницького комбайна КСП42.
2. Керівництво з експлуатації прохідницького комбайна П110.
3. Керівництво з експлуатації скребкового конвеєра СПЦ-230.
4. Керівництво з експлуатації забійного конвеєра SZK 228/732.
5. Шиповський І.А. Експлуатація та ремонт обладнання шахт. – М.: Надра, 1987. – 215с.

Кондратенко В.Г., канд.техн.наук, доц.,
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ШАХТНОГО НАСОСА

Анотація: Досвід експлуатації шахтних насосів свідчить про низьку надійність та недовговічність розвантажувального вузла. Для вирішення шляхів удосконалення розвантажувального пристрою необхідно спільно з теоретичними дослідженнями провести експериментальні дослідження існуючих вузлів розвантаження. У статті на підставі проведених експериментів викладені недоліки існуючого розвантаження насосів ЦНС 300-120...600.

Ключові слова: шахтний насос, розвантажувальний пристрій, розвантажувальний диск, кільця розвантаження, втрати води через розвантажувальний пристрій, ширина торцевого зазору між розвантажувальними кільцями

Досвід експлуатації відцентрових шахтних насосів ЦНС 300-120...600 свідчить про низьку надійність та недовговічність такого відповідального вузла, як гідравлічний розвантажувальний пристрій. Швидке зношування деталей розвантажувального пристрою викликає необхідність у їхньому постійному поповненні. У зв'язку з цим шахта залучає інші організації для виготовлення складових розвантажувального вузла. При цьому шахта витрачає додаткові кошти. Отриманий статистичний аналіз роботи насосів ЦНС 300-120...600 в шахтних умовах показав, що час їх експлуатації між двома ремонтами розвантажувального пристрою складає в середньому 50 годин [1]. Внаслідок чого теоретичні і експериментальні дослідження, удосконалення дискових розвантажувальних пристроїв шахтних насосів представляють і в теперішній час актуальну наукову задачу, рішення якої має велике практичне значення для вугільної промисловості.

Експериментальні дослідження дискового розвантажувального пристрою були проведені на шахті «Капітальна». Для цього був спеціально підготовлений і переміщений на місце роботи насос ЦНС 300-600 [2]. В нерухомому кільці розвантаження насоса були зроблені спеціальні канали, які дозволили вимірювати тиск води між розвантажувальними кільцями і на трьох радіусах поверхні торцевої щілини. Одночасно робились заміри тиску води за розвантажувальним диском, втрати води в розвантажувальному пристрою і ширина торцевого зазору. Ширина торцевого зазору між кільцями розвантаження вимірювалась приладом, виготовленим на основі індикатора глибини часового типу. Робочий режим насоса можна було змінювати за допомогою засувки, встановленої в насосній камері на напірному трубопроводі. Контролювався робочий режим насоса манометром і вимірювачем потоку води «Іскра-1». Для усіх вимірів тиску води використовувались зразкові манометри.

З безпосередньо замірених величин в робочій зоні насоса було встановлено:

1. Відносні втрати води через розвантажувальний пристрій, які визначались з залежності $q_p = 100Q_p / Q\%$ (Q_p - втрати води через розвантажувальний пристрій; Q - подача насосу), збільшуються зі збільшенням тиску насоса від 4 до 8%.

2. Зі збільшенням q_p збільшується ширина торцевого зазору між розвантажувальними кільцями від 0,15 до 0,19мм.

3. Відносний перепад тиску на розвантажувальному диску, який визначався з залежності $\sigma P = (P_2 - P_3) / P_1$ (P_2 - тиск води між кільцями розвантаження; P_3 - тиск за розвантажувальним диском; P_1 - тиск насосу) зменшується зі збільшенням тиску насоса від 0,70 до 0,55.

4. Для існуючого розміру шланги, який скидає воду з системи розвантаження в приймальний колодязь (довжина 4м і діаметр 40мм) тиск води за розвантажувальним диском складає $(1,25 \div 1,45)P_a$, де P_a – атмосферний тиск.

З п.2 слідує, що при наявності в шахтній воді твердих частинок розміром в межах, вказаних в паспорті насоса (згідно паспорта насоса ЦНС 300-120...600, в шахтній воді допускаються частинки твердого діаметром не більше 0,2 мм) відбувається знос поверхні кілець розвантаження із-за їх тертя з домішками твердого. Також не виконується співвідношення для ширини торцевого зазору між розвантажувальними кільцями, вказане в [3].

За умови стійкої роботи розвантажувального пристрою в джерелі [4] рекомендується розраховувати його таким чином, щоб виконувалась умова: σP приблизно дорівнює 0,5. Як слідує з п.3, ця умова для дослідного насоса також не виконується.

Висновок. Проведені експериментальні дослідження насосного агрегату дозволили виявити недоліки його системи розвантаження і встановити величини і коефіцієнти, необхідні для розрахунку удосконалених розвантажувальних пристроїв.

Список використаної літератури

1. Кондратенко В.Г., к.т.н., Шведченко С.С., Карабка О.Д. Удосконалений розвантажувальний пристрій шахтного відцентрового насоса. Сучасні аспекти механізації та автоматизації енергоємних виробництв. Збірник матеріалів II регіональної науково-практичної конференції, Красноармійський індустріальний інститут ДВНЗ ДонНТУ, 25 квітня 2013 р. – Донецьк: ТОВ «Цифрова типографія», 2013. –С.45-48
2. Кондратенко В.Г. Обоснование параметров разгрузочных устройств шахтных секционных насосов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Донецк – 1992г.
3. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки / В.Г. Гейер, Г.М.Тимошенко. – М.: Недра, 1987. – 270 с.
4. Кондратенко В. Г., Петелин Э.А. Исследование устойчивости работы разгрузочного устройства шахтного центробежного насоса. Наукові праці Донецького національного технічного університету Серія: «Гірничо-електромеханічна» №1(27) '2014 - 272 с. (с. 143-149)

Кондратенко В.Г., канд.техн.наук, доц.,
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

ТЕОРЕТИЧНЕ І ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ОСЬОВОЇ СИЛИ ВІДЦЕНТРОВИХ ШАХТНИХ НАСОСІВ ЦНС 300-120...600

Анотація: Осьова сила, яка виникає під час роботи шахтних відцентрових насосів потребує додаткових заходів для її нейтралізації. Тому важливо знати величину цієї сили. У статті приведено розрахунок осьової сили, а також її експериментальну величину для відцентрових шахтних насосів ЦНС 300-120...600

Ключові слова: відцентровий шахтний насос, осьова сила, робоче колесо насосу, розвантажувальний пристрій, диск розвантаження, кільця розвантаження, еюра розподілу тиску, метод регресії для апроксимації функції

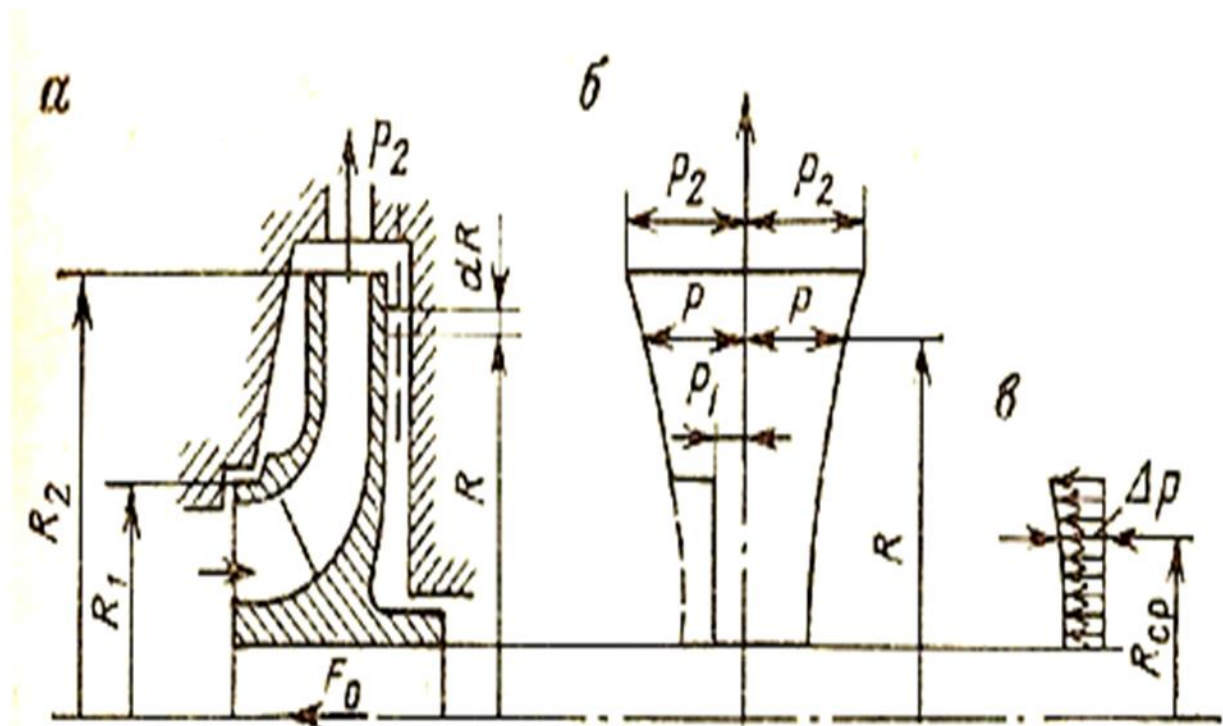
Під час роботи насосів турбінного типу з одностороннім входом виникає осьовий тиск, який діє на робочі колеса насосу, що може викликати осьове зміщення валу з робочими колесами у бік всмоктування. В шахтних насосах осьова сила зазвичай вимірюється тонами і у разі зносу ущільнень може значно збільшуватись. Недопустиме зміщення валу насоса може привести до аварійного випадку (виходу зі строю робочих коліс і направляючих апаратів). Для врівноваження осьової сили в конструкції насосу використовуються розвантажувальні пристрої. Такі пристрої розвантаження повинні забезпечувати надійну роботу насосу як в нормальних умовах експлуатації, так і у разі збільшення осьового тиску. В джерелі [1] дається підхід для розрахунку осьової сили відцентрових насосів.

Схема виникнення осьового зусилля показана на рисунку 1. Окрім робочого колеса на рисунку зображена еюра розподілу тиску, що діє на його ліву і праву поверхню. Захоплювана робочим колесом рідина в просторі між колесом і корпусом насоса обертається з кутовою швидкістю, рівною приблизно половині кутової швидкості робочого колеса. У зв'язку з цим тиск на зовнішній поверхні дисків робочого колеса змінюється уздовж радіусу за параболічним законом. Тиски праворуч та ліворуч в області від R_1 до R_2 рівні і урівноважуються. У межах від радіусу валу або втулки до R_1 тиск ліворуч і праворуч різні. Тиск ліворуч рівний тиску біля входу в насос і значно менший чим тиск справа. Отже, на робоче колесо діє осьова сила тиску, спрямована справа на ліво (у бік входу в робоче колесо) і рівна різниці тисків на зовнішній поверхні дисків робочого колеса. Осьове зусилля залежить також від динамічної дії потоку рідини усередині робочого колеса при зміні напрямку руху з осьового в радіальне. Про те ця дія вважається незначною в порівнянні з силою, обумовленою різницею тисків на зовнішній поверхні дисків робочого колеса.

Осьова сила, яка діє на робоче колесо зі сторони входу води, визначиться добутком різниці тиску на площу кільця між вхідним отвором і втулкою [1]:

$$T_0 = \frac{\pi}{4} \cdot (D_1^2 - D_{\text{вм}}^2) \cdot \left\{ p_k - 0,25 \cdot \frac{\rho \cdot u_2^2}{2} \cdot \left[1 - \left(\frac{D_1 + D_{\text{вм}}}{2 \cdot D_2} \right)^2 \right] \right\}, \quad (1)$$

де D_1 – діаметр робочого колеса на вході (для відцентрового насоса ЦНС 300-120...600, $D_1 = 0,2$ м); D_2 – діаметр робочого колеса на виході (для відцентрового насоса ЦНС 300-120...600, $D_2 = 0,45$ м); $D_{\text{вм}}$ – діаметр втулки (для відцентрового насоса ЦНС 300-120...600, $D_{\text{вм}} = 0,125$ м); ρ – щільність шахтної води, $\rho = 1020$ кг/м³; p_k – тиск, створений в колесі (для відцентрового насоса ЦНС 300-120...600, $p_k = 0,6$ МПа); u_2 – окружна швидкість (для відцентрового насоса ЦНС 300-120...600, $u_2 = 17,7$ м/с).



а – робоче колесо, б – епюра розподілу тиску що діє на ліву та праву сторону колеса, в – епюра різниці тисків на зовнішній поверхні дисків робочого колеса

Рисунок 1 – Схема виникнення осьового зусилля

Осьова сила в багатоступінчастих насосів збільшується пропорційно кількості ступенів:

$$T_{o.n} = z \cdot T_0, \quad (2)$$

де z – кількість ступенів відцентрового насоса ЦНС 300-120...600.

Після підстановки даних насоса ЦНС 300-120...600 в вираз (1), було отримано, що $T_0 = 10814$ Н. Для насоса ЦНС 300-600 (коли $z=10$) згідно з залежністю (2) $T_{o.n} = 108140$ Н.

Для експериментального визначення осьової сили був використаний новий шахтний насос ЦНС 300-600 [2]. Попередньо на поверхні насос був спеціально підготовлений. Були зроблені спеціальні канали в корпусі насоса і в нерухомому кільці розвантаження, які дозволили вимірювати тиск води між розвантажувальними кільцями і на трьох радіусах поверхні торцевої щілини. В подальшому насос транспортували в насосну камеру шахти де і проводились експериментальні дослідження. Окрім замірів вказаних значень тисків води, одночасно замірялись втрати води в розвантажувальному пристрою і ширина торцевого зазору між кільцями розвантаження. Заміри проводились для різних режимів роботи насосу. Змінювався робочий режим насосу за допомогою засувки, встановленої в насосній камері на напірному трубопроводі.

На підставі зроблених замірів і геометричних розмірів розвантажувального вузла була розрахована сила діюча на диск розвантаження для різних режимів роботи насосу. Розрахована сила і сила осьова протилежно направлені але рівні по модулю. Тому отримані дані дозволили визначити залежність осьової сили від тиску насосу в межах його робочої зони. Використовуючи метод регресії для апроксимації функції однієї змінної було отримано, що для цієї залежності найкраще підходить квадратична регресія [3]:

$$T = 175000 - 1,22 \times 10^{-9}P^2, \quad (3)$$

де T - осьова сила, Н; P – значення тиску насоса, Н/м².

Згідно виразу (3), для номінального режиму роботи насосу ЦНС 300-600 ($P=6000000$ Н/м²) $T = 131080$ Н. Різниця між теоретичним і експериментальним значеннями осьової сили обумовлена допущеннями, які робились в випадку розрахунку і похибками замірів в разі проведення експерименту.

Висновок. З теоретичного і експериментального визначення осьової сили шахтного відцентрового насоса ЦНС 300-600 слідує, що осьова сила значна і це може привести до аварійного виходу насосу зі строю. Для запобігання аварій в насосних агрегатах необхідно використовувати надійні і довговічні розвантажувальні пристрої, а для розрахунку і проектування елементів вузла розвантаження необхідно знати значення осьової сили насосів.

Список використаної літератури

1. Шахтные вентиляторные и водоотливные установки / В.Г. Гейер, Г.М.Тимошенко. – М. : Недра, 1987. – 270 с.
2. Кондратенко В.Г. Обоснование параметров разгрузочных устройств шахтных секционных насосов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Донецк – 1992 г.
3. <https://planetcalc.ru/5992/> - Метод регресії для апроксимації функції однієї змінної.

Любименко О.М., канд. фіз.- мат. наук, доц.
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

КІНЕТИКА ПРОТІКАННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ ГРАДІЄНТНОГО СПЛАВУ ПАЛАДІЮ З ВОДНЕМ

Проведено дослідження та аналіз відеозапису експерименту по вимірюванню стріли вигину консольно закріпленої пластини з паладію з однієї сторони електролітично покритою міддю в воднево-вакуумній установці при температурі 280°C при зміні тиску в робочій камері установки та підвищенні концентрації водню в паладії на сталу величину $\Delta p = 0,0053$. Виявлено, експериментально зафіксовано та проаналізовано окремі етапи вигину та кінетика протікання процесу наступного розпрямлення пластини. Зроблено припущення про формування тимчасового градієнтного сплаву α -PdHn, який є основною причиною специфічної фізичної картини вигину пластини під дією насичення воднем.

Ключові слова: водень, паладій, градієнтний сплав α -PdHn, вигин, концентрація, дифузія.

Однією з важливих та цікавих проблем фізики металів, матеріалознавства взагалі та водневої енергетики зокрема вважається дослідження ефектів, які виникають при водневій, термічній обробці металів [1, 2]. Створення нових матеріалів із унікальними властивостями та покращення структури існуючих матеріалів можливе саме завдяки використанню водневого впливу [3, 4]. Напруження, що виникають в матеріалах в результаті взаємодії з воднем (воднево-концентраційні та воднево-фазові) здатні провокувати значні зміни фізичних властивостей матеріалів на рівні мікро- та наноструктур, або навіть зміну форми металевих елементів [5].

Метою роботи є експериментальне вивчення поведінки пластини паладію, яка початково не містить водню та контрольовано насичується воднем до складу сплаву α -PdHn, де n - концентрація водню в паладії. Не менш цікавим є вивчення особливостей процесів, що мають місце в металах в умовах попередньо насиченого стану сплаву α -PdHn воднем в системах метал-водень при підвищених температурах та тисках. Для проведення експериментальних досліджень з цією метою була використана воднево-вакуумна установка ВВУ-4 [6], яка стала основою проведення дослідження по вивчення поведінки зразків в інтервалі температур від 110 °C до 360 °C при насиченні їх воднем в інтервалі застосованих тисків в камері від 0,01 МПа до 0,9 МПа.

Після установки зразка (консольно закріпленої пластини з паладію, що електролітично покрита міддю з одного боку) в робочу камеру він піддається низькотемпературному вакуумному відпалу в умовах температури експерименту 280°C. Процес складається з поступового збільшення температури зі швидкістю 3°C/хв і наступного повільного охолодження для зняття залишкових напружень). На наступному етапі проводиться подача водню до робочого простору до відповідних меж тисків. Поведінка вільного кінця пластини зразка фіксувалась з допомогою відеокамери та проводились одночасні заміри величини вигину пластини через катетометр. Окремо

фіксувалась вся кінетика поведінки зразка та максимальний досягнутий вигин пластини. Після досягнення певного максимального вигину стріла вигину поступово зменшувалася і в процесі подальшого насичення зразок поступово повертався у початкове положення. Далі спостерігалась стабілізація стріли вигину. Після отримання сплаву паладій - водень з певною концентрацією водню експеримент продовжували подальшим насиченням до наступної більшої концентрації та реєстрували кінетику поведінки зразка, максимальний вигин та час повернення в початкове положення і оцінювали величини залишкового вигину. За такою методикою було виконано серії експериментів при температурі 280 °С шляхом підвищення в робочій камері установки ВВУ-4 тиску водню від 0,01 МПа до 0,089 МПа. А саме: насичення чистого зразку паладія до сплаву $\alpha\text{-PdH}_{0,0053}$; додаткового насичення цього сплаву до складу сплаву $\alpha\text{-PdH}_{0,0106}$ і далі - до складу сплаву $\alpha\text{-PdH}_{0,0159}$ (рис. 1).

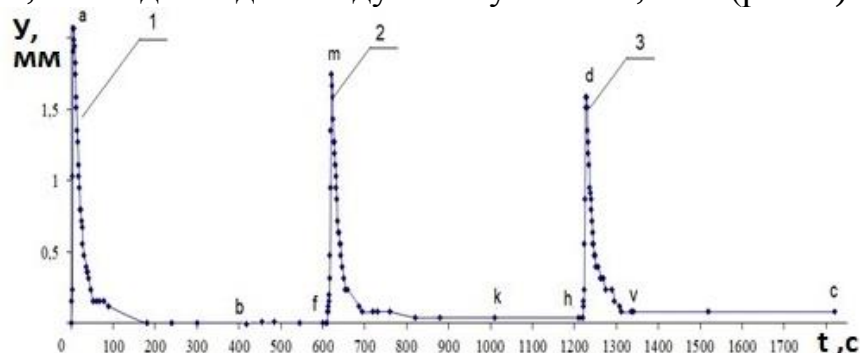


Рисунок 1 - Часова залежність стріли вигину пластини при 280 °С при її однобічному насиченні воднем при зміні концентрації $\Delta n = 0,0053$:

1) чистого паладію; 2) сплаву $\alpha\text{-PdH}_{0,0053}$, 3) сплаву $\alpha\text{-PdH}_{0,0106}$.

Фіксована кінетика вигину пластини зразку в ході цього дослідження з шагом 1 секунда використана для подальшого аналізу максимального вигину пластини в перші секунди напуску водню (рис.2).

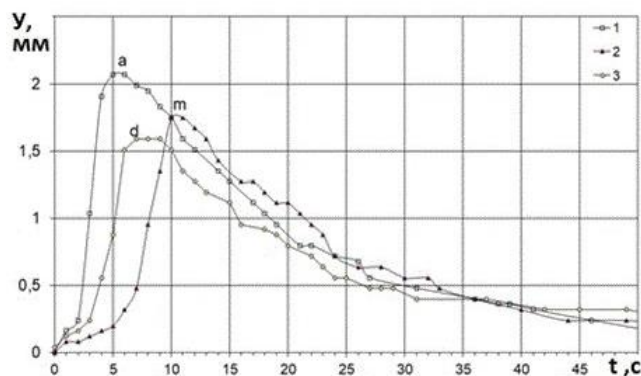


Рисунок 2 - Залежність стріли вигину пластини від часу насичення воднем для:
1) чистого паладію; 2) сплаву $\alpha\text{-PdH}_{0,0053}$, 3) сплаву $\alpha\text{-PdH}_{0,0106}$.

Як видно з рис. 2, крива 1, в кінетичній поведінці формозмінення пластини можна виокремити два послідовні етапи. Перший етап характеризується швидким вигином пластини при швидкості подачі водню $3,6 \times 10^{-3}$ МПа/с. Далі при постійному тиску водню P_{H_2} зразок продовжує насичуватися воднем і

інтенсивно згинатися. Стріла вигину досягає свого максимуму $y_{\max} = 2,06$ мм за проміжок часу $\Delta t_{\max} = 5,0$ с (рис. 2, крива 1, точка а). Другий етап складається з порівняно повільного розпрямлення після досягнення максимального вигину (точка а). Це відповідає процесу поступового повільного зменшення напружень у пластині в результаті вирівнювання градієнта концентрації водню по перетину зразка. До початкового стану (вигин $y_{\min} = 0$ мм) пластина повернулася за час 420 с від початку експерименту (рис. 1, крива 1, ділянка b-f). Таким чином експериментально встановлено, що вигин зразка повністю зворотній.

Аналіз поведінки зразка дозволяє запропонувати наступне пояснення картини фізичних процесів. Насичення воднем призводить до формування шарів в пластині паладію, які характеризуються різною концентрацією водню в паладії ($c_1, c_2, \dots, c_{N-1}, c_N$) та, відповідно, довжиною шарів від $l(0)$ до $l(h)$, де h – початкова товщина 0,27 мм, $l(0)$ – початкова довжина 68 мм. Таке формування тимчасового градієнтного сплаву $\alpha\text{-PdH}_n$ схематично відповідає моделі рис. 3.

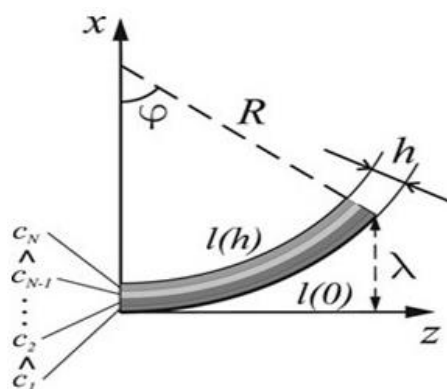


Рисунок 3 - Схема вигину пластины паладію.

В ході дослідження встановлено, що вигин паладієвої пластины при додатковому насиченні воднем при 280°C складається з етапу досягнення максимального вигину та наступного етапу розпрямлення пластины, максимальні вигини пластины із зростанням концентрації водню на $\Delta n = 0,0053$ при кожному наступному насиченні воднем зменшуються, але залишається зворотнім. Особливості кінетики поведінки вигину пластины вочевидь обумовлена формуванням тимчасового градієнтного сплаву $\alpha\text{-PdH}_n$ з певною товщиною, який має інші фізичні властивості ніж чистий паладій (зокрема модуль Юнга).

Список використаної літератури.

1. V. A. Goltsov, Progress in Hydrogen Treatment of Materials (Donetsk: Kassiopeya Ltd.: 2001), p. 543.
2. V. A. Goltsov, Progress in Hydrogen Treatment of Materials (Donetsk: Kassiopeya Ltd.: 2001), p. 3-37.
3. А. А. Ильин, Б. А. Колачев, В. К. Носов, А. М. Мамонов, Водородная технология титановых сплавов (Ред. А. А. Ильин) (Москва: МИСиС: 2002).
4. M.Okada, A.Kamegawa, J.Nakahigashi, A.Yamaguchi, A.Fujita, M.Yamauchi, Mater. Sci. and Eng., 173, № 1–3: 253 (2010). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2010.02.004>
5. Ж. Л. Глухова, В. А. Гольцов, Т. А. Щеголева, Е. Н. Любименко, Металлофизика и новейшие технологии, 31, № 3 : 333 (2009).
6. В. А. Гольцов, Е. Н. Любименко, Ж. Л. Глухова, Физико-химическая механика материалов, 45, No. 5: 55 (2009) (in Russian). DOI: 10.1007/s11003-010-9230-3
7. А. И. Райченко, Математическая теория диффузии в приложениях (Киев.: Наукова думка: 1981)
8. Е. Э. Вике, Х. Бродовский, Водород в металлах (Ред. Г. Алефельд, И. Фёлькль) (Москва: Мир: 1981), т. 2, с. 91 (пер. с англ.).

Мотузний В.М., магістрант, **Семенченко А.К.**, д-р техн. наук, проф.,
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ,
Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОЧИСНОГО КОМБАЙНОВОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ВИЙМАННЯ ТОНКИХ ПОЛОГОПОХИЛИХ ПЛАСТІВ

Анотація. Об'єкт дослідження – очисний комбайновий комплекс ОКД для відпрацювання тонких пологопохилих пластів потужністю 0,8-1,1 м на базі чотирьохстійкового дворядного щитового кріплення КД500, очисного комбайна УКМ240 і скребкового конвеєра КСТ36. Мета роботи – обґрунтування основних параметрів очисного комбайнового комплексу підвищеного технічного рівня у типових умовах експлуатації на шахтах України.

Ключові слова: пласт, комбайн, швидкість подачі, опорні реакції, тягове зусилля

У зв'язку із високою потребою у вугіллі, який є по суті єдиним доступним і пріоритетним джерелом досягнення енергетичної незалежності України, у низці вітчизняних урядових постанов і перспективних програм розвитку вугільної промисловості, а також у технічних публікаціях провідних вчених і дослідників підкреслюється висока актуальність вирішення в першу чергу проблеми радикального підвищення ефективності вуглевидобутку на основі концентрації ведення гірничих робіт та їх інтенсифікації за рахунок використання сучасних очисних і прохідницьких комплексів високого технічного рівня. Разом з цим, вирішення вказаної проблеми суттєво ускладнене тим фактором, що 63,1 % розвіданих промислових запасів вугілля в Україні приходить на тонкі пласти потужністю 0,7-1,2 м, а 20,1 % – на вельми тонкі потужністю 0,5-0,7 м. При цьому, в указаних промислових запасах доволі суттєву частку (більше 30 %) складає високоякісне коксівне й енергетичне вугілля [1].

Таким чином, обґрунтування параметрів очисного комбайнового комплексу для виймання тонких пологопохилих пластів в умовах шахт Донбасу для подальшого удосконалення конструкції складових частин комплексу є перспективним і актуальним науково-практичним завданням.

Метою роботи є обґрунтування основних параметрів очисного комбайнового комплексу підвищеного технічного рівня в типових умовах експлуатації на шахтах України. Для досягнення мети слід вирішити наступні завдання: 1) визначити типові умови експлуатації очисного комбайнового комплексу на пологопохилих пластах малої потужності в Україні; 2) визначити теоретично можливі експлуатаційні характеристики очисного комбайнового комплексу підвищеного технічного рівня в типових гірничо-геологічних і гірничотехнічних умовах.

Для вирішення першого завдання було здійснено аналіз опірності вугілля різанню і кутів падіння пластів малої потужності в робочих лавах шахт

об'єднань «Мирноградвугілля», «Селидіввугілля», «Добропіллявугілля», «Краснолиманська», Лисичанськвугілля», «Львіввугілля», «Волиньвугілля», «Павлоградвугілля» [2] із визначенням середніх значень опірності вугілля різанню $A_{рсрв}^{np}$ і куту падіння $\alpha_{срв}^{np}$. Розрахунки були виконані на основі наступного алгоритму:

$$A_{рсрв}^{np} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{ui} \cdot A_{pi}}{\sum_{i=1}^n Q_{ui}}; \quad (1)$$

$$\alpha_{срв}^{np} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{ui} \cdot \alpha_i}{\sum_{i=1}^n Q_{ui}}, \quad (2)$$

де Q_{ui} – промислові запаси вугілля в i -му пласті, що підлягає розробці на кожній розглянутій шахті; A_{pi} – величина опірності вугілля різанню i -го пласту; α_i – кут нахилу i -го пласта; n – загальна кількість тонких пластів, що підлягає розробці на кожній шахті.

В результаті розрахунку за формулами (1) і (2) визначено: середня опірність вугілля різанню на пологопохилих пластах малої потужності $A_{рсрв}^{np} = 224$ кН/м, середній кут падіння - $\alpha_{срв}^{np} = 10,3^0$.

Таким чином, типовими умовами експлуатації очисного комбайнового комплексу на пологопохилих пластах малої потужності на вугільних шахтах України можна вважати середні значення опірності вугілля різанню – 224 кН/м, а також куту падіння пласту – $10,3^0$.

Для вирішення другого завдання було знайдено стійкий момент M_y за [3; 4] із визначенням максимальної допустимої швидкості подачі v_{II} для умов експлуатації, наближених до середніх (типових), для в'язкого і крихкого вугілля для комбайна УКМ-240, що входить до комплексу ОКД (електродвигуни SG6 200L-4B). Стійкий момент приводних двигунів визначиться по формулі:

$$M_y = \frac{M_{мф} \cdot K_{ynp}}{K_{нч} \cdot (1 + K_{вч} \cdot K_{\partial})}, \quad (3)$$

де $M_{мф}$ – максимальний обертовий момент електродвигуна в умовах його живлення від реальної шахтної мережі, Н·м. В першому наближенні $M_{мф} = 0,8 \cdot M_{\kappa}$, $M_{\kappa} = 1580$ Нм – максимальний крутний момент електродвигуна в умовах його живлення номінальною напругою; K_{ynp} – коефіцієнт управління, що враховує якість управління з підтримки навантаження на заданому рівні. Приймається при автоматичному управлінні 0,9, а при «ручному» - 0,8;

$K_{нч} = 1,1...1,5$ – коефіцієнт, що враховує відношення амплітуди низькочастотної складової максимального навантаження до середнього її значення. Приймаємо $K_{нч} = 1,2$; $K_{вч} = 0,3...0,4$ – коефіцієнт, що враховує відношення амплітуди високочастотної складової навантаження до максимального значення низькочастотної складової. Приймаємо $K_{вч} = 0,3$; K_{δ} – коефіцієнт вирівнювання високочастотної складової навантаження; $K_{\delta} = 0,1...0,3$ – для однодвигунного приводу; $K_{\delta} = 0,5...0,8$ – для двухдвигунного приводу виконавчого органу.

Згідно із розрахунком за (3), значення стійкого моменту приводу комбайна УКМ-240, що входить до складу комплексу ОКД, складає $M_y = 894$ Н·м.

Значення допустимої швидкості подачі за фактором стійкого моменту для середніх (типових) умов експлуатації проілюстровано на графіках залежності $M_y(v_{II})$, побудованих згідно із даними [3; 4], і наведених на рисунку 1.

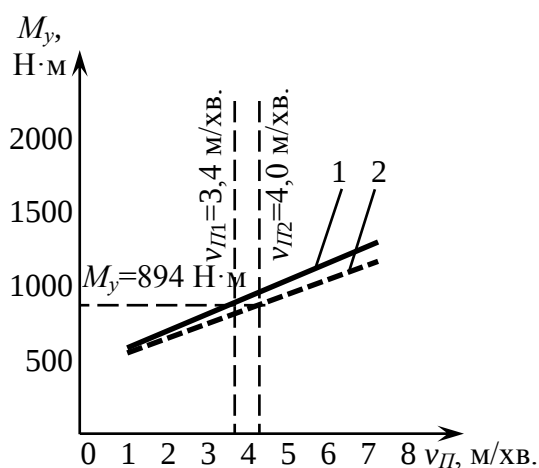


Рисунок 1 – Допустима швидкість за фактором стійкого моменту для середніх умов експлуатації очисного комплексу на пологопохилих пластах малої потужності:

- 1 – графік залежності допустимої швидкості подачі від стійкого моменту приводу для в'язкого вугілля;
- 2 – те ж, для крихкого вугілля

З рисунку 1 випливає: допустима швидкість подачі очисного комбайна УКМ-240 для типових умов експлуатації на пологопохилих пластах малої потужності при стійкому моменті 894 Н·м складає при в'язкому вугіллі – 3,4 м/хв., при крихкому вугіллі – 4,0 м/хв.

Отже, для типових умов експлуатації на пологопохилих пластах малої потужності максимальна допустима швидкість подачі комбайна УКМ-240 обмежена значенням 4 м/хв.

Таким чином, в результаті дослідження встановлено:

- типовими умовами експлуатації очисного комбайнового комплексу на пологопохилих пластах малої потужності на вугільних шахтах України можна вважати середні значення опірності вугілля різанню – 224 кН/м, а також куту падіння пласту – $10,3^{\circ}$;

- для типових умов експлуатації на пологопохилих пластах малої потужності максимальна допустима швидкість подачі комбайна УКМ-240 при стійкому моменті 894 Н·м обмежена 3,4 м/хв. для в'язкого і 4 м/хв. – для крихкого вугілля.

Встановлені факти слід ураховувати для виготовлення очисних комбайнових комплексів для пологопохилих пластів малої потужності для шахт України.

Перелік посилань:

1. Бодрунов Л.Д., Топорков А.А. Механизация выемки тонких пластов в СССР и за рубежом. - М., 1983. - 68 с. - (Обзор / ЦНИЭИуголь).

2. Состояние и перспективы развития струговой выемки в Украине / И.Г. Вассерман, И.В. Косарев, Г.В. Андреев и др. В кн. «Решение научно-технических проблем при создании и внедрении современного горно-шахтного оборудования». Сб. научных трудов ГП «Донгипроуглемаш» // Донецк.: «АСТРО», 2008. – С. 387-404.
3. Горные машины для подземной добычи угля / П.А. Горбатов, Г.В. Петрушкин, Н.М. Лысенко, С.В. Павленко, В.В. Косарев; под общ. ред. П.А. Горбатова. - Донецк: ДонНТУ, 2006. – 669 с.
4. Выбор средств механизации очистных работ и определение рационального режима работы выемочного комбайна: (Учеб. пособие по самостоятельной работе для студентов специальности 090301 «Разработка месторождений полезных ископаемых») / Сост.: В.П. Кондрахин, Г.В. Петрушкин, Н.М. Лысенко. – Донецк: ДонНТУ, 2003. – 28 с.

УДК 621.316

Муляр О. О., магістр, **Кардаш Д.О.** асистент,
Шейна Г. О., канд. техн. наук
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕНАПРУГИ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ 750 кВ

Анотація. У роботі досліджувалися перенапруги в автотрансформаторах підстанції 750 кВ. Була створена математична модель підстанції. Розглядалися системні рішення щодо захисту трансформаторів підстанції від перенапруги.

Ключові слова: перенапруга, автотрансформатор, математична модель, захист, підстанція.

Актуальність роботи. Прямі перенапруги, які виникають в електричних мережах, досягають значень достатніх для перекриття ізоляції будь-якого класу напруги. В умовах нашої реальності, коли електричні мережі оснащені обладнанням, що технічно застаріле, а ізоляція обладнання термічно зношена і не завжди здатна витримати можливі перенапруги, тема роботи є актуальною.

Метою роботи є розгляд причин перенапруги в елементах електричної мережі й аналіз системних рішень щодо захисту обладнання від перенапруги.

Матеріал досліджень.

Перенапруги спричиняють пошкодження обладнання в електричних системах і перекриття ізоляції. Причиною їх виникнення є або комутації в електричних мережах, або атмосферний вплив. Захист від атмосферних перенапруг, які виникають внаслідок прямих ударів блискавки, успішно реалізується в ЛЕП використанням заземлених грозозахисних тросів, а для обладнання підстанцій – блискавковідводами. Захист від комутаційних перенапруг [1] є важливою й актуальною задачею.

Комутаційні перенапруги пов'язані з перехідними процесами, які виникають при включенні або відключенні вимикачів і при коротких

замиканнях. Як відомо, найбільші комутаційні перенапруги виникають в наступних випадках:

1) при відключенні ємності, якою характеризуються ненавантажені високовольтні лінії електропередачі та конденсаторні батареї;

2) при включенні ємності, наприклад під час дії автоматичного повторного включення;

3) при відключенні незначних індуктивних струмів, якими характеризуються трансформатори в режимі холостого ходу, асинхронні двигуни й реактори;

4) при дугових замиканнях на землю, коли дуга має нестійкий характер.

Крім того, виникають резонансні перенапруги в симетричних і несиметричних режимах, та при різних гармоніках.

Роздивимося на прикладі діючої підстанції. На ПС Донбаська-750 внаслідок перенапруги виникло внутрішнє ушкодження четвертого автотрансформатора, спрацював релейний захист і автотрансформатор був відключений від мережі.

Аналіз показує, що для виникнення ушкодження автотрансформатора були значні причини.

По-перше, термін експлуатації автотрансформатора на той момент наблизився до 45 років, і перевищив нормативний 25 років. Технічний термін експлуатації автотрансформаторів залежить багатьох факторів: від теплового старіння ізоляції, електроізоляційного та механічного зносу. Перший фактор є незворотним і тому призводить до непередбаченого виходу з ладу обладнання.

По-друге, для захисту від перенапруги на приєднаннях встановленні реактори, термін експлуатації яких так само був вичерпаний.

Тому актуальними є наступні технічні засоби подолання наслідків аварії: заміна автотрансформаторів, заміна обмежувачів перенапруги, заміна реакторів на приєднаннях ліній електропередачі 750 кВ.

На стороні 750 кВ ПС Донбаська-750 має шість приєднань (дві ЛЕП і чотири автотрансформатора): АТ 1 і АТ 2 типу 3хАОДЦТН-417000/750/500 і АТ 3 і АТ 4 типу 3хАОДЦТН-333000/750/330. Лінії електропередачі 750 кВ виконують зв'язок з ПС Запорізька 750 кВ і ПС Южнодонецька 750 кВ.

Модель ділянки електричної мережі створювалася за допомогою програми PowerFactory. Вона показана на рис. 1.

За допомогою створеної моделі виконувалися розрахунки нормального (рис. 2) й аварійного (рис. 3) режимів. Результати розрахунку показані на в блоках виводу даних (рис. 2-3).

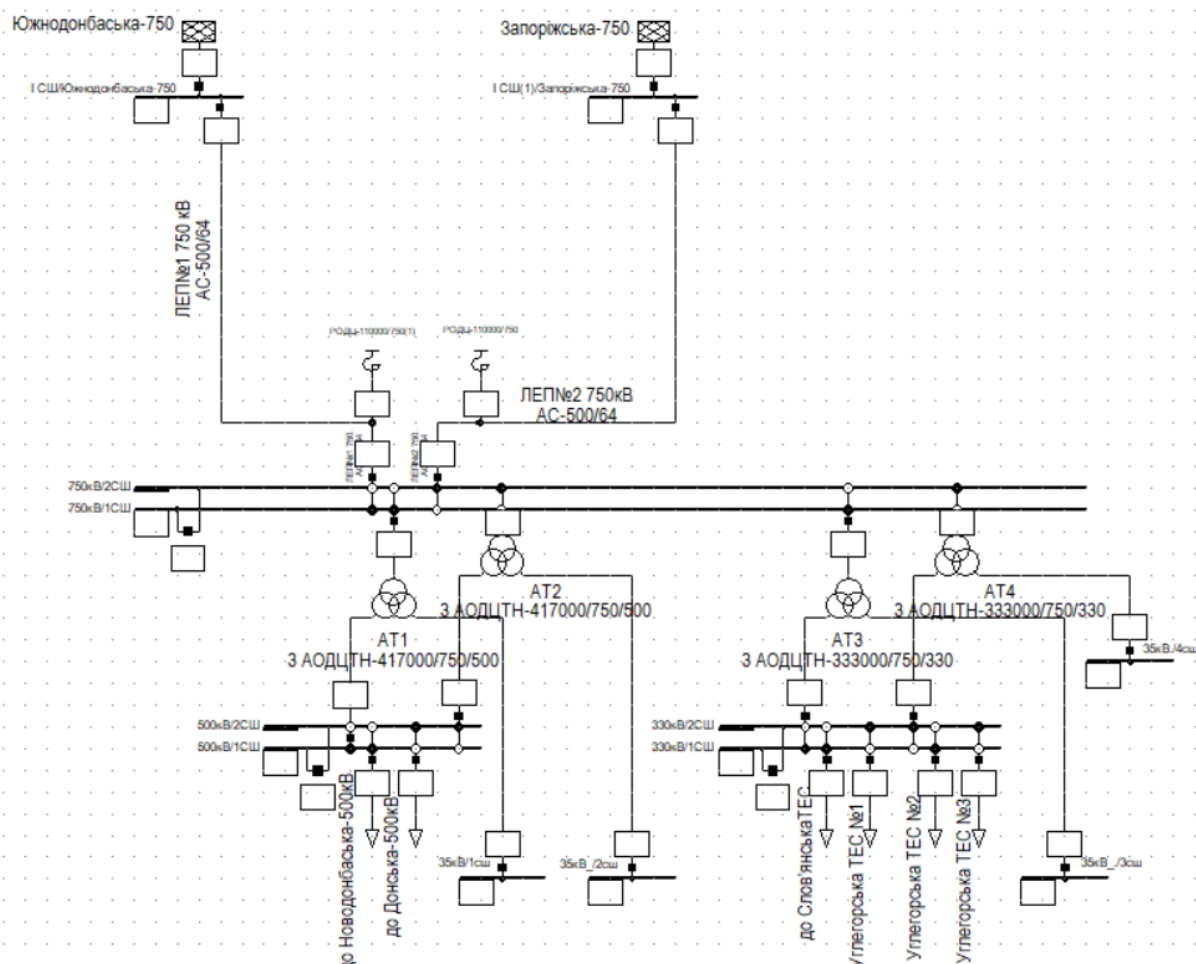


Рисунок 1 – Математична модель для досліджень

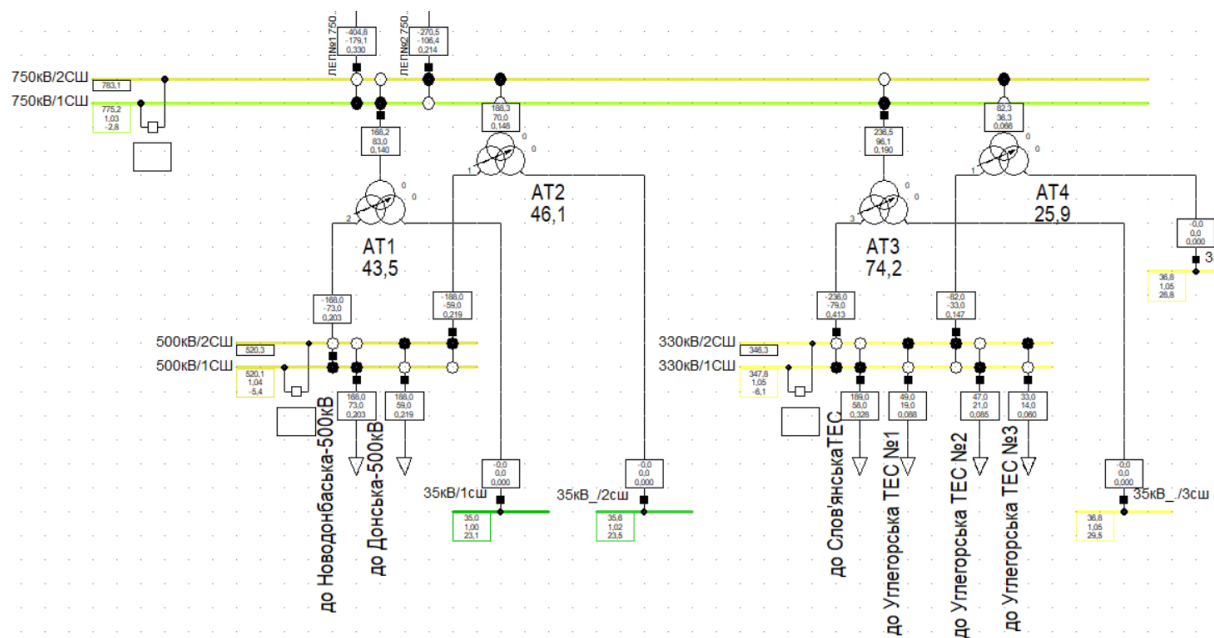


Рисунок 2 – Результати нормального режиму роботи

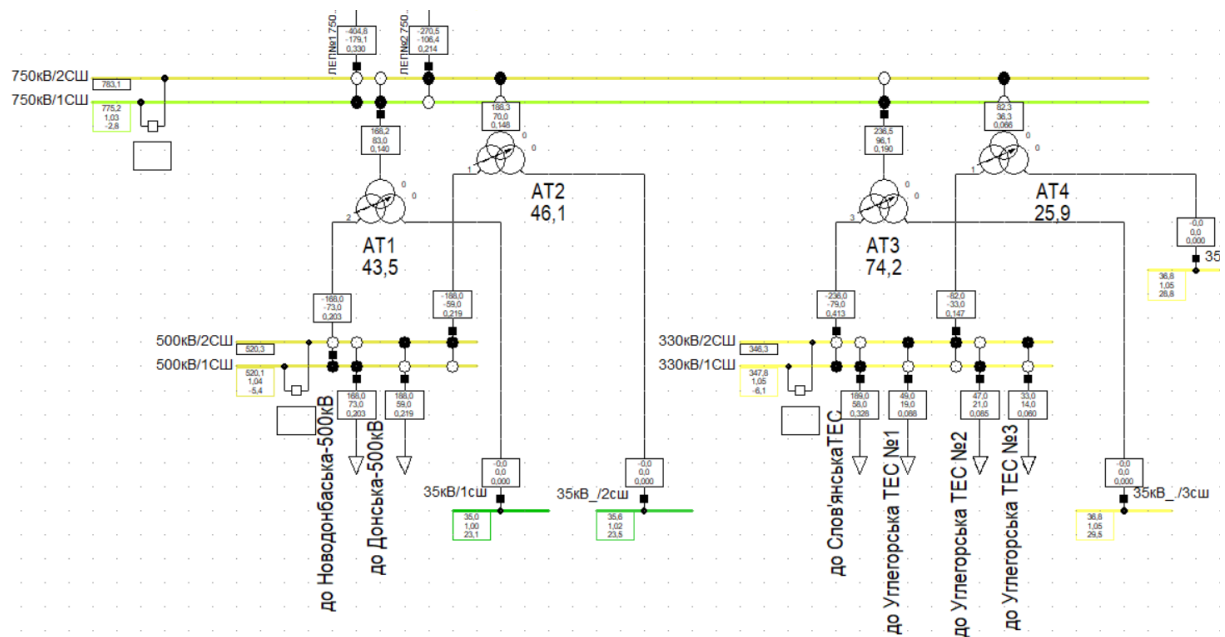


Рисунок 3 – Результати аварійного режиму роботи

В промисловості з метою обмеження перенапруги використовуються керовані реактори, які зашунтовують. Вони знижують комутаційні перенапруги, які можуть виникнути: під час оперативних переключень (увімкнення або відключення ЛЕП); під час дії релейного захисту, який фіксує перевищення напруги від номінальної напруги більше ніж на 10 %; під час роботи однофазного чи трифазного АПВ.

На рис. 4 наведена принципова схема трисекційного керованого реактору на вакуумних вимикачах. Принцип його роботи полягає у наступному: спочатку повинна відбутися зміна напруги на шинах. Отримані значення аналізує автоматичний регулятор (АР), який керує розподільником сигналів керування (РСК). Останній в свою чергу керує кількістю реакторних секцій. Зміна кількості реакторних секцій змінює реактивну потужність споживання, яка впливає на напругу вузла згідно з балансом реактивної потужності.

В розподільнику сигналів

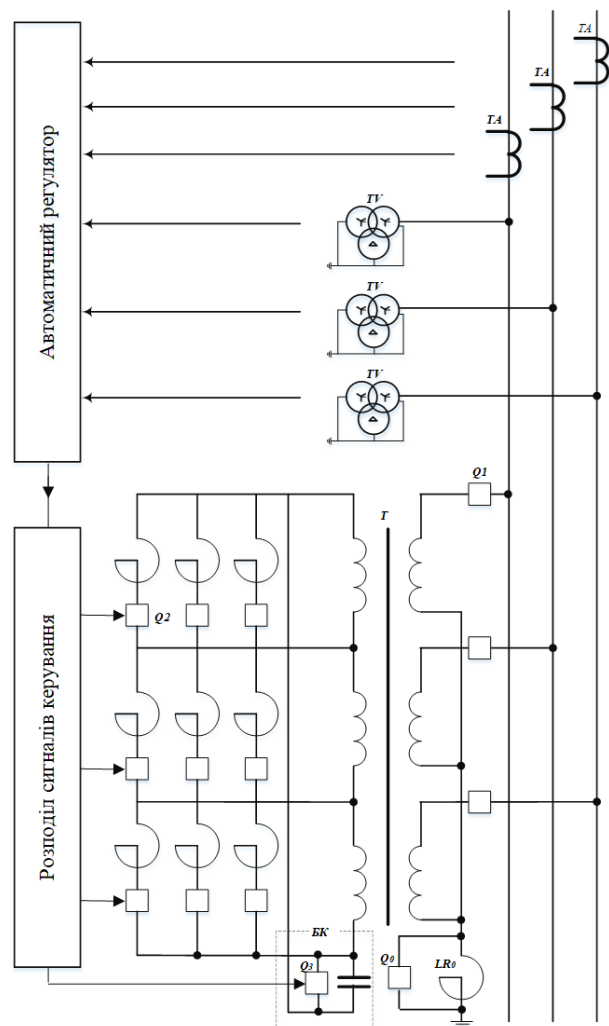


Рисунок 4 – Принципова схема

керування є два канали. Перший (повільнозмінний) використовується при незначних змінах напруги. Цей канал налаштовується таким чином, щоб забезпечити регулювання напруги протягом доби і максимумів навантаження з мінімальною кількістю комутацій. Другий (швидкозмінний) використовується при аварійних режимах і під час роботи АПВ. Для виключення перехідних процесів, які виникають при неодночасному включенні реакторів, в розподільнику сигналів керування використовується пристрій синхронізації.

Реактори, що зашунтовують використовуються: перед виконанням планового включення або відключення високовольтних ЛЕП; при спрацьовуванні захисту ЛЕП від підвищення напруги (включаються всі реактори), але якщо підвищення напруги не усунулося, то ЛЕП відключається; при спрацьовуванні будь-якого захисту ЛЕП і подачі сигналу на відключення однієї або трьох фаз.

Висновки. Створена математична модель підстанції, за допомогою якої розглянуті перенапруги в автотрансформаторах підстанції 750 кВ. Проаналізовані системні рішення щодо захисту трансформаторів підстанції від перенапруги.

Список використаної літератури:

1. Overvoltage protection for high voltage power transformers. / D. T. Mendes de Souza¹, Br. Valverde, J. A. Pomilio // *Eletrôn. Potên., Fortaleza.* – Volume 25, №. 1, pp. 125-134, 2020. - <https://doi.org/10.18618/rep.2020.1.0045>

УДК 62-768

Остренко Д.О., аспірант каф. «електричної інженерії»,
Колларов О.Ю., зав. каф. «електричної інженерії», канд. тех. наук, доц. каф.
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ,
Україна

АНАЛІЗ ВИКОНАННЯ ЗБОРУ ДАНИХ У ФОТОЕЛЕКТРИЧНІЙ СТАНЦІЇ

Анотація: В представленій роботі виконаний аналіз та визначено наявні способи збору, збереження та передачі даних в фотоелектричній станції від нижнього рівня – датчиків, що безпосередньо інтегровані в електричну мережу, на верхній рівень до оператора, що обслуговує поточні енергосистеми, у зручний для його розуміння вигляд, через програмні пакети візуалізації.

Ключові слова: споживач електроенергії, електрична станція, Matlab, збір даних, система діагностики, експертна система, моніторинг, якість електричної енергії.

Відповідно до представленої теми необхідно сказати, що **актуальність даної роботи** обумовлена метою:

1. підвищити надійність енергетичної системи – електромережі, яка в

якості об'єктів генерації електричної енергії використовує Сонячні панелі (СП);

2. завдяки моніторингу більшості параметрів у реальному часі, зменшити втрати енергії при генерації, накопичені, трансформації та передачі в електромережі.

Мета роботи - дослідити способи створення системи моніторингу та збору даних для спостереження за якістю електроенергії в електромережі з сонячними панелями.

Тож в першу чергу, хотілось би розглянути питання застосування систем Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) (або укр. - диспетчерське управління і збір даних) в сонячній енергетиці. Коли ми маємо справу з фотоелектричною станцією, то, звісно, одне з головних питань, це необхідність мати якомога більше інформації про поточний стан параметрів даної електромережі у реальному часі. Тому на допомогу у вирішенні цієї задачі покликана система моніторингу даних. Її встановлення дозволяє відстежувати дані, як безпосередньо біля місця генерації електроенергії сонячними панелями, так і дистанційно через засоби Інтернет зв'язку.

Центральну роль у моніторингу та керуванні фотоелектричною установкою відіграє моніторинг та запис електричних та неелектричних змінних фотоелектричних модулів, інверторів та компонентів середньої напруги. Моніторинг електричних змінних зазвичай дуже корисний у тих випадках, коли шукаються причини несправностей та збоїв.

Більшість систем відслідковують та передають наступні важливі параметри:

- Діюче значення активної та реактивної потужності;

- Аварійний та перед аварійний стан обладнання досліджуваної електричної мережі, сюди також слід інформацію про заряд акумулятора та рекомендації, щодо ввід автономного резерву, коли сонячні панелі не виробляють достатньої кількості електричної енергії, щоб задовольнити усі потреби споживачів.

- Діюче значення струму та напруги, це й визначення цих двох параметрів на виході сонячних панелей і вже далі на вході перетворювачів (інверторів), а також вже під час передачі електроенергії в централізовану електромережу.

- Частота (це також стосується вже передачі потужності споживачу) та значення повної потужності.

- Стан різних перемикачів та з'єднань. Сюди слід віднести інформацію як і про обладнання, що приймає безпосередньо в генерації і накопичені електричної енергії (сонячні панелі, контролери заряду та акумуляторні батареї), так і ті що беруть участь вже в перетворенні - це інвертори, конвертори, можливо, якщо присутні в системі, трансформатори.

Ці системи моніторингу відображаються графічно за допомогою програми візуалізації технологічних процесів, наприклад, системи Simatic WinCC, яка працює на платформі ОС Windows.

Частота вимірювань та їх подальша обробка залежать від програми. Для моніторингу раптових подій, які можуть призвести до пошкодження фотоелектричної установки, необхідно проводити вимірювання якомога частіше. Інвертори мають інтерфейс, за допомогою якого вимірювані значення та статуси можуть бути прочитані з системи та записані параметри системи. Параметри системи визначають поведінку інвертора. Вони встановлюються залежно від національних кодів сітки.

У випадку фотоелектричних установок з великою кількістю інверторів одного типу, багато параметрів встановлюються однаково, значно зменшуючи накладні витрати. Всі виміряні значення на вході та виході інвертора можливо також дізнаватися через цей інтерфейс.

Запис стану в параметрі може також описувати події, такі як "Передача енергії до споживача відбувається". Повзучі зміни можна виявити в довгостроковій перспективі в порівнянні з попередніми вимірами на кривих тренду. Зазвичай, щоб порівняти та побачити ці зміни може знадобитися і декілька років. Це вимагає архівування, яке може охоплювати дані протягом усього терміну експлуатації фотоелектричної установки.

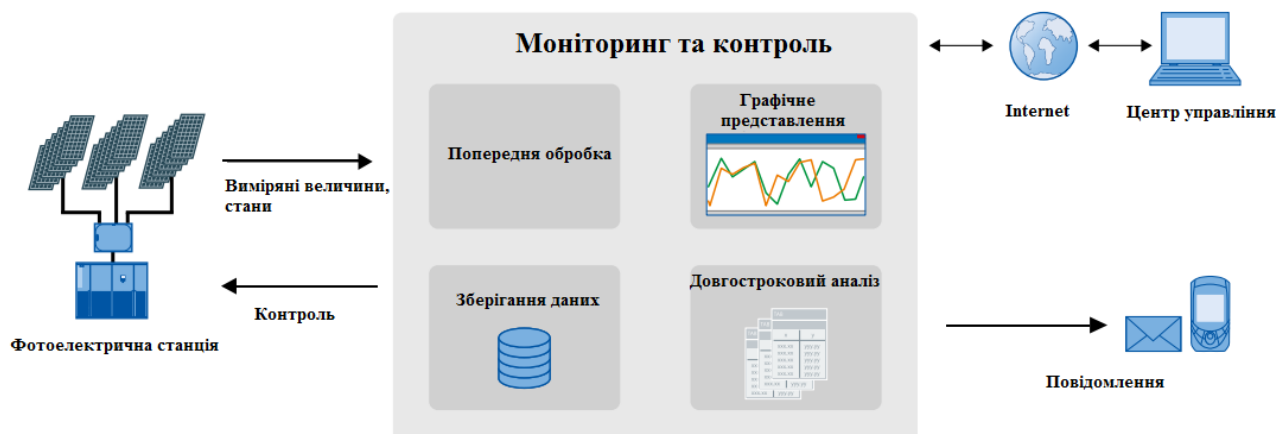


Рисунок 1 – Структурна схема збору даних у фотоелектричній станції

На рис. 1 показано типові завдання системи управління та моніторингу: Окрім заповнення графічного інтерфейсу користувача поточними значеннями, завдання включають збереження всіх виміряних значень, їх попередню обробку та довгостроковий аналіз (тенденцій зміни). Також показано інтерфейс для читання та запису параметрів інвертора. Також варто зазначити, що оскільки фотоелектричні електростанції переважно, розташовані в сільській місцевості, має бути передбачена можливість контролювати їх роботу за допомогою пульта дистанційного керування, що буде знаходитися в центрі управління.

Також доступні перетворювачі для запису виміряних значень, як всередині та зовні інвертора. Ці перетворювачі передають значення струму та напруги за певний час, у вигляді цифрових значень, що потім можуть бути використані як параметри. Основними завданнями системи моніторингу та управління для фотоелектричної електростанції є адресація інтерфейсів з доступом для читання

або запису, стискання даних для зменшення обсягу даних та представлення даних на графічному інтерфейсі користувача.

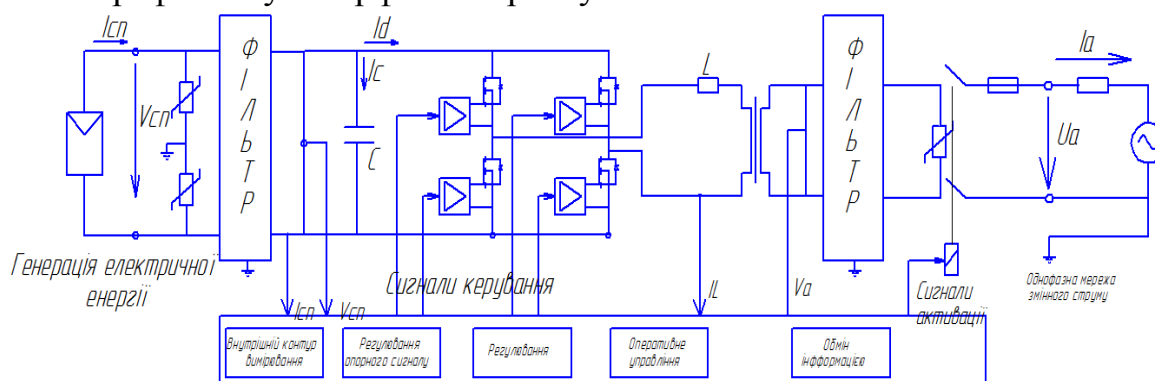


Рисунок 2 – Структурна схема каналу регулювання та керування даними в фотоелектричній станції, використання однофазного мостового інвертора з трансформатором

Зображення (рис. 2) дає розуміння того, що майже на кожному етапі від генерації до передавання енергії в мережу, в фотоелектричній станції необхідно мати інформації про значення параметрів в реальному часі. А також мати змогу керувати обладнанням в системі, в залежності від отримання даних.

Якщо привести приклад безпосередньо візуалізації процесу в прийнятний вигляд для оператора, то можна розглянути візуалізацію в програмі Simatic WinCC. На рис. 3 показаний приклад графічного інтерфейсу користувача з інформацією про компоненти фотоелектричної станції середньої напруги з трьома інверторними станціями. В цьому вікні також можна переглянути інші вікна візуалізації, наприклад загальну інформацію про електростанцію, інверторні ділянки мережі, характеристики потужності.

Для контролю та моніторингу системи оператором через Інтернет на ПК WinCC налаштовано сервер WebNavigator, а на будь-якому ПК з операційною системою MS Windows - клієнт WebNavigator. І відповідно є можливість переглядати та експлуатувати користувальницький інтерфейс WinCC через Інтернет-браузер без необхідності встановлення компонентів WinCC на ПК клієнта.

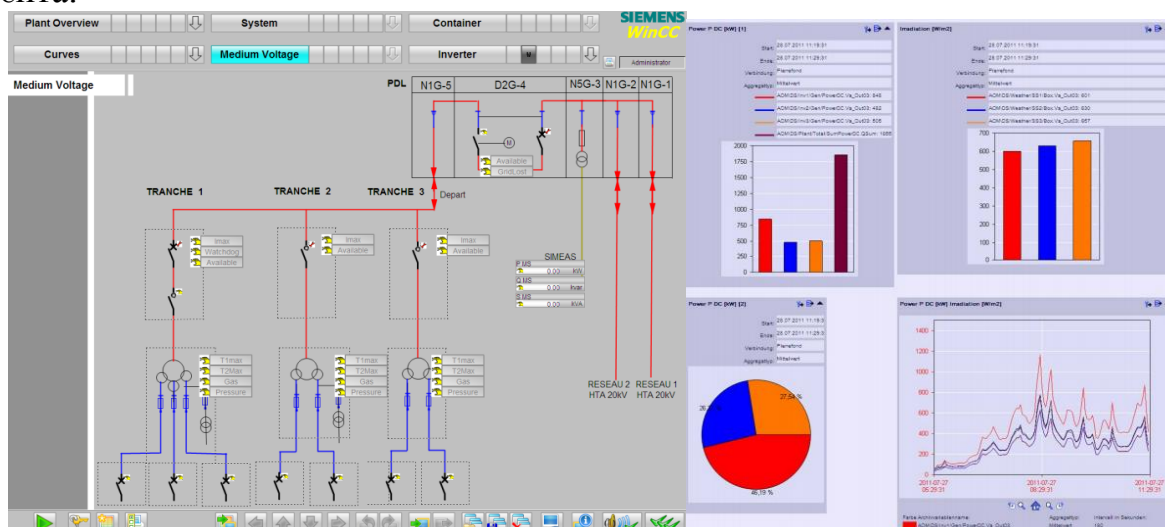


Рисунок 3 – Зовнішній вигляд вікна візуалізації в програмі Simatic WinCC.

Висновки. В наведеній роботі проаналізовано наявні системи моніторингу основних параметрів в фотоелектричній станції. Наведений приклад збору та керування основними даними електричної мережі середньої напруги з сонячними панелями в програмному пакеті WinCC.

В майбутніх дослідженнях планується показати практичну реалізацію збору даних на фізичному стенді.

Список використаної літератури.

1. H. Terzioglu, F. Alpaslan Kazan, M. Selek, «The Designing of an Educational Solar Panel That Can Be Controlled in Different Ways», 2nd International Conference on Information Science and Control Engineering, 2015. — p. 960—964.
2. Lawrence O. Aghenta; M. Tariq Iqbal «Development of an IoT Based Open Source SCADA System for PV System Monitoring», 2019 IEEE Canadian Conference of Electrical and Computer Engineering (CCECE). — p. 886-889.
3. Сивокобыленко В.Ф. «Математичне моделювання в електротехніці і енергетиці»: Навч.посібник /— Донецьк: РВА ДонНТУ, 2005.-350с.
4. Сивокобыленко В.Ф., Левшов А.В. «Автоматизація та управління електричними системами з нетрадиційними джерелами енергії», ДонНТУ, 2013, с. 253.
5. P. Lojano; J. Cabrera; A. Lojano; D. Morales; D.Icaza "Voltage Data Collection using Arduino and Matlab of a Photovoltaic Wind Power System in the Locality of Tarqui the Cuenca Ecuador", 8th International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA), 2019, p 582-586.
6. A. Serhane; M. Shraif; H. Chehadi; A.Harb; A.Mohsen "Optimizing solar systems using DeviceNET", 29th International Conference on Microelectronics (ICM), 2017, p 978-981.

УДК 686.12.056

Петріашвілі Г., д-р. техн. наук, професор,
Варшавська Політехніка, м. Варшава, Польща
Яніцкі П., магістр-інженер,
Видавнича друкарня ім. В.Л. Анчица, Краків, Польща
Комаров С. М., канд. техн. наук, доцент,
Українська академія друкарства, м. Львів, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НОВОГО СПОСОБУ ОБРІЗУВАННЯ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ ЕКСЦЕНТРИЧНИМИ ДИСКОВИМИ НОЖАМИ

Анотація. Розглянуто новий перспективний метод обрізування книжкових блоків дисковими ножами, встановленими з ексцентриситетом. Доведено, що при відповідних умовах виникає переривчастий режим різання, що дозволяє суттєво зменшити силу і потужність різання. Запропоновано концептуальні схеми різальних секцій у автоматизованих потокових лініях обробки поліграфічної продукції.

Ключові слова: обрізування книжкових блоків, ексцентричний дисковий ніж, потокові лінії

Технологічні операції різання книжкових блоків широко використовуються у процесі поліграфічного виробництва. Сучасні автоматизовані потокові лінії по виготовленню книжково-журнальної продукції характеризуються підвищеною продуктивністю, проте навіть швидкісні трьохножові різальні машини, в яких використовують гільйотинний спосіб різання ножем з плоским лезом, значно обмежують швидкісні можливості поточкових ліній. Для обрізування тонких блоків та брошур в автоматичних лініях використовуються дискові ножі. Однак, при різанні блоків товщиною більше 8 мм виникають великі сили різання, збільшується сила тертя між ножем і шарами паперу та інтенсивно підвищується температура у зоні різання, що часто призводить до появи слідів підгоряння на обрізаній поверхні та погіршення якості обробки книжкових блоків.

Авторами розроблено новий перспективний спосіб обрізування книжкових блоків за допомогою ексцентрично встановлених дискових ножів, який забезпечує ефект вібраційного різання при простішій конструкції та менших габаритах різального інструмента та без необхідності використання вібраторів. [1-3]. Запропонований в наших дослідженнях спосіб різання дисковим ножем, встановленим з невеличким ексцентриситетом [4-7], дозволяє знизити сили різання і покращити умови охолодження ножа в процесі обробки. Комп'ютерне моделювання кінематики процесу різання при попутному та зустрічному напрямку обертання ножа виявило, що, в залежності від діаметру ножа, його частоти обертання, швидкості подачі оброблюваного книжкового блока та його відстані від осі обертання ножа різання відбувається в безперервному або переривчастому режимі. Розроблено методику визначення необхідних параметрів для різання у переривчастому режимі [4,7]. Переривчастий характер різання підвищує ефективність процесу обробки книжкового блоку за рахунок зменшення дійсного кута різання, імпульсної дії леза ножа на папір та зменшеного шляху леза ножа в блоці у порівнянні з традиційним дисковим ножем. Крім теоретичних досліджень було проведено численні експерименти [8]. Експерименти проводили із наступними параметрами різання (рис.1):

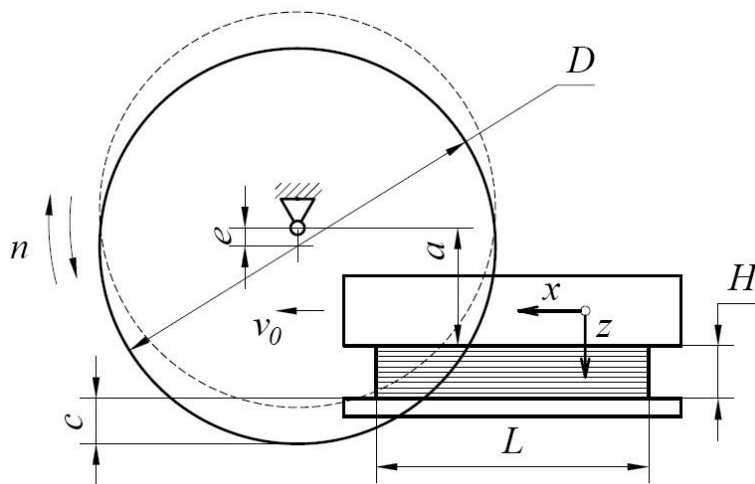


Рисунок 1 – Схема експериментального дослідження обрізки книжкових блоків

- швидкість подачі каретки v_0 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5 м/с;
- товщина блоку H 5; 10; 15 мм;
- довжина корінця блоку L 100 і 240 мм;
- частота обертання ножа n750; 900; 1200; 1500; 1800 і 2000 об/хв;
- напрямок обертання ножа попутний/зустрічний;
- діаметр дискового ножа D 200 мм;
- відстань книжкового блоку до осі ножа a 0; 20; 40; 60 і 80 мм;
- кут заточення ножа α_0 20° і 26° ;
- величина ексцентриситету e від 0; 0,5; 1; 1,5; мм;
- величина виходу леза c min 5 мм;
- тип паперу різний

Основні дослідження проводились із використанням офсетного паперу масою 80 г/м². Якість різання оцінювали візуально та за допомогою цифрового мікроскопа. На основі проведених експериментальних досліджень визначено оптимальні робочі параметри ексцентрикових ножів, які дозволяють обрізати книжкові блоки зі швидкістю подачі від 0,2 до 1,5 м/с і забезпечують високу якість різання: діаметр ножа – 200 мм, кут заточки – 26° , відстань місця різання від осі обертання ножа – 80 мм, швидкість обертання ножа – 1500÷1800 об/хв, напрямок обертання – зустрічне різання, значення ексцентриситету ножа – 0,5÷1 мм. При відповідному сполученні оптимальних параметрів, різання відбувається у переривчастому режимі: за рахунок ексцентриситету лезо ножа в певний момент часу відходить від книжкового блоку у протилежному подачі напрямку, і різання зупиняється, а сила різання падає до нуля. Потім лезо ножа наздоганяє блок, і різання відновлюється (рис.2). В результаті середня сила різання і, відповідно, потужність зменшуються в 1,3..1,5 разів:

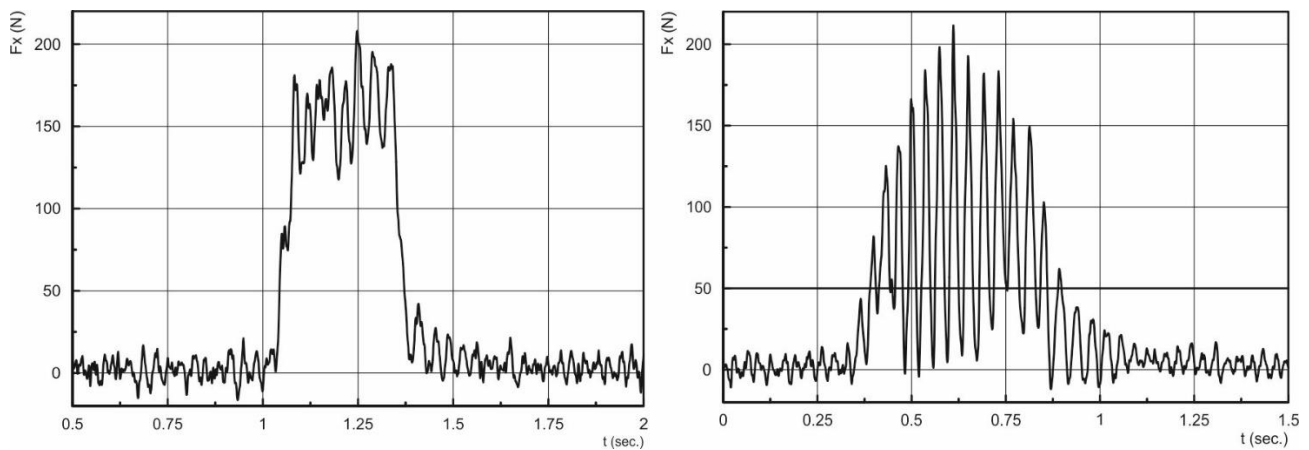


Рисунок 2 – Типові осцилограми зустрічної сили при різанні книжкового блока ексцентричним дисковим ножом у безперервному (зліва) та у переривчастому режимі (справа)

На основі аналізу технічної літератури, досліджень кінематики процесів різання дисковими ножами та експериментальних випробувань нового процесу різання ексцентриковими дисковими ножами авторами запропоновані альтернативні концептуальні рішення для тристоронніх систем безвистійного різання, які можуть бути частиною автоматизованої потокової лінії для обробки брошур та книжкових блоків, а також окремо встановлених ріжучих машин.

У запропонованій концептуальній схемі (рис. 3) перед різанням книжкові блоки розміщують у пересувних візках Р, а потім боки затиснутих блоків обрізуються одночасно з обох сторін двома ексцентрично розташованими дисковими ножами К2. Відстань між ножами регулюється і залежить від формату виготовлених брошур або блоків. Спеціальний поворотний механізм І змінює напрямок транспортування книжкових блоків на 90° з горизонтального положення у вертикальне. Книжкові блоки транспортуються транспортером Т до наступного положення різання, де передня сторона блоку розрізається ексцентрично розташованим дисковим ножом К1. Після операції тристоронньої обрізки, брошури та книжкові блоки переносяться на прийомні пристрої. Потокова лінія подібного компонування дозволить обрізувати брошури і книжкові блоки товщиною до 15 мм.

Запропонований новий спосіб різання ексцентриковими дисковими ножами може бути використаний і для різання книжкових блоків товщиною більше 15 мм. Для цього по обох сторонах вздовж лінії обробки можна встановити декілька послідовно розташованих дискових ножів, кожен з яких розрізав би свою частину блоку зі своєї сторони. Таке розташування двох ексцентрикових дискових ножів дозволить обрізати книжкові блоки товщиною до 30 мм. Подібним чином можна встановити більшу кількість ексцентрикових ножів, що дозволить обрізку книжкових блоків ще більшої товщини.

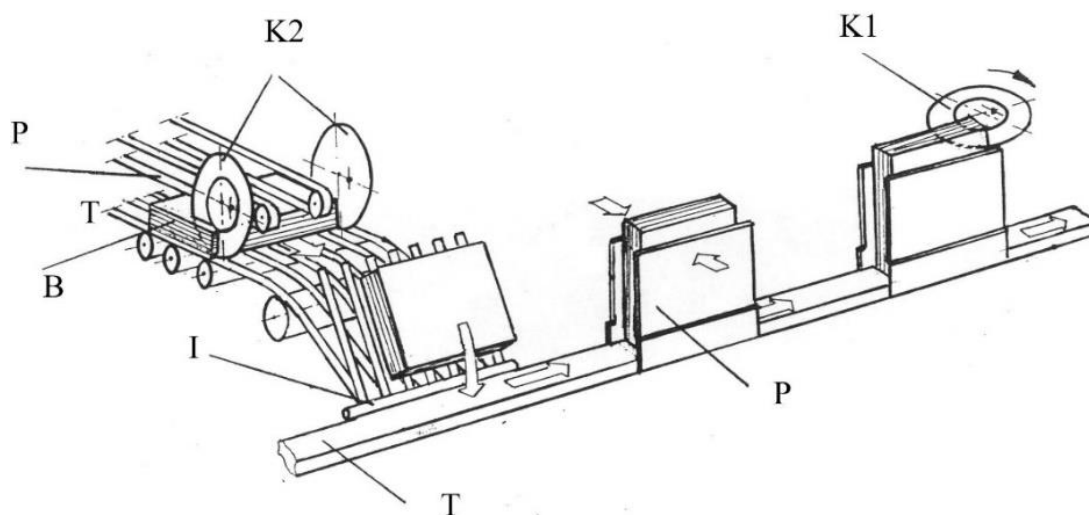


Рисунок 3 – Концептуальна схема ділянки потокової лінії для трьохстороннього обрізування брошур та книжкових блоків ексцентричними дисковими ножами

Застосування запропонованих конструкцій різальних систем, які працюють з оптимізованими в результаті досліджень параметрами обробки, дозволить підвищити продуктивність автоматичних ліній і забезпечити високу якість обрізаних брошур та книжкових блоків.

Список використаної літератури

1. Piotr Janicki, Georgij Petriaszwili, Sergey Komarov. Charakterystyka kinematyki procesu krojenia papieru nożem krążkowym ustawionym mimośrodowo, Opakowanie, nr 10, 2016, s. 57-59.
2. П. Яницький, Г. Петриашвили, С.Комаров. Кинематические параметры резания книжных блоков эксцентричным дисковым ножом // Скориновские чтения 2016: книга как феномен культуры, искусства, технологии : материалы II Международного форума, Минск, 6–7 сентября 2016 г. – Минск : БГТУ, 2016. – ISBN 978-985-530-563-8, стр. 211-215.
3. Janicki P., Petriaszwili G., Komarov S. Kinematic Analysis of Printing Materials Cutting Using Circular Cutters. Innovations in publishing, printing and multimedia technologies 2016, (Kauno Kolegija, Kaunas, 2016), p. 40–47
4. Piotr Janicki, Georgij Petriaszwili, Analiza kinematyczna parametrów procesu krojenia wkładów książkowych mimośrodowym nożem krążkowym", Przegląd Papierniczy, nr 7, 2017, s. 468-472
5. Petriaszwili G., Janicki P., Komarov S. Wpływ parametrów pracy noża krążkowego ustawionego mimośrodowo na zmniejszenie trajektorii kontaktu ostrza z krojonym wkładem książkowym. Przegląd Papierniczy, №4 (75), 2019. C. 253-257.
6. Petriaszwili G., Janicki P, Komarov S.: Investigations on the trajectory of eccentric circular knife blade movement in book cutting process, Innovations in Publishing, Printing and MultimediaTechnologies, Kauno Kolegija, (Kauno Kolegija, Kaunas, 2019), p. 47-53.
7. G.Petriaszwili, P.Janicki, S.Komarov. Investigations on book cutting by circular knife with eccentric blade movement, Proceedings / 10th International Symposium on Graphic Engineering and Design GRID 2020, November 12-14th, 2020, Novi Sad, ISBN 978-86-6022-303-8, pp.230-233.
8. Яніцкі П. Вплив розташування дискового ножа на сили обрізування книжкових блоків. Наукові записки УАД. 2020 №2 (61). С. 94-102.

Рассказова В. С., магістр, **Кардаш Д.О.** асистент,
Шейна Г. О., канд. техн. наук
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

АНАЛІЗ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ

Анотація. Створена математична модель електричної частини електростанції. Виконаний розрахунок сталого тривало допустимого режиму максимального навантаження. Виконаний розрахунок сталого режиму короткого замикання як трифазного, так і однофазного.

Ключові слова: математична модель, електростанція, сталий режим, тривало допустимий, коротке замикання, трифазний, однофазний.

Актуальність роботи.

Метою роботи є створення математичної моделі електричної частини електростанції для дослідження сталих та перехідних режимів роботи мережі. Отриману математичну модель можна використовувати для підвищення надійності функціонування такого важливого елементу енергосистеми, як електрична станція.

Матеріал досліджень.

На сучасних електростанціях є велика потреба в надійних генераторах і двигунах. Ці машини забезпечують надійність, маневреність та безперебійність роботи електростанції. Вони забезпечують необхідний момент обертання, швидкість і потужність генерації. Вони мають велике значення. Тому в класичній літературі [1] та нових дослідженнях [2], які регулярно публікуються, велика увага приділяється процесам аналізу режимів, розробці та удосконаленню математичних моделей електричних машин.

Перший шлях до якого звернулися дослідники при вивченні процесів в електричних машинах – це спрощення фізичної картини процесів при математичному моделюванні. Ці спрощення мали наслідком значні відмінності отриманих результатів від реальних значень.

З розвитком математичного апарату й розширенням можливостей технічної реалізації моделювання, дослідники отримали більші можливості. Нелінійність процесів, значна кількість взаємних зв'язків між об'єктами вже на створюють проблем.

В наведена робота є прикладом використання нових ресурсів для дослідження складних і важливих перехідних процесів в електричних машинах.

В роботі розглядалася електростанція з генератором 800 МВт (рис. 1).

Параметри генератора: $S_{ном} = 888,9$ МВА, $P_{ном} = 800$ МВт, $U_{ном} = 24$ кВ, $U_{f.ном} = 612$ кВ, $I_{f.xx} = 1287$ А, $I_{f.ном} = 3790$ А, $x_d'' = 0,219$ в.о., $x_d' = 0,307$ в.о., $x_d = 2,33$ в.о., $x_2 = 0,327$ в.о., $x_0 = 0,13$ в.о.. Блочний трансформатор - ТНЦ-100000/330. Автотрансформатор зв'язку – АТДЦТЕ-200000/330/220/35.

Від шин генераторної напруги відходять два трансформатори типу ТРДН-40000/35. Вони призначенні для живлення секцій власних потреб. Так як трансформатори з розщепленою обмоткою, то секцій – чотири.

Всі двигуни дублюються для кожної секції. До цієї схеми є дві вимоги: 1) забезпечення достатнього рівня напруги на виводах двигуна при пуску; 2) допустимі значення струмів коротких замикань на шинах власних потреб.

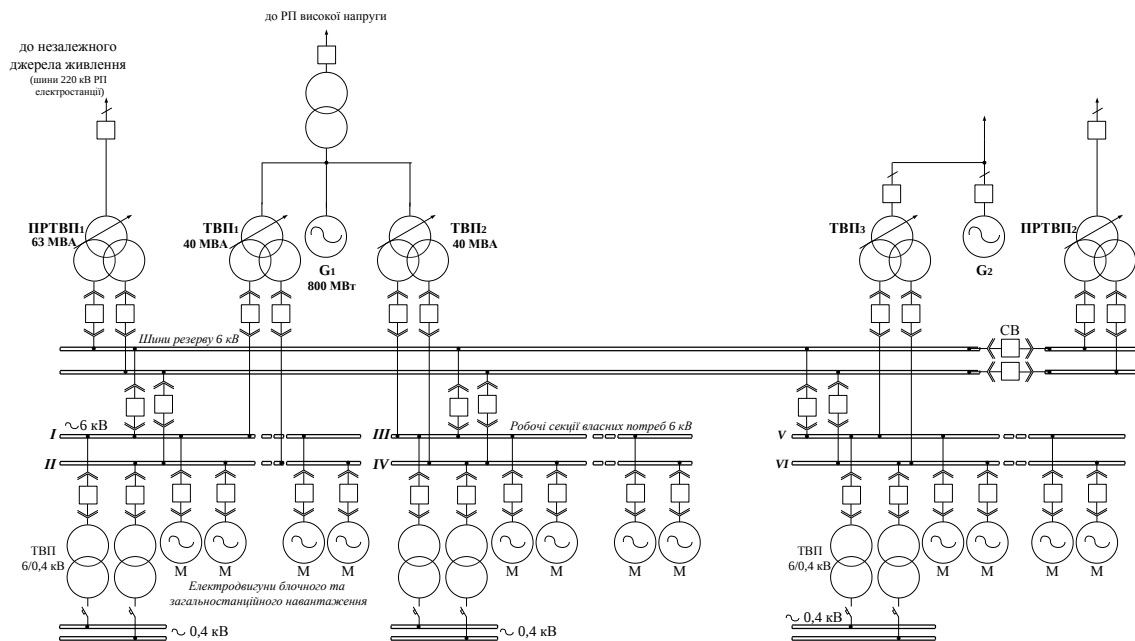


Рисунок 1 – Математична модель для досліджень

Розрахунок усталеного тривалого режиму – рис. 2.

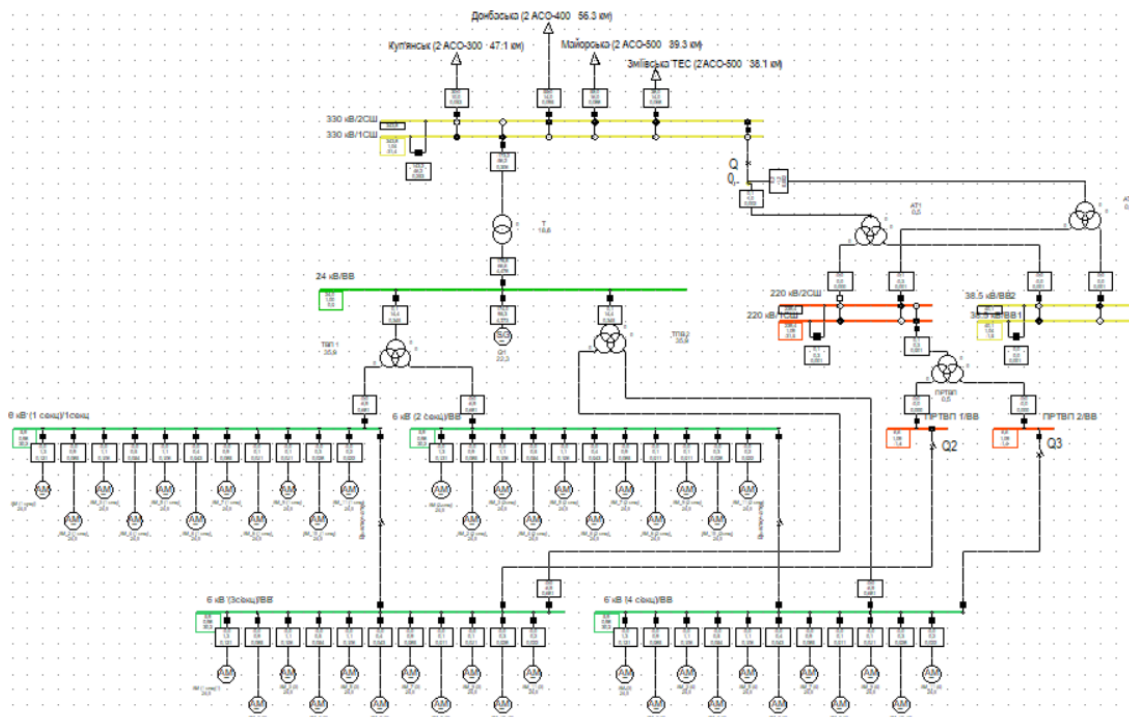


Рисунок 2 – Результати нормального режиму роботи

Сталий режим трифазного КЗ – це стадія перехідного процесу після затухання вільних складових струмів КЗ при відсутності дії АРВ. Такий режим є умовним, так як він виникає лише за умови автономної ізолюваної роботи генератора.

Сталий режим трифазного КЗ зазвичай розглядається за умови, що генератор є ненасиченим, його навантаження має індуктивний характер, його ротор обертається з постійною синхронною швидкістю, напруга обмотки збудження є постійною.

Результати усталеного режиму короткого замикання – рис. 3.

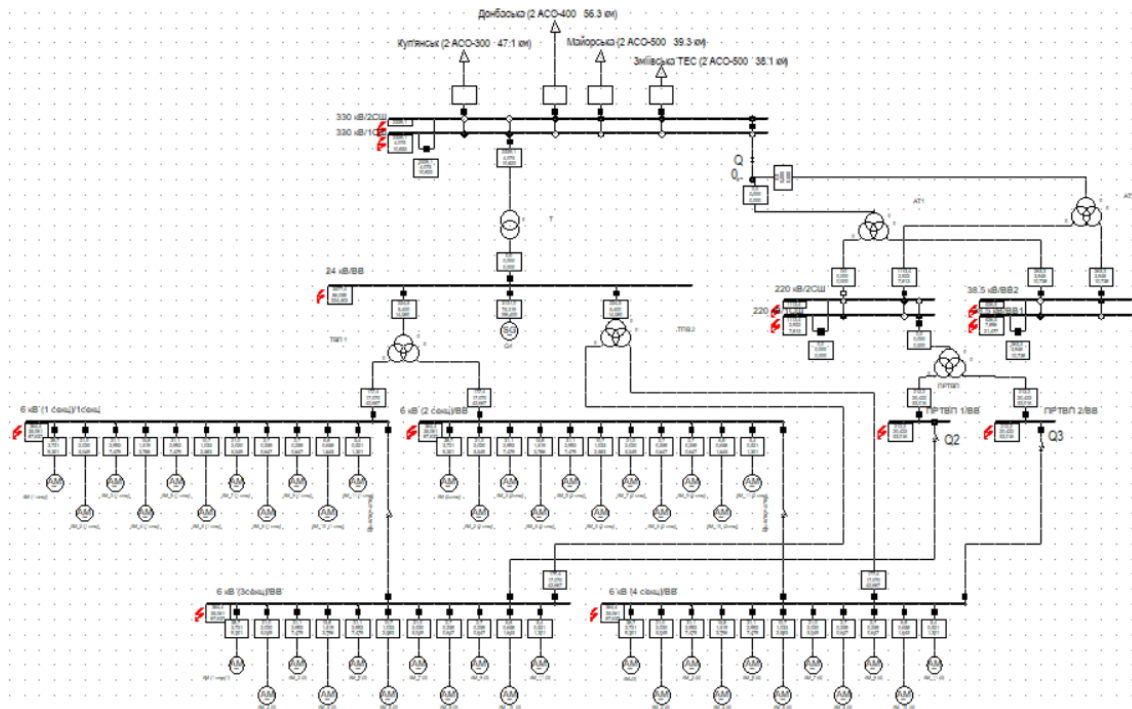


Рисунок 3 – Результати аварійного режиму роботи

Висновки. В роботі досліджувалася електрична частина електричної станції. Приведена схема підключення електричної станції до електричної системи з розподілом приєднань по шинам розподільчих пристроїв, електрична схема електростанції зі схемою власних потреб.

Були визначені експлуатаційні параметри двигунів (параметри схем заміщення); пускові характеристики (залежності струму і моменту обертання від ковзання).

Отримані дані сталого тривало допустимого режиму і сталого режиму короткого замикання.

Список використаної літератури:

1. Сыромятников И. А. Режимы работы асинхронных и синхронных ЭД / И. А. Сыромятников. – М.: Энергоатомиздат, 1974. – 94 с.
2. Kłos A. Mathematical Models of Electrical Network Systems / Andrzej Kłos. – Cham: Springer, 2017. – 105 с.

Феодосьєв Ю.І., магістрант, **Семенченко А.К.**, д-р техн. наук, проф.,
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ,
Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ І ПАРАМЕТРІВ СТРУГОВОЇ УСТАНОВКИ У СКЛАДІ АВТОМАТИЗОВАНОГО ОЧИСНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО ВІДПРАЦЮВАННЯ ПЛАСТІВ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

Анотація. Об'єктом дослідження є, стругова установка як підсистема автоматизованого стругового комплексу. Мета роботи - встановити раціональні параметри стругової установки при різних співвідношеннях швидкостей струга і ланцюга конвеєра.

Ключові слова: автоматизована стругова установка, динаміка, режим роботи струга, режимні параметри струга

Основною сировинною та енергетичною базою всіх галузей господарства є гірничодобувна промисловість. Загальні запаси вугілля в Донецькому басейні, оцінюються в 110 млрд. тонн, промислові - 7,13 млрд. тонн. З них 63% становлять тонкі пласти (0,7-1,2 м), 20% - надтонкі (0,5-0,7 м), 15% - пласти середньої потужності (1,2-2,5 м) і 2% - потужні (понад 2,5 м) [1]. Отже, 83 % перспективних покладів вугілля в Україні зосереджено на пластах малої потужності, що робить задачу розробки техніки для виймання даних пластів актуальною.

Серед наявної техніки для виймання пластів малої потужності особливе місце посідають стругові виймальні комплекси, які дозволяють виймати дані пласти із відносно невеликими енерговитратами, а також відкривають можливості зі створення технології безлюдного виймання вугілля.

Мета роботи – встановити раціональні параметри стругової установки при різних співвідношеннях швидкостей струга і ланцюга конвеєра.

Для досягнення мети було проаналізовано основні режими роботи стругової установки: швидкості струга і конвеєра постійні, причому швидкість конвеєра на 30-40% більше швидкості струга; швидкість конвеєра постійна, а швидкість струга приблизно в 1,5-2 рази більше швидкості конвеєра при їх односторонньому русі і в 2-2,5 рази менше швидкості конвеєра - при зустрічному; швидкості конвеєра і струга постійні, причому швидкість струга приблизно в 3 рази більше швидкості конвеєра; швидкість струга більше швидкості конвеєра, яка регулюється ступінчасто; при односторонньому русі струга і конвеєра швидкість останнього мала, а при їх зустрічному русі швидкість конвеєра максимальна.

Параметри системи «струг-конвеєр» залежать від співвідношення швидкостей струга V_c і тягового ланцюга конвеєра V_k , схеми роботи (челнокова або одностороння), компоновки струговою установки і опірності пласта різанню. Прийнято розрізняти два основні режими роботи: відстаючий

(силовий) при $V_c < V_{ki}$ випереджаючий (швидкісний), коли $V_c > V_k$. Ці режими можуть застосовуватися в різних варіантах: з паузами на кінцевих ділянках лави; при односторонньому або челноковому струганні, з різними товщинами стружки при зустрічному і попутному русі струга і грузонесущого органу конвеєра.

Відстаючий режим роботи рекомендується застосовувати на пластах з низькими і середніми значеннями опірності вугілля різанню при досить високих товщинах стружки. Вантажопотік вугілля на конвеєрі складається з одного шару і максимальне значення товщини стружки $h_p^{\max}$ визначається по формулі:

$$h_p^{\max} = \frac{F_k}{m\varphi} \cdot \frac{(1-c)}{c}, \text{ м}, \quad (1)$$

де m – потужність пласту, м; φ – коефіцієнти розпушення вугілля; $c = \frac{V_c}{V_k}$ – співвідношення швидкостей струга і конвеєра; F_k – максимальна допустима площа поперечного перерізу вантажопотоку стругового конвеєра, м².

Випереджаючий режим роботи доцільно застосовувати при високій опірності пласта різанню, вантажопотік вугілля на конвеєрі формується з декількох шарів (при зустрічному і попутному русі). Максимальне значення стружки визначається за формулою:

$$h_p^{\max} = \frac{F_k}{m\varphi} \cdot \frac{c^2 - 1}{c} \cdot (3c - 1), \text{ м}. \quad (2)$$

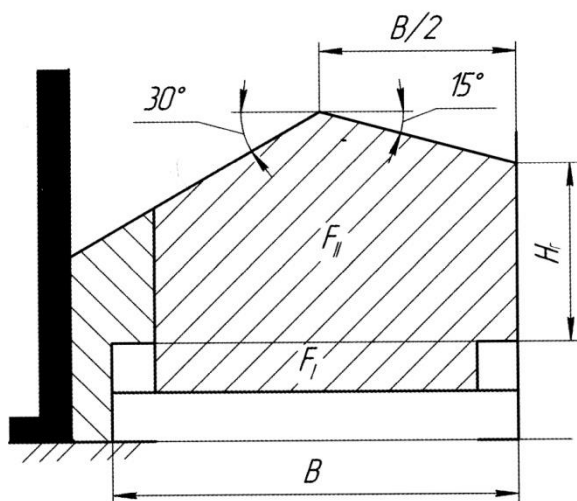


Рисунок 1 Розрахункова схема для визначення F_k (B – ширина рийтаку, м; H – висота вантажопотоку вугілля для конвеєра)

Значення F_k – допустимої площі поперечного перерізу вантажопотоку вугілля на конвеєрі визначається відповідно до рисунку 1.

Хвилинна продуктивність стругової установки при відстаючому режимі роботи визначається за виразом:

$$Q = 60F_k \gamma_H (V_k - V_c), \text{ т/хв.}, \quad (3)$$

де γ_H – щільність вугілля в розпушеному стані, т/м³.

Максимальна швидкість відпрацювання пласта S , м²/хв.,

визначається:

$$S_{\max} = V_c h_c^{\max}, \text{ м}^2/\text{хв.} \quad (4)$$

Можлива маса вугілля $M_{\max}$, розташованого на стругових конвеєрі, визначається за виразом:

$$M_{\max} = F_k L_k \gamma_{н,т}, \quad (5)$$

де L_k – довжина конвеєра, м.

При випереджаючому режимі ($V_c > V_k$) струг, при попутному русі зі скребковий ланцюгом конвеєра, залишає відбитий від пласта вугілля за собою на конвеєрі. Тому, при зворотному ході струга вугілля вантажиться на вже завантажений конвеєр. При безперервній тривалій роботі установки, на конвеєрі формується вантажопотік вугілля, що складається з декількох шарів. Якщо прийняти припущення, що робоча довжина лави $L_{\text{л}}$ дорівнює довжині конвеєра L_k , струг працює без зупинок і реверс на кінцях лави відбувається миттєво, то кількість шарів стружок, які перебувають на конвеєрі, буде визначатися співвідношенням v_c/v_k .

Так, при $1 < V_c/V_k \leq 3$ максимальний вантажопотік вугілля буде формуватися з трьох стружок, тобто при $V_c/V_k = 3$. При цьому на $1/3$ довжини конвеєра вантажопотік складається з 3-х стружок вугілля: і двох стружок при зустрічному русі «вгору» (від розвантажувальної головки до натяжна) і однієї при попутному русі «вниз». З розвантажувальної головки стругового конвеєра на штрековий конвеєр сходять постійний вантажопотік вугілля. Продуктивність струговою установки при випереджальному режимі дорівнює:

$$Q = 60 F_k \gamma_{н} (V_c^2 - V_k^2) (3V_c - V_k)^{-1} = 60 F_k \gamma_{н} V_k (c^2 - 1) (3c - 1)^{-1}, \text{ т/хв.} \quad (6)$$

Завантаження конвеєра при випереджаючому режимі задовольняє умові:

$$F_k > h_{\max} m \gamma_p V_c [(2n + 3)V_c - V_k] (V_c^2 - V_k^2)^{-1}, \text{ м}^2, \quad (7)$$

де n – будь-яке число (0, 1, 2, 3 и т.д.), γ_p – коефіцієнт розпушення $\gamma_p = 1,4-1,6$.

Таким чином, при конструюванні стругових установок ув'язка конструктивних і режимних параметрів струга і конвеєра повинна виконуватися з урахуванням співвідношення швидкостей струга V_c і конвеєра V_k . Рациональнa швидкість струга V_c визначається в залежності від швидкості руху конвеєрної ланцюга V_k , виходячи з умов забезпечення нормального вантажопотоку з очисного забою:

$$\begin{aligned} V_c/V_k &= 2-3 \text{ при } V_c > V_k \\ &\text{і} \\ V_c/V_k &\leq 0,5 \text{ при } V_c < V_k. \end{aligned}$$

Випереджаючий режим доцільно застосовувати при відпрацюванні пластів

малої потужності у всьому діапазоні опірності вугілля різанню і пластів середньої потужності при високій опірності різанню ($A_p > 200$ кН/м). В даний час випереджаючий режим є основним для сучасних установок. При цьому швидкість руху стругів становить 2,5-3,0 м/с, оптимальні швидкості руху тягового органу конвеєра знаходяться в межах 0,8-1,0 м/с [2].

Результати дослідження слід урахувати при проектуванні стругових виймальних комплексів підвищеного технічного рівня для високоефективного інтенсивного вуглевидобутку.

Подальші напрями досліджень: розробка математичної моделі системи переміщення струга з двома частотно-регульованими електроприводами і з обґрунтованим алгоритмом управління; розробка рекомендацій з обґрунтування структури і параметрів стругової установки й агрегатованого щитового кріплення для виймання тонких пластів в умовах Донецького басейну.

Перелік посилань:

1. Мышляев Б.К., Титов И.В. Струг или комбайн — для выемки маломощных пластов. Ежемесячный научно-технический и производственно-технический журнал «Уголь» 7 – 2011 с. 24-27.
2. Луганцев Б.Б. Расчет и конструирование струговых установок / Б.Б. Луганцев, Б.А. Ошеров, Л.И. Файнбурд, А.Н. Аверкин. // М.: Горная книга, 2011, - 292с.

УДК 681.518.3

Штепа О.А., канд. техн. наук, доц., **Любименко О.М.**, канд. фіз.- мат. наук, доц. ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ СЕНСОРА ЯКОСТІ ПОВІТРЯ MQ-135

Проведено дослідження сенсора якості повітря MQ-135 з метою оцінки ефективності застосування методів підвищення точності на основі процедур калібрування та коригування вимірних параметрів. Для дослідження розроблено відповідну інформаційно-вимірну систему на основі сучасного мікроконтролера та сервісу обробки даних з технологіями інтернету речей.

Ключові слова: сенсор якості повітря, IoT, інтернет речей, калібрування, коригування, стабільність метрологічних характеристик.

Одним із важливих факторів забезпечення належного рівня здоров'я людини є якість повітря. Системи сучасного клімат-контролю дозволяють ефективно контролювати та автоматизувати керування пристроями, що забезпечують оптимальні кліматичні умови у приміщеннях перебування

людини. Контроль параметрів мікроклімату в житлових приміщеннях є актуальною задачею, ефективність вирішення якої має прямий вплив на стан здоров'я людини та якість її життя.

Існує і успішно застосовується в промисловості, наукових дослідженнях та побутових системах керування мікрокліматом досить велика кількість сенсорів для виявлення забруднення повітря. Вони реалізують різні принципи роботи і мають досить широкий спектр метрологічних, технічних та споживчих характеристик, а також ціни. Останній параметр має неабияке значення для систем, які планується широко впроваджувати в умовах житлових приміщень та інших місцях перебування людей без високих ризиків забруднення повітря конкретним специфічним видом хімічних речовин. Для таких умов обґрунтованим вибором може стати сенсор якості повітря типу MQ135 – пристрій призначений для визначення складу та якості шкідливих газів в повітрі [1]. Модель характеризується чутливістю до диму, парів бензину та спирту, аміаку (NH_3), вуглекислого газу (CO_2), тощо. Принцип роботи таких сенсорів базується на зміні електричного опору шару діоксиду олова (SnO_2) при контакті з молекулами відповідного газу. Чутливий елемент являє собою оксид алюмінію (Al_2O_3) з нанесеним чутливим шаром діоксиду олова (SnO_2). Конструкція сенсору обов'язково містить електричний нагрівач, який призначений для нагріву чутливого шару до певної температури, що відповідає найбільшій чутливості до певного газу [1, 2].

Окремою важливістю характеризується питання отримання достовірних та метрологічних якісних показників у процесі вимірювання концентрації двоокису вуглецю в атмосфері житлових приміщень за допомогою сучасних сенсорів. Особливо актуальним це питання виявляється для тих типів сенсорів, які завдяки дешевій технології виробництва забезпечують високий рівень доступності у масовому використанні за рахунок спрощення конструкції відповідного зменшення рівня вимог до метрологічних та технічних показників [1]. В таких умовах значної уваги заслуговує питання можливості якісного калібрування сенсорних та оцінки ефективності такого калібрування [2]. Запропоновані алгоритми калібрування та підвищення точності сенсорів такого типу [2] дозволяють зробити відповідні процедури без застосування складного лабораторного обладнання і враховувати корегування отриманих результатів в залежності від збурюючих факторів, що мають найбільший вплив на роботу MQ-135 – температури та вологості повітря. Таким чином, система контролю якості повітря повинна мати структуру, яка окрім самого сенсору якості повітря включає в себе засоби вимірювання температури та, мати засоби, які забезпечать реалізацію коригуючих алгоритмів (мікроконтролер) та реалізовуватиме сучасний спосіб надання отриманої інформації до споживача (наприклад технологіями інтернету речей IoT [3]) (рис. 1).

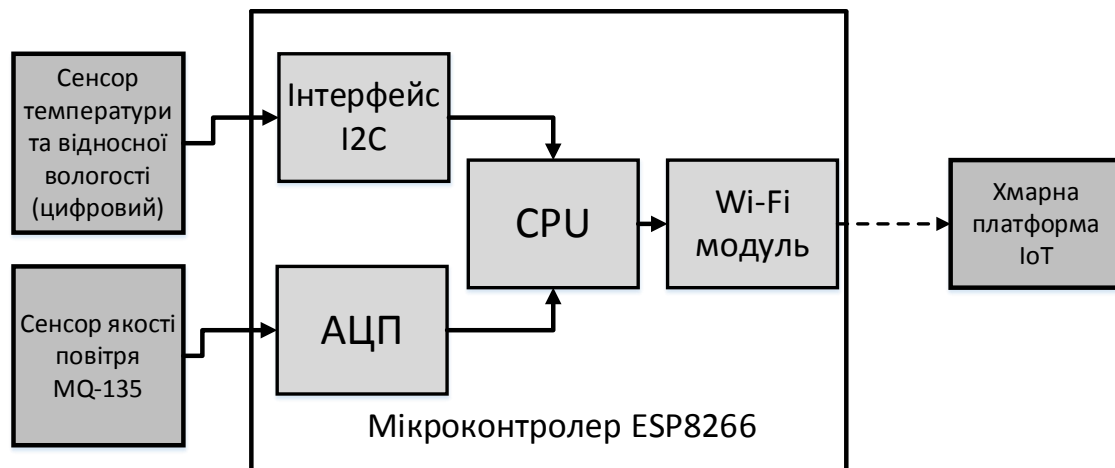
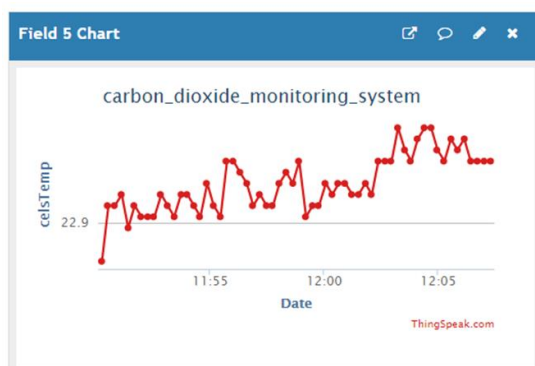


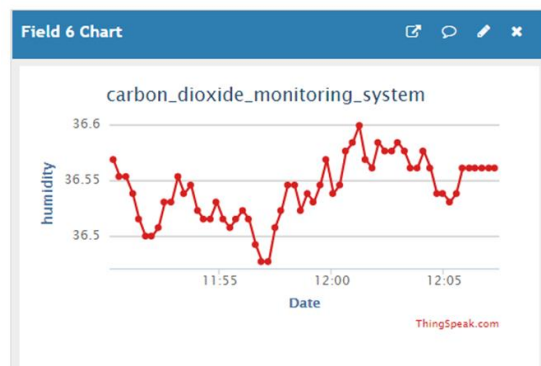
Рисунок 1 – Структурна схема електронної системи моніторингу якості повітря в житлових приміщеннях

Основою такої системи може бути мікроконтролер ESP8266 китайського виробника Espressif, обчислювальні можливості якого здатні задовільнити основні потреби для системи: реалізацію алгоритмів калібрування та апостеріорного коригування результатів вимірювань та організацію підготовки та відсилання отриманої інформації за допомогою вбудованих засобів Wi-Fi до споживача. У якості споживача може виступати будь яка з великої кількості доступних платформ інтернету речей, наприклад хмарна платформа ThingSpeak.com, яка дозволяє збирати, відображати і аналізувати потокові дані. Зразок зібраних та збережених даних може бути надано споживачу для аналізу у вигляді таблиць, файлів декількох розповсюджених типів або просто у вигляді графіків на web-сторінці сервісу (рис. 2).

Дослідження ефективності методів підвищення точності сенсорів MQ-135 на основі процедур калібрування та коригування вимірних параметрів проводилось в умовах приміщення навчального закладу, основним забруднюючим компонентом повітря міг бути вуглекислий газ, джерелом якого виступали люди, що входили та виходили з приміщення.



а)



б)

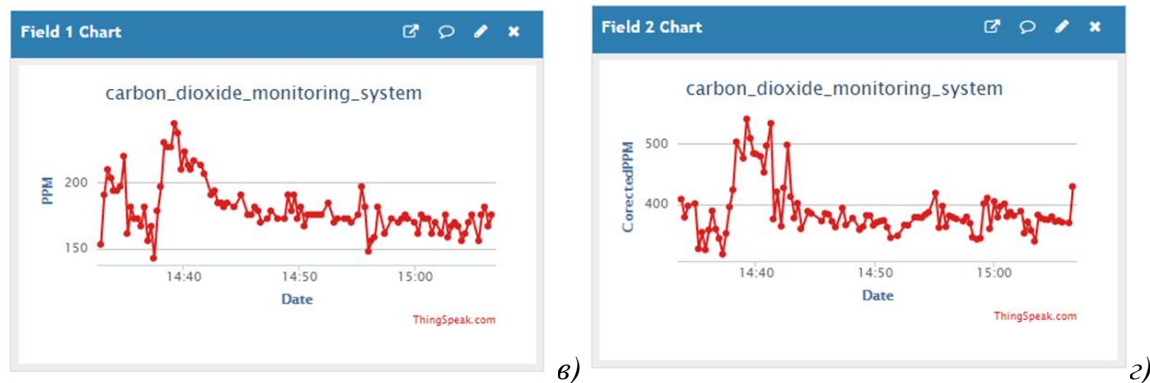


Рисунок 2 – Зразок збережених даних, що відображено наочно web-сторінці сервісу ThingSpeak.com: поточна температура (а), вологість (б), оцінка концентрації забруднюючого компонента (в) та така ж оцінка після застосування алгоритмів з урахуванням відповідної температури та вологості (г).

Розроблена система (рис. 1) дозволила провести ряд експериментальних досліджень з сенсорами MQ-135, з метою оцінки ефективності методів підвищення точності сенсорів MQ-135 на основі процедур калібрування та коригування вимірних параметрів [2]. При цьому були використані сенсори з однієї та різних партій, сенсори які мають великий та малий термін використання, сенсори, використання яких під час експерименту було менш та більш інтенсивним.

Проведені дослідження обґрунтували необхідність періодичного проведення процедури калібрування для сенсорів такого типу, і, відповідно, необхідність розробки методики автоматичного такого калібрування у разі застосування таких сенсорів в інформаційно-вимірювальних системах.

Список використаної літератури.

1. G. Parmar, S. Lakhani, and M. Chattopadhyay, "An IoT based low cost air pollution monitoring system," in *2017 International Conference on Recent Innovations in Signal processing and Embedded Systems (RISE)*, Bhopal, India, October 2017
2. Ермаков, М.С. Разработка алгоритма калибровки и температурно-влажностного компенсирования показаний газового датчика на основе диоксида олова // М.С. Ермаков автоматизация процессов управления. 3 (45) Научно-производственное объединение "Марс" г. Ульяновск 2016 С 111-115.
3. JunHo Jo, ByungWan Jo, JungHoon Kim, SungJun Kim, WoonYong Han, "Development of an IoT-Based Indoor Air Quality Monitoring Platform" [Електронний ресурс], *Journal of Sensors*, vol. 2020, Article ID 8749764, 14 pages, 2020. Режим доступу: <https://doi.org/10.1155/2020/8749764>

Беззубко Б. І., канд. держ. упр., доц., **Топчій К. А.**, студент
ДонНАБА, м. Краматорськ, Україна

КОНКУРЕНТНА СТРАТЕГІЯ ПІДПРИЄМСТВА: СУТНІСТЬ ТА ЕТАПИ ФОРМУВАННЯ

Анотація. У статті розглянуто теоретичні та практичні аспекти розробки конкурентної стратегії підприємства. *Автори охарактеризували основні етапи та методи формування конкурентної стратегії.*

Ключові слова: конкурентна стратегія, ключова стратегія, підприємство, внутрішнє середовище.

В даний час розвитку ринкових відносин відбувається загострення конкуренції на внутрішньому і на зовнішньому ринку. Успішне функціонування підприємств вимагає постійної адаптації до змін, що відбуваються у зовнішньому середовищі. При цьому становиться необхідним формування стратегії діяльності підприємства. В якості найважливішої стратегії можна виділити конкурентну. Вона являє собою узагальнену модель дій і сукупність правил, якими має керуватися підприємство при прийнятті рішень для досягнення і підтримки конкурентоспроможності.

Вибираючи конкурентну стратегію, слід врахувати вплив зовнішнього середовища та оцінити внутрішні ресурси, якими володіє підприємство. Від того, наскільки внутрішнє середовище відповідатиме конкурентній стратегії, залежать можливості розвитку підприємства. Основою розробки стратегії, на думку М. Портера є адаптація підприємства до конкурентного середовища. Конкурентне середовище складається в результаті впливу на ринок безліч різноманітних факторів і являє собою сукупність суб'єктів ринку і їх відносин формуються в процесі конкурентної боротьби і обумовлюють інтенсивності конкуренції [1; 2]. До найбільш впливових факторів, що формують конкурентне середовище, традиційно відносять «п'ять сил конкуренції»: ринкова влада продавців, ринкова влада споживачів, загроза вторгнення нових учасників, загроза появи продуктів-замінників або послуг-замінників, суперництво серед конкурентів [2].

Одна з центральних характеристик активності конкурентного середовища – інтенсивність конкуренції або ступінь протидії конкурентів у боротьбі за споживача і нові ринкові ніші. Невід'ємна і суттєва частина діагностики конкурентного середовища підприємства – детальний аналіз конкурентів та їх діяльності, який слід розглядати як інформаційну базу для формування стратегії. Після того як сформовано інформаційну основу про стан конкуренції на ринку і конкурентів, підприємству слід виявити конкурентні переваги, якими вона володіє і має намір придбати. Ключова конкурентна стратегія служить основою для практичної розробки конкурентної стратегії конкретного

підприємства. Критерій її вибору – конкурентний потенціал і можливості його адаптації до умов конкурентного середовища [3]. Таким чином, крім традиційних ключових конкурентних стратегій (авторитарної, сегментативної, адаптивної, інноваційної) пропонується також п'ять нових, відповідних, на нашу думку, сучасним вимогам часу: брендова, інформаційна, логістична, сервісна та глобальна.

Особливе значення ключової конкурентної стратегії має встановлення стратегічної мети підприємства, яку можна позначити як намічений кінцевий результат дій стратегічного масштабу, досягнення якого призводить до докорінних змін стратегічного становища підприємства, сприяє успішному веденню конкурентної боротьби і досягається вирішенням комплексу стратегічних завдань. На базі ключових конкурентних стратегій розробляється конкурентна стратегія конкретного підприємства. Конкурентна стратегія підприємства, спрямована на виникнення, підтримання та захист конкурентних переваг, дозволить ефективно функціонувати в конкурентному середовищі і отримувати переваги в конкурентній боротьбі, а також нейтралізувати дії конкурентів. Основні етапи та методи формування конкурентної стратегії узагальнені і представлені в табл. 1.

Таблиця 1 – Основні етапи та методи формування конкурентної стратегії

Етапи	Структура етапа
1.	Формування організаційної структури розробки стратегії
2.	Діагностика внутрішньої середовища підприємства
3.	Діагностика стану підприємства (SWOT-аналіз, описання прогнозів і можливих сценаріїв розвитку підприємства)
4.	Формування стратегії розвитку (формування місії і головної цілі розвитку підприємства)

Таким чином, можна зробити висновок про необхідність концентрації зусиль для вивчення такого напрямку в діяльності підприємств, як формування конкурентної стратегії. про це свідчить той факт, що основні дослідження по конкурентній стратегії проводиться за кордоном і не завжди можуть бути застосовні в умовах вітчизняного ринку, вітчизняні підприємства боротися за виживання. запропоновані розробки можуть бути корисні в методологічному плані в процесі формування конкурентної стратегії конкурентного підприємства.

Список використаної літератури

1. Портер М. Конкуренція. Москва : Вільямс, 2000. 495 с.
2. Томпсон А. А., Стрикленд А. Дж. Стратегічний менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии. Москва : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998. 576 с.
3. Харилло Карлос Х. Стратегічна логіка. Логічна основа розв'язання стратегічних проблем бізнесу / Пер. з англ. Дніпропетровськ : Баланс Бізнес Букс, 2005. 800 с.

Бурсова Е.В., управляющий отделением №700/72 филиала №700 –
Могилевское областное управление ОАО «АСБ Беларусбанк», г. Могилев,
Республика Беларусь

Латенкова А.В., старший преподаватель кафедры экономики
Учреждение образования «БИП – Университет права и социально-
информационных технологий» Могилевский филиал,
г. Могилев, Республика Беларусь

УПРАВЛЕНИЕ КРАТКОСРОЧНЫМИ АКТИВАМИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИНАНСОВЫМИ РЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. Ограниченность краткосрочных активов и неэффективное управление ими влечет за собой такие негативные последствия, как замедление оборачиваемости, снижение ликвидности и платежеспособности, сокращение прибыли, что в целом влияет на финансовую устойчивость. Поэтому, формирование эффективной политики управления краткосрочными активами является одной из приоритетных задач финансового менеджмента.

Ключевые слова: краткосрочные активы, политика управления, ликвидность, эффективность.

Управление краткосрочными активами предприятия направлено на определение их объема и структуры, а также источников их покрытия и соотношения между ними в целях бесперебойного обеспечения производственной и эффективной финансовой деятельности.

Поддержание краткосрочных активов в размере, позволяющем оптимизировать управление текущей деятельностью, связано с важнейшей характеристикой стабильности хозяйственной деятельности – ликвидность, т.е. способность предприятия обращать активы в наличность и гасить свои платежные обязательства. Потеря ликвидности характеризуется дополнительными издержками и периодическими остановками производственного процесса. Если уровень краткосрочных активов низкий, то производственная деятельность не поддерживается должным образом, в следствии чего возможна потеря ликвидности, периодические сбои в работе и низкая прибыль. При некотором оптимальном уровне краткосрочных активов прибыль происходит максимизация прибыли. В свою очередь повышение абсолютной величины краткосрочных активов приведет к наличию временно свободных, бездействующих активов, в результате излишние издержки финансирования приведут к снижению прибыли [1, с. 189].

Таким образом, стратегия и тактика управления краткосрочными активами должна выявить компромисс между риском потери ликвидности и эффективностью работы. Это возможно в следующих случаях:

1. при обеспечении устойчивого уровня платежеспособности, соответствующего нормативным требованиям. Это условие не выполняется, если предприятие не в состоянии оплачивать счета, выполнять обязательства, может объявить о банкротстве;

2. при обеспечении приемлемого объема, структуры и рентабельности активов. Решение, связанное с определением уровня денежных средств, дебиторской задолженности и производственных запасов, должно быть рассмотрено с позиций рентабельности данного вида активов и оптимальной структуры краткосрочных активов.

Потеря ликвидности или снижение эффективности, связанная с нерациональным объемом и структурой краткосрочных активов несет за собой следующие последствия:

- недостаточность денежных средств, связанная с риском остановки производственного процесса, возможным невыполнением обязательств либо с потерей возможной дополнительной прибыли;

- недостаточность собственных кредитных возможностей, связанная с тем, что при продаже товаров в кредит покупатели смогут оплатить их лишь в течение нескольких дней или даже месяцев, в результате чего на предприятии образуется дебиторская задолженность;

- неоптимальный объем запасов, связанный с риском дополнительных издержек. Предприятие должно располагать достаточным количеством сырья и материалов для ведения эффективного процесса производства готовой продукции для своевременного выполнения всех заказов, при этом не должно быть их излишков;

- излишний объем краткосрочных активов, связанный с издержками финансирования. Поддержание излишних активов сокращает доходы в связи с отвлечением наиболее ликвидных активов закупки неиспользуемых в дальнейшем товаров, закупки «про запас» и др.

Теория финансового управления обладает моделями финансирования краткосрочных активов, которые исходят из политики управления, обеспечивающей компромисс между риском потери ликвидности и эффективностью работы, а также выбора источников финансирования, срока их привлечения и издержек использования. Выделяется три варианта политики краткосрочных активов предприятия: «спокойная», при которой имеется относительно высокий уровень запасов, денежных средств и дебиторской задолженности и, соответственно, связанная с минимальным уровнем риска и прибыли; «сдерживающая», при которой уровень краткосрочных активов сведен к минимуму, способная принести наибольшую прибыль, но и наиболее рискованна; «умеренная», как средний вариант. При этом рассматривается сочетание политики управления краткосрочными активами с политикой управления краткосрочными обязательствами, получившей название политики комплексного управления. Ее сущность состоит, в определении достаточного уровня и рациональной структуры краткосрочных активов, а также величины и структуры источников финансирования краткосрочных обязательств [1, с. 245].

От величины удельного веса краткосрочных активов в составе всех активов предприятия различают следующие варианты политики управления ими: «агрессивная», задача которой – поддержание высокого удельного веса краткосрочных активов (результат их низкая оборачиваемость, достаточный уровень ликвидности, невысокая рентабельность активов); «консервативная» –

сдерживание роста и низкий уровень краткосрочных активов (результат высокий риск потери ликвидности из-за неравномерности поступлений и платежей); «умеренная» – компромиссный вариант с параметрами на среднем уровне. В свою очередь, каждому виду такой политики должна соответствовать политика финансирования, в зависимости от величины удельного веса краткосрочных обязательств: агрессивная – преобладание краткосрочных обязательств; консервативная – низкий удельный вес краткосрочных обязательств; умеренная – средний уровень краткосрочных обязательств.

Политику комплексного управления может иллюстрировать матрица (таблица 1), представляющая собой сочетание различных видов политики управления краткосрочными активами и обязательствами.

Таблица 1 – Соотношение видов политики управления краткосрочными активами и обязательствами

Политика управления краткосрочными обязательствами	Политика управления краткосрочными активами		
	Консервативная	Умеренная	Агрессивная
Агрессивная	Не сочетается	Умеренная	Агрессивная
Умеренная	Умеренная	Умеренная	Умеренная
Консервативная	Консервативная	Умеренная	Не сочетается

Анализ матрицы показывает, что некоторые виды политики управления краткосрочными активами не сочетаются с определенными типами политики управления краткосрочными обязательствами. – это агрессивная политика управления краткосрочными активами и консервативная политика управления краткосрочными обязательствами, и наоборот. Объясняется это тем, что меры по управлению активами вступают в противоречие с методами управления обязательствами.

Хорошо сочетается агрессивная политика управления краткосрочными активами с агрессивной политикой управления краткосрочными обязательствами предприятия (при этом возникает агрессивная политика комплексного управления). Аналогично сочетается консервативная политика управления краткосрочными активами с консервативной политикой управления краткосрочными обязательствами (при этом возникает консервативная политика комплексного управления).

Такая матрица имеет практический смысл при принятии решений о политике комплексного управления краткосрочными активами и обязательствами. Предприятие сможет сделать правильный выбор в вопросе определения политики комплексного управления, имея достоверную информацию о внутренней и внешней среде предприятия.

Список использованной литературы

1. Аминова, З. Финансовая стратегия предприятия: формирование, развитие, обеспечение устойчивости / З. Аминова – М.: Спутник +, 2016. – 536 с.

Вірич С. О., канд. техн. н., доц., доцент кафедри прикладної механіки
Дуванський В. С., студент ДВНЗ ДонНТУ, гр. ПРМп-18,
м. Покровськ, Україна

АСПЕКТИ БЕЗПЕРЕРВНОСТІ ОСВІТИ ДОРΟΣЛИХ

Анотація. В роботі з'ясовано, що умови забезпечення добробуту людини і національної безпеки держави, поки альтернативи немає й становлення фінансових і суспільних відносин завжди залежало від ступеня освіти людей, від їх здібності до самостійного вирішення та реалізації своїх цілей. Обґрунтовано, що безперервна освіта, як освіта дорослих, має на меті загальний інтелектуальний розвиток, реалізацію творчих здібностей, комунікацію (зокрема, й міжпоколіннями), збереження активного способу життя, що є умовою суттєвого зниження залежності старших людей від соціальної підтримки, суспільної ізоляції та збереження самостійності у прийнятті рішень.

Ключові слова: освіта дорослих, безперервна освіта, добробут людини, фактор успіху життя, Донбаський регіон.

Освіта сьогодення стає безперервною по суті своїй, різноманітною за формою і необхідною для повноцінної самореалізації кожної особистості, як фактору успіху сучасної людини Донбаського регіону. Безперервна освіта – предмет дослідження багатьох науковців, серед яких є І. Бех [1, с. 30], Джонс Гленн [3, с. 104], А. Нікуліна, В. Олійник та Г. Матвеєв [4, с. 106], В. Даниленко [2] тощо. Але, як показав аналіз літератури, незважаючи на наявність теоретичних, методологічних й інших праць, особливості безперервної освіти залишаються все ще недостатньо опрацьованими.

Метою дослідження є аналіз особливостей безперервної освіти дорослої сучасної людини Донбаського регіону, як фактору успіху її життя.

Зміст безперервної освіти як освіти упродовж всього життя є широким поняттям, що містить різнопланові форми навчання і стосується як навчання дітей у дитячому садочку, так і спеціальних курсів для пенсіонерів. Таке розуміння безперервної освіти відповідає парадигмі інформаційного суспільства, оскільки будь-який пошук, опрацювання і використання інформації може розглядатися як освітній процес. Разом з тим, пасивне отримання інформації також можна вважати складовою освітнього процесу. Як висновок, безперервна освіта охоплює всі вікові категорії тих, хто навчається, враховує різноманітні цілі, використовує як формальні так і неформальні методи навчання, має ширше функціональне призначення в суспільстві та є більш соціально-орієнтованою. Розуміння безперервної освіти, як освіти, дорослих робить акцент на віковій категорії первинних учасників освітнього процесу – дорослих та особливості їхніх запитів щодо технологій отримання знань. Освіта дорослих має формальний та неформальний характер. Основна відмінність у розумінні безперервної освіти, як освіти для дорослих, виявлена у сфері освітніх технологій. Вона полягає в тому, що дорослі мають досвід як навчальної діяльності, так і практичної роботи. Таким чином, у розумінні безперервної освіти, як освіти дорослих, можна констатувати перетин різних за

змістом освітніх процесів в рамках системи безперервної освіти. З одного боку, це свідчить про те що у цій сфері виникають складні конфігурації освітніх програм як щодо змісту й технології навчання, так і вікової категорії дорослих. А з іншого боку, постає проблема гармонізації рівнів освіти та освітніх програм загального та професійного спрямування. Враховуючи викладене, можна констатувати різнобічність підходів до розуміння сутності безперервної освіти через освіту впродовж життя, освіту для дорослих та безперервну професійну освіту, залежно від вікової категорії осіб, що навчаються, форм та методів отримання знань, цілей освіти, специфіки застосування знань. Узагальнюючи теоретичний аспект дослідження сутності безперервної освіти, виділимо наукові підходи до її тлумачення, зокрема як: формалізованого чинника особистісного розвитку впродовж всього життя; засобу підвищення професійної кваліфікації відповідно до ринку праці; основоположного принципу реформування системи вищої освіти; системи державних та інших освітніх закладів; провідної сфери соціальної політики, умови розвитку виробництва; стадійного та цілісного за своїми елементами процесу. Спільною особливістю визначення безперервної освіти є: дотримання ідеї навчання упродовж життя; відсутність вікових обмежень щодо можливостей навчання; забезпечення взаємозв'язку між окремими елементами освіти – дошкільної, середньої, вищої та післядипломної, щоб кожний з них був продовженням попереднього ступеня і підготовкою до наступного. Аналіз сучасного стану безперервної освіти на Донеччині у 2021 році дає змогу стверджувати, що технологія практичної реалізації безперервної освіти здійснюється навчальними закладами за допомогою дистанційних освітніх послуг, на основі формування комплексу інформаційно-методичного, предметного, фінансового, мотиваційного, наукового та технологічного забезпечення через мережу Інтернет. Становлення фінансових і суспільних відносин завжди залежало від ступеня освіти людей, від їх здібності до самостійного вирішення та реалізації своїх цілей. Умови забезпечення добробуту людини і національної безпеки держави, поки альтернативи немає.

Отже, безперервна освіта, як освіта дорослих має на меті загальний інтелектуальний розвиток, реалізацію творчих здібностей, комунікацію (зокрема, й міжпоколіннєву), збереження активного способу життя, що є умовою суттєвого зниження залежності старших людей від соціальної підтримки, суспільної ізоляції та збереження самостійності у прийнятті рішень.

Список використаної літератури

1. Бех І. Д. Принципи сучасної освіти. *Педагогіка і психологія*. 2005. № 4 (49). С. 5-27.
2. Даниленко В. Методологічні проблеми неперервної педагогічної освіти. *Вища школа*. 2003. № 2-3. С. 38-43.
3. Джонс Гленн Р. Як перекинути міст від складних проблем транснаціональної освіти до акредитації. *Вища школа*. 2001. № 2-3. С. 101-112.
4. Безперервна післядипломна освіта інженерно-педагогічних працівників України. За ред. А.С. Нікуліної, В. В. Олійника. Донецьк : ДПОІПП, 2000. 212

Голубицкая А.А., м.э.н., старший преподаватель кафедры экономики
БИП – Университет права и социально-информационных технологий,
г. Могилев, Республика Беларусь

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. В статье рассмотрен анализ уровня развития обрабатывающих промышленных предприятий Республики Беларусь по видам экономической деятельности. Уделено внимание сильным и слабым сторонам развития машиностроительного комплекса Республики Беларусь. Проанализирована динамика уровней технологичности промышленного производства в Республике Беларусь за семилетний период.

Ключевые слова: экономика, анализ, промышленность, развитие, показатели, управление.

Тенденции развития промышленности Республики Беларусь обоснованы исторически и связаны с концентрацией в республике сборочных производств, что обеспечило накопление и развитие промышленного, научно-технического и производственного потенциала страны.

Сегодня белорусская промышленность в значительной степени определяет основные тенденции роста национальной экономики, обеспечивая при этом 89,64 % национального ВВП (2017 г.). В промышленности сосредоточено 37 % всех основных средств Республики Беларусь, задействовано в производстве 23,5 % от общей численности населения, занятого в экономике страны [1].

На основании данных Национального статистического комитета Республики Беларусь в результате структурного анализа, с 2011 по 2019 годы можно отметить отрицательную динамику в промышленном выпуске обрабатывающей промышленности, которая составляет значительную долю от общего объема производства промышленной продукции страны. Так, в 2011 году на обрабатывающую промышленность приходится 91,1%, а в 2017 – 88%, что составляет снижение доли на 3,1%, а в 2019 году еще меньше [1]. Удельный вес добавленной стоимости обрабатывающей промышленности от ВВП составляет 26,8% (2019 г.), что ниже показателя 2011 г. (29,6%). При самом низком (24,9%) в 2015 году. При этом добавленная стоимость продукции обрабатывающей промышленности в валовой ДС составляет 26,8%. Результат анализ индексов промышленного производства и объемов выпуска промышленной продукции в динамике показывает падение промышленного выпуска с 2011 по 2015 годы и незначительный положительный тренд с 2015 года по настоящее время. Следует отметить, что данное падение началось с 2008 года и носит долговременный характер, что обусловлено, глобальными технико-технологическими изменениями с одной стороны и сложившимися производственными и организационно-экономическими противоречиями, которые привели к инерционности адаптационного механизма промышленности Республики Беларусь к этим про-исходящим изменениям – с другой. Общим следствием накопленных к настоящему времени вопросов в

реализации механизмов адаптации к изменяющейся внешней среде, вероятнее всего, является инертность и стагнация промышленности Республики Беларусь, в результате потери конкурентных преимуществ на внутреннем и внешних рынках и как следствие этого – отрицательный тренд вектора развития промышленного производства до 2015 года и низкие темпы роста с 2015 по 2019 годы.

В разрезе отдельных видов экономической деятельности структура обрабатывающей промышленности в динамике выглядит следующим образом: ведущими отраслями обрабатывающей промышленности являются: пищевая промышленность (28,2%, в объеме обрабатывающей промышленности), машиностроение (23,7%), химическое производство (10,8%), производство нефтепродуктов (17,6%). Занятость в обрабатывающей промышленности в процентах от общей занятости в экономике составляет 19,9% [1]. В структуре обрабатывающей промышленности осуществляют экономическую деятельность 16,316 тыс. организаций, что составляет 11,5% от числа всех организаций по видам экономической деятельности. Из них государственную форму собственности имеют 1,3 %, частную – 93,4%, иностранную – 4,8%, частную с государственной долей – 6,1%. По объемам промышленного производства организации частной с долей государственной формы собственности составляют 90,8% от объема промышленного производства всех организаций обрабатывающей промышленности.

Так, исключив из сравнительного анализа производство кокса и продукты нефтепереработки (в связи со спецификой производства и созданными условиями, отличными от условий для других видов деятельности), можно определить, что наиболее динамично развивается сфера производства продуктов питания, напитков и табачных изделий, далее следует машиностроение, производство химических продуктов и производство резиновых и пластмассовых изделий, про-чих неметаллических минеральных продуктов. В соответствии с устоявшимися традициями в Республике Беларусь развитыми высокотехнологичными производствами считаются: производство основных фармацевтических препаратов, производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры, средств связи, а среднетехнологичными (высокого уровня) – производство химических продуктов, производство электрооборудования, машин, автомобилей, прицепов и полуприцепов.

Основная часть высокотехнологичных и среднетехнологичных производств сконцентрирована в машиностроительном комплексе, который занимает четвертую часть в структуре обрабатывающей промышленности Республики Беларусь [1].

В соответствии с общегосударственным классификатором Республики Беларусь ОКРБ 005-2011 "Виды экономической деятельности", утвержденным постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 5 декабря 2011 г. N 85 "Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь" (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2012 г., N 43, 8/24941), к

машиностроительной отрасли относятся следующие виды экономической деятельности, разделенных по подсекциям (доля в обрабатывающей промышленности): СН «Металлургическое производство. Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования» (7,3%); СК «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» (7,3%); СИ «Производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры» (1,8%); СЈ «Производство электрооборудования» (3%); СL «Производство транспортных средств и оборудования» (3,4%) [1].

Следует отметить, что к 2018 году в машиностроении сконцентрировано 23,7% обрабатывающей промышленности Республики Беларусь, выпуск машиностроительной продукции осуществляет около 1,3 тыс. организаций (на начало 2018 г.), при этом более трети объемов производства приходится на восемь крупнейших предприятий в каждом из видов деятельности, относимых к машиностроению.

Кроме этого, деятельность машиностроительного комплекса принадлежит к видам деятельности высокого технологического уровня. Национальные производства, определенные подсекцией СИ «Производство вычислительной, электронной и оптической аппаратуры» относятся к высокотехнологичному виду экономической деятельности. А такие виды экономической деятельности машиностроительного комплекса, которые определены подсекциями СК «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки», СЈ «Производство электрооборудования», СL «Производство транспортных средств и оборудования», отнесены к среднетехнологичным (высокого уровня) видам деятельности, в группу сред-нетехнологичные (низкого уровня) отнесена подсекция СН «Металлургическое производство. Производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования» [2].

Отечественное машиностроение – внутриотраслевая социально-экономическая система, которая образована совокупностью связанных между собой объектов и субъектов хозяйственно-экономической деятельности, а также механизмов управления ими. При этом границы данной системы, принципы, правила и механизмы ее образования, а также функционирования, развития и трансформации определяются институциональной средой, сформированной на национальном и наднациональном уровнях. Машиностроительный комплекс Республики Беларусь можно выделить как базовую отрасль для внедрения технико-технологических средств четвертой промышленной революции и обеспечения производственным оборудованием, робототехникой, оптическими приборами и электроникой других сфер национальной экономики.

Однако износ основных средств в машиностроении составляет в среднем 40,9%, в том числе активной части 47,8%. В связи с этим устойчивое развитие машиностроения требует больших удельных затрат по сравнению с другими отраслями обрабатывающей промышленности, целевого контроля и поддержки со стороны государства, в том числе на основе создания общенациональной системы мониторинга и технологического прогноза как условий определения

приоритетов, так и достижения стратегических перспектив машиностроительной отрасли.

Кроме этого, на текущем этапе развития машиностроительного комплекса Республики Беларусь характерными слабыми сторонами отрасли являются: высокий уровень концентрации; значительная доля государства в основном капитале предприятий; низкая привлекательность предприятий для иностранных инвестиций; существенное снижение в последнее время роли и значимости машиностроения в национальной экономике.

Результат анализа индексов промышленного производства по видам экономической деятельности в соответствии с Общегосударственным классификатором «Виды экономической деятельности» ОКРБ 005-2012 [3] сгруппирован и позволяет сделать некоторые выводы об отрицательной динамике производственных показателей в период 2013 - 2019 гг.

Причиной отрицательных трендов индексов промышленного производства послужило сокращение сегментов рынка основного заказчика (страны СНГ) промышленной продукции Республики Беларусь. Однако причины исключительно внешней, экзогенной природы источников торможения промышленного роста в отраслях машиностроения в последнее десятилетие и перехода к выраженной отрицательной динамике в период 2012 - 2019 гг. являются недостаточными. Безусловно, факторы конъюнктуры на основных рынках сбыта нельзя игнорировать, однако общие тренды в период 2005 – 2019 гг. фактически констатируют низкую адаптивность к изменениям существующей институциональной среды как на макро-, так и на мезоуровне. Высокая степень зависимости обрабатывающей промышленности от устойчивости спроса на локальных рынках сбыта стран СНГ, должна быть уравновешена механизмами компенсации рисков резкого снижения конъюнктуры.

После провала 2013 - 2015 гг. драйвером развития обрабатывающей промышленности Республики Беларусь с 2014 года стала изменившаяся экономическая ситуация на ключевом российском рынке. Рост индексов промышленности был обусловлен изменением структуры себестоимости производимых в стране нефтепродуктов и экономическими «инструментами» Правительства Российской Федерации в отношении поставщиков продовольственных товаров из отдельных стран, что позволило белорусскому агропромышленному комплексу, занять часть освободившейся ниши. При этом существенных изменений в технологическом уровне производства в отраслях средне- и высокотехнологических секторов экономики страны не происходило.

В связи с этим, была проанализирована динамика уровней технологичности промышленного производства в Республике Беларусь за семилетний период. Систематизация производств по уровню технологичности произведена по видам экономической деятельности обрабатывающей промышленности Республики Беларусь, в соответствии с NACE, Rev. 2.0.

В соответствии с результатом анализа данных, необходимо отметить положительный тренд доли высокотехнологичного производства в общем

объеме добавленной стоимости обрабатывающей промышленности. Так, в исследуемом периоде наблюдается повышение доли высокотехнологичного производства от 1,7% до 3%, что составляет примерно 71% прироста, но в тоже время доля низкотехнологичного производства также имеет положительный тренд: от 26,7% до 34,5,9%, что составляет 29% прироста за семь лет. Отрицательный тренд по показателям темпов прироста (22%) доли среднетехнологичных уровней производств, в которые входят производства химических продуктов, электрооборудования, автомобилей прицепов и прочих транспортных средств, свидетельствует о структурном сдвиге развития обрабатывающей промышленности с доминантой низкотехнологичных уровней производства.

Таким образом, анализ структуры объема промышленного производства по уровню технологичности за семь лет позволил установить, что в структуре обрабатывающей промышленности Республики Беларусь преобладают и увеличиваются в доле низкотехнологичные производства, а высокотехнологичные находятся на стабильно низком уровне. В тоже время обнаружена тенденция значительного прироста высокотехнологичных производств, которые в общем объеме составляют всего 3% что на порядок ниже доли низкотехнологичных производств, составляющих более третьей части производств обрабатывающей промышленности.

При этом одним из важных показателей при анализе уровня технологичности промышленного производства является валовая добавленная стоимость, которая служит источником экономического роста. Сводным целевым показателем технологического развития отрасли в программе развития машиностроения определен темп роста валовой добавленной стоимости на одного среднесписочного работающего в совокупности видов экономической деятельности по подсекциям СН, СК, СИ, СЖ и СЛ [3].

В связи с вышеизложенным статистическим анализом можно сделать вывод, что объемы производства высокотехнологичной продукции Республики Беларусь ограничены настоящим технико-технологическим уровнем производственных мощностей и запаздыванием национальных промышленных предприятий в освоении и применении цифровых технологий в промышленном производстве.

Следовательно, актуальной и вполне выполнимой задачей на сегодняшний день является расширение высокотехнологичных производств с использованием технико-технологических средств цифровой трансформации промышленности, которые, в свою очередь, позволят увеличить объемы высокотехнологичных производств.

Список использованной литературы

1. Промышленность Республики Беларусь = Industry of the Republic of Belarus : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь ; редкол.: И. В. Медведева (пред.) [и др.]. – Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2019. – 214 с.
2. Об утверждении Государственной программы развития машиностроительного комплекса Республики Беларусь на 2017 – 2020 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 7 авг. 2017 г., № 588 : в ред. постановления Совета Министров

Респ. Беларусь от 29.12.2018 г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2021.

3. О состоянии и перспективах развития науки в Республике Беларусь по итогам 2019 года [Электронный ресурс] : аналит. докл. / Гос. ком. по науке и технологиям Респ. Беларусь, НАН Беларуси ; под общ. ред. А. Г. Шумилина, В. Г. Гусакова. – Минск : БелИСА, 2017. – Режим доступа: http://www.belisa.org.by/pdf/2018/review_2019.pdf. – Дата доступа: 18.04.2021.

УДК 622.272: 658.012.23

Земелько О.А., аспирант, **Кодунов Б.А.**, канд. техн. наук, доцент,
ГВУЗ «ДонНТУ», г. Покровск, Украина

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ РАБОТ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Аннотация. При выборе оптимального плана развития горных работ на шахтах необходимо учитывать все проблемы, специфические особенности и отображать их при экономико-математическом моделировании. Чтобы избежать серьезных рисков предлагается усовершенствовать методику планирования горных работ, с целью учета большинства факторов, влияющих на их развитие.

Ключевые слова: план развития горных работ, риски, шахта, календарный план, экономико-математическое моделирование

Тема планирования развития горных работ изучена недостаточно, и требует более детального изучения и исследования. Проанализированные публикации, показывают, что имеется существенный пробел в экономико-математических расчетах с учетом рисков. Анализ основных факторов, влияющих на развитие горных работ может помочь исключить много параметров, которые негативно влияют на соблюдение плана развития. Это нужно для более эффективной работы горного предприятия. Исследование существующих методик указывает на недостатки и разделы, которые нуждаются в доработке. Новая методика, которая будет учитывать риски при осуществлении плана развития горного предприятия, поможет оптимизировать производство и избежать серьезных потерь по добыче угля.

Несмотря на то, что добыча угля осуществляется в потоковом режиме, но своей структуре программа развития горных работ угольной шахты очень близка к проектно-ориентированному стилю управления производством. Шахтное поле разбивается на блоки, горизонты или панели и каждый блок рассматривается как отдельный объект, для отработки которого составляется проект, который содержит все характерные фазы, начиная от прединвестиционной и заканчивая демонтажем оборудования с остановленных забоев и погашением горных выработок. Одним из важнейших компонентов процесса управления проектом является исследование его чувствительности на вариацию отдельных факторов, оказывающих существенное влияние на ход

проекта.

Повышение эффективности управления горнодобывающей промышленностью в современных условиях требует применения научно обоснованных систем планирования и контроля рисков производства. Хотя в горнодобывающей промышленности риски присутствуют постоянно, в теоретическом плане они изучены недостаточно. В настоящее время система управления рисками геологических и горных проектов осуществляется по традиционной схеме оценки финансовых рисков производственных проектов, часто без учета геологических особенностей недр, технологии горного производства и специфического горного права.

Анализ работ [1-7] в сфере выделенной проблемы позволяет сделать вывод о том, что разработка плана развития горных работ и учета рисков при его составлении изучены недостаточно, что требует глубокого анализа и детального исследования.

Изложение основного материала. Главной задачей функционирования шахты является непрерывная добыча угля в заданных количествах и ассортименте. Для обеспечения непрерывности добычи угля и выполнения всех поставленных требований составляют планы развития горных работ на определенный период. Но довольно часто планирования является очень неэффективным. На приведенном примере (рис. 1) видно, что запланированное подвигание лавы отстает от проектной отметки на 265 м, что составляет около 100 000 тонн недобытого угля в намеченный срок. С целью предотвращения подобных явлений в основу планирования горных работ необходимо положить комплексный учет факторов, влияющих на рациональную и безопасную отработку месторождений. Это позволит на ранней стадии выявить риски пользователей недр как о возможных конфликтах с государственными надзорными и правоохранительными органами, так и по отношению к возникновению аварийных ситуаций и изменения горно-геологических условий.

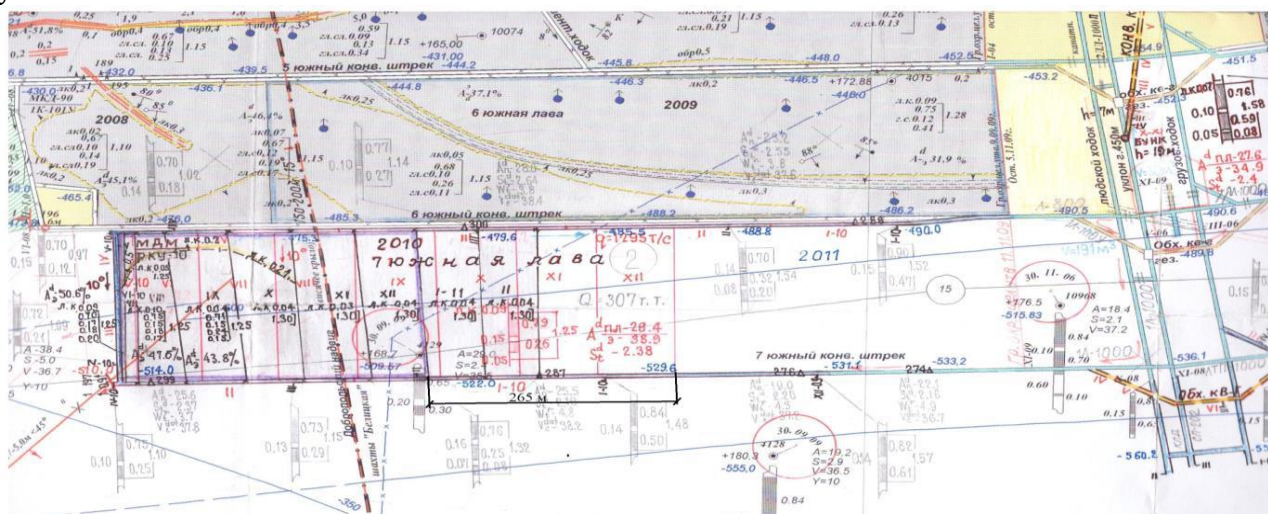


Рисунок 1 – Пример неэффективного планирования развития горных работ в 7 - й южной лаве пласта t_5^{16} шахты «Добропольская»

Комплексный подход к оптимальному развитию горных работ заключается не в нахождении наиболее эффективного оборудования для отдельного забоя, а в выборе среди подмножества допустимых вариантов наилучшего плана оснащения всех готовящихся забоев имеющимися типами оборудования. Одним из основных условий, налагаемых на функционирование подсистемы очистных работ, является требование непрерывности добычи угля заданного качества в достаточном объеме. Это требование предопределяет необходимость комплексного подхода к управлению подсистемой подготовительных работ, то есть оптимальное управление должно заключаться не в ускоренном проведении отдельных выработок, а в оптимизации подготовки всех горных выработок, необходимых для нормального функционирования очистных работ.

Эффективность любого способа ведения очистных работ, способа проведения выработки в значительной степени зависят от количества используемых материальных и человеческих ресурсов. На шахтах, как правило, все ресурсы ограничены. Поэтому распределение ресурсов между очистными и подготовительными забоями должно осуществляться с целью лучшего развития подсистем очистных и подготовительных работ, а не с позиции получения наибольшего эффекта для отдельных очистных или подготовительных забоев.

На развитие горных работ влияет множество случайных факторов, затрудняющих достижение поставленных целей. В результате система горных работ должна постоянно «реагировать» на все препятствия и требования, переменные, поступающих на ее «входы». То есть в течение всего периода развития должна функционировать система текущего управления горными работами, осуществляющая оптимальные корректировки системы на основе принципа обратной связи.

План развития горных работ - это инструкция, включающая в себя графики, экономические и технические расчеты, которая в обязательном порядке разрабатывается в любой горнодобывающей компании, осуществляющего деятельность на месторождениях полезных ископаемых. Планы развития горных работ составляются, основываясь на изначально составленный и подписанный технический проект разработки залежей.

Планирование горных работ обычно разрабатывается на следующие периоды: 1 год, 5 лет и более. Эти планы не увязываются в достаточной мере с имеющимися трудовыми и материальными ресурсами, объемы работ часто неравномерно распределены во времени, а сроки начала и окончания технологически взаимосвязанных работ не всегда совпадают. В книге [4] Георгиевский В.В. сделал попытку решить некоторые проблемы повышения эффективности планирования развития горных работ на основе комплексного подхода к оптимальному распределению забойного оборудования и ограниченных ресурсов между намеченными объектами работ с целью получения наибольшего эффекта в целом по шахте или производственному объединению. Также там изложены вопросы разработки оптимальных планов развития горных работ на шахтах на основе экономико-математического моделирования, с позиции системного подхода выделены основные

подсистемы шахты и приведена комплексная модель их развития с учетом основных взаимосвязей подсистем, описано модели оптимизации по различным критериям планов производства очистных и подготовительных работ. Но с совершенствованием современного технического оборудования, горное производство приобрело много новых возможностей. Некоторые данные уже не актуальны для нашего современного мира и нуждаются в серьезной доработке и редактирования.

Наиболее эффективным инструментом выбора оптимальных способов развития горных работ на шахтах в настоящее время является экономико-математическое моделирование, которое позволяет в достаточной мере отразить реальные сложности системы и отдельных ее подсистем, возможные варианты развития и распределения ресурсов, технологические взаимосвязи между работами и ряд других специфических особенностей. Но часто выбор плана развития горных работ проводится без достаточного оценки основных экономических показателей и определение их зависимостей от горнотехнических условий производства.

Разработка и корректировка планов развития горных работ на шахтах должна осуществляться в следующем порядке:

- составление пятилетнего плана развития горных работ;
- ежегодные его корректировки на следующее пятилетие;
- ежегодная уточнена разработка годовых планов развития горных работ;
- поэтапная квартальная проверка и корректировка принятых планов.

Основы теории и методов оптимального планирования заложены в трудах Л. В. Канторовича, В. В. Новожилова, Л. Г. Аганбегяна, А. Л. Лурье, Н. П. Федоренко и других авторов. В статье [4] разработана и испытана стохастическая модель программы развития горных работ угольной шахты. С помощью разработанной имитационной модели осуществлена количественная оценка рисков невыполнения программы горных работ на угольной шахте и выделены критические пути, которые имеют максимальный риск. В статье [6] автор замечает: «Пожалуй, одним из наиболее существенных недостатков программы развития горных работ является полное отсутствие управления рисками выполнения самого проекта. Компонента рисков проекта подменяется рисками аварий и несчастных случаев, которые являются отдельным видом рисков проекта в целом. Вместе с тем наиболее массово случается невыполнение календарного плана развития горных работ в плановый срок, что влечет за собой снижение эффективности инвестиций и ставит шахту в сложное финансовое положение».

При анализе программ развития горных работ на шахтах Донбасса, можно выделить наиболее влиятельные разделы в проекте программ - это геологический прогноз, расчет зон повышенного горного давления, меры по сокращению потерь угля, опасные зоны. Перечисленные разделы очень важны для планирования горных работ, они влияют на выполнение плана, и безопасность труда. Но необходимо отметить, что программы не содержит расчета рисков при выполнении плана добычи угля. Этот фактор имеет существенный вес при выполнении программы. В связи с этим возникает

необходимость в модернизации методов расчета при составлении планов развития горных работ, что позволит не допустить значительных отклонений проектных значений от фактических.

Многочисленные фактические данные показывают, что достаточно часто запланирована программа добычи угля не соответствует действительности. Достаточно резонно возникает вопрос, почему проектные показатели отличаются от фактических? Известно, что программа развития горных работ состоит из отдельных проектов, каждый из которых имеет специфическую и характерную особенность технологического процесса угледобычи. Но в большинстве таких проектов является основным недостаток - это отсутствие системы управления проектными рисками.

Обзор существующих методов планирования развития горных работ, и изучение разработок по управлению рисками на горном предприятии, позволяет сделать выводы, что многие из существующих рисков еще не изучено, и методология составления программы развития горных работ требует серьезных доработок и улучшений. На основе материала из шахт, необходимо провести исследования по совершенствованию методов планирования развития горных работ. При выборе оптимального плана развития горных работ на шахтах необходимо учитывать все вышеописанные проблемы, специфические особенности и отображать их при экономико-математическом моделировании подсистем. Чтобы избежать серьезных рисков на предприятии предлагается разработать более эффективный метод планирования развития горных работ.

Список использованной литературы

1. Стохастическое моделирование рисков невыполнения программы развития горных работ на угольной шахте / В.С. Маевский, Л.Н. Захарова, А.В. Мерзликин // Наукові праці ДонНТУ. Серія Проблеми моделювання і автоматизації проектування. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – Вип.10(197). – С. 101–110.
2. Kelly J.E. Critical path planning and scheduling / Proc. Eastern Joint Computer Conference. - Michigan, 1969. - Pp. 121-123.
3. Захарова Л.Н. Исследование чувствительности программы развития горных работ и ее рисков в условиях угольной шахты / Л.Н. Захарова, В.В. Назимко / Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – Харків: Харківський аерокосмічний університет (ХАІ), 2012, №1 (53).-С.157-164.
4. Георгиевский В.В. Оптимальное планирование развития горных работ на шахтах./ монографія - Москва «Недра» - 1979 г.
5. Автоматизация производственных процессов при создании годовых планов развития горных работ / С.Н. Кутовой, А.В. Катаев, Е.М. Ефимов, А.В. Оверин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2019. – Т.19, №3. – С.240–250. DOI: 10.15593/2224-9923/2019.3.4.
6. Аналіз відповідності програми розвитку гірничих робіт вугільної шахти проектно-орієнтованому стилю управління [Електронний ресурс] / В. В. Назимко, А. В. Мерзлікін, Л. М. Захарова, Є. М. Ареф'єв // Гірничий вісник. - 2014. - Вип. 98. - С. 48-52.
7. Назимко В. В., Кратт О. А., Мерзликин А. В. Динамическая модель для исследования проектных рисков угледобычи. Наук. пр. ДонНТУ. Проблема моделювання та автоматизації проектування динамічних систем. Донецьк, 2013. Вип. 1(12)—2(13). С. 75-86.

Зинькевич М.В., менеджер-проектировщик
УП «Керамин-Столица Инвест», г. Могилев, Республика Беларусь
Латенкова А.В., старший преподаватель кафедры экономики
Учреждение образования «БИП – Университет права и социально-
информационных технологий» Могилевский филиал,
г. Могилев, Республика Беларусь
Пресная Е.А., главный специалист
Управление по труду и занятости и социальной защите Могилевского района,
г. Могилев, Республика Беларусь

ЭКСПОРТ И ЕГО СТИМУЛИРОВАНИЕ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

Аннотация. Внешняя торговля, и особенно экспортная ее составляющая, оказывают существенное влияние на развитие экономики республики. При этом развитие международной торговли в современных условиях в наибольшей степени зависит от полноты использования цифровых технологий.

Ключевые слова: внешняя торговля, экспорт, цифровизация.

Белорусская экономика в современном виде формировалась как экспортоориентированная. В настоящий момент на экспорт поставляется более половины производимого в стране продукта. Это имеет под собой основания. Значительная часть продукции промышленности просто не быть реализована только на внутреннем рынке, ввиду недостаточно числа покупателей. С другой стороны уменьшение объемов производства и даже замена одного вида продукции на другие, более востребованные на внутреннем рынке, не представляется возможным в связи с «эффектом масштаба». Т.е. выгодным для современного промышленного предприятия является только массовый выпуск.

Статистика внешней торговли по методологии платежного баланса, обнародованная Национальным банком Беларуси, показывает, что традиционное большое минусовое товарное сальдо перекрывается еще большим плюсовым сальдо внешнеэкономических услуг.

Согласно имеющимся данным, в 2019 году внешнеторговый оборот товаров составил 72 278,4 миллиона долларов США, в том числе экспорт – 32 936,5 миллиона долларов, импорт – 39 341,9 миллионов долларов. По сравнению с уровнем 2018 года из расчета в текущих ценах оборот внешней торговли товарами составил 99,9%, экспорт – 97,1%, импорт – 102,3%. По итогам 2019 года по сравнению с предыдущим годом экспорт товаров в натуральном выражении уменьшился на 0,4%, импорт увеличился на 4,3%. Средние цены экспорта сократились на 2,5%, импорта – на 1,9%.[6] Динамика объемов внешней торговли товарами Республики Беларусь приведена в таблице 1 (составлено по данным Министерства иностранных дел Республики Беларусь [1]).

Таблица 1 – Динамика объемов внешней торговли товарами Республики Беларусь

Основные показатели внешней торговли (миллионов долларов США)	2015	2016	2017	2018	2019
Оборот внешней торговли товарами Республики Беларусь, в т.ч.	56952	51148	63475	72348	72432
экспорт	26660	23538	29240	33907	32955
импорт	30292	27610	34235	38441	39477
Сальдо	-3632	-4072	-4995	-4534	-6522

Внешняя торговля Беларуси имеет отрицательное сальдо. Такое положение не может сохраняться слишком долго. Понимание этого заставляет прилагать максимальные усилия для стимулирования экспорта товаров. Сальдо торговли услугами положительное, но общий объем явно недостаточен.

Главными экспортными товарными группами для республики являются: продукция нефтехимического комплекса (нефтепродукты, химические волокна, шины); калийные и азотные удобрения; металлопродукция; сельскохозяйственная и грузовая техника; мясомолочная продукция; сахар и другая продукция агропромышленного комплекса.

Основной объем импорта складывается из сырьевых ресурсов: нефти, газа, минерального сырья, а также комплектующих для машиностроения.

При этом структура белорусского экспорта в 2019 году в географическом разрезе имеет следующий вид: доля в страны ЕАЭС составляет более 40 %, в страны ЕС – примерно 31 %, в другие страны – около 28%.

Экспорт белорусских товаров в государства-члены ЕАЭС за 2019 год составил 42,4% от общего экспорта товаров Беларуси, экспорт в Россию составил 93 % от белорусского экспорта в ЕАЭС и 39 % от общего экспорта товаров республики.

Перспективным представляется развитие отношений с бурно растущими экономиками стран Азии, в первую очередь с Китаем, странами Южной Америки.

Доля Китая, хоть и не такая большая, как России, но имеет положительный тренд и основания для дальнейшего увеличения. При этом наблюдается перекося в товарообороте Беларуси и Китая в пользу Китая. Белорусский экспорт с Китаем значительно меньше импорта (примерно в 6 раз). Китай закупает в Беларуси преимущественно калийную соль, а завозит в Беларусь в больших объемах свои дешевые и не всегда качественные товары.

Промышленные предприятия Беларуси медленными темпами обновляют оборудование и недостаточно активно внедряют новые технологии. Это снижает конкурентоспособность белорусской продукции. Возрастающая конкуренция со стороны китайской промышленности создает угрозу вытеснения белорусской продукции с рынков ЕС.

Расширение экспорта, причем экспорта промышленного, для Республики Беларусь – цель, требующая колоссальных усилий всех субъектов хозяйствования и внешнеторговых организаций. Достичь ее возможно только путем реализации широкомасштабных, охватывающих всю экономику

мероприятий, а также внешнеполитических и внешнеэкономических действий государства.

В Республике Беларусь на протяжении последних лет действовала Национальная программа поддержки и развития экспорта Республики Беларусь, утвержденная Советом Министров Республики Беларусь на 2016–2020 годы, на смену которой пришли Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы, а также Указ Президента Республики Беларусь № 39 от 04.02.2021 г. «О поддержке экспорта белорусской продукции» и ряд других документов,

При этом современные проблемы и возможности белорусского экспорта, безусловно, коррелируют с процессами цифровизации внешней торговли.

В Республике Беларусь цифровая торговля выступает одной из важнейших долгосрочных целей Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года (НСУР-2030). Так, в документе в долгосрочной перспективе акцент сделан на обеспечение реализации передовых информационных технологий в государственных органах, реальном секторе экономики, торговле, здравоохранении, образовании и других сферах жизни общества, интеграцию национальной электронной экономики в мировую. Эти же цели прослеживаются и в Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы. Таким образом, Республика Беларусь уже сегодня активно включилась в процессы цифровизации. Для достижения цели повышения конкурентоспособности белорусских товаров и освоения зарубежных рынков цифровизация предоставляет новые возможности.

Преимущества цифровизации торговли для государства, прежде всего, заключаются в развитии электронного документооборота и электронных закупок, в обеспечении равного доступа субъектам хозяйствования и транспарентности процедур. В Беларуси уже созданы базовые условия для его осуществления.

В соответствии с Законом Республики Беларусь «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» электронные документы могут применяться во всех сферах деятельности, где используются технические, программные и программно-аппаратные средства, необходимые для создания, обработки, хранения, передачи и приема информации в электронном виде. Электронный документ приравнивается к документу на бумажном носителе, подписанному собственноручно, и имеет одинаковую с ним юридическую силу.

Существуют определенные преимущества и недостатки электронного обмена данными. К основным и наиболее значимым преимуществам можно отнести следующие:

- возможность хранения записей;
- декларации и грузовые отчеты могут храниться, сохраняться, изменяться, печататься и ретранслироваться;
- возможность пакетных транзакций;
- возможность других бизнес-улучшений программного обеспечения, таких как функции бухгалтерского учета и аудита.

Вместе с тем, нельзя не отметить и ряд недостатков, которые, на наш взгляд, могут сопровождать процесс электронного обмена данными. Так, наиболее очевидными видятся более высокие затраты на настройку и техническое обслуживание. Кроме того, надежность программного обеспечения и влияние простоев также нельзя не учитывать. Так, за последние годы участились случаи «коллапса» на границе у государств-соседей вызванные сбоями в программном обеспечении. Наконец, надо учитывать и потенциальные затраты на обучение персонала.

Тесная интеграция между таможенными службами и заинтересованными сторонами в цепочке поставок должна стать одной из ключевых целей цифровой таможни в дополнение к разработке концепции интеллектуальной границы посредством внедрения электронных услуг и использования новых информационных технологий. Кроме того безопасность данных и локализацию данных можно определить как две наиболее важные проблемы, которые необходимо решать с помощью надежной контрактной структуры между пользователями и поставщиками решений, чтобы снизить риск использования облачных решений. Наконец, учитывая растущие угрозы кибербезопасности, необходимо обеспечение безопасности информации.

Следует отметить, что в рамках ЕАЭС сегодня также происходит формирование «Цифровой повестки», в соответствии с которой целями формирования «Цифрового пространства» являются:

- усиление конкурентоспособности стран и бизнес-субъектов ЕАЭС и развитие цифровой экономики;
- включение стран ЕАЭС и евразийской кооперации в глобальные, макрорегиональные и региональные процессы изменений, связанные с формированием новых индустрий и рынков;
- обеспечение привлекательности Цифрового пространства для потребителей и хозяйствующих субъектов [2].

Таким образом, можно сделать вывод, что цифровые технологии способны трансформировать существующие международные торгово-экономические отношения за счет ощутимого снижения торговых издержек и обеспечения более быстрого, безопасного, а главное, надежного управления данными, повышая, таким образом, общую эффективность международной цепи поставок товаров.

Список использованной литературы

1. Итоги внешней торговли за 2019 год. Официальный сайт Министерства иностранных дел Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mfa.gov.by/export/foreign_policy. – Дата доступа : 23.04.2021.
2. Решение Высшего Евразийского экономического совета от 11.10.2017 № 12 «Основные направления реализации цифровой повестки Евразийского экономического союза до 2025 года». – Режим доступа: https://docs.eaeunion.org/pd/ru-ru/0121967/pd_28072017_att.pdf. – Дата доступа : 23.04.2021.

Латенкова А.В., старший преподаватель кафедры экономики
Учреждение образования «БИП – Университет права и социально-
информационных технологий» Могилевский филиал,
г. Могилев, Республика Беларусь

ПРЕИМУЩЕСТВА ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО БИЗНЕСА

Аннотация. Благодаря использованию информационных технологий, путем внедрения новых форм воздействия на конкурентную среду, происходят изменения в организации бизнес-процессов. Ведение онлайн-бизнеса позволяет как опытным коммерсантам, так и новичкам открывать для себя перспективные направления и повышать свою конкурентоспособность.

Ключевые слова: цифровизация бизнеса, информационные технологии, интернет-технологии.

В результате бурного коммуникационных и информационных технологий меняются привычные модели ведения бизнеса: предприятие становится более капиталоемким, наукоемкая продукция используется чаще, что в дальнейшем определяет состояние экономики и общества. Повсеместное внедрение информационно-коммуникационных технологий влияет на зарождение и развитие новых отраслей, стимулирует экономический рост во всех сферах деятельности. Увеличивается число и эффективность рабочих мест, повышается уровень жизни населения, улучшается имидж страны.

Наиболее важно и целесообразно проводить цифровую трансформацию организаций, деятельность которых основана на активном использовании современных информационных технологий, чтобы предложить предпринимателям новые решения, которые должны значительно облегчить процесс работы предприятия.

Информационные технологии – это процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления. Цель заключается в производстве информации для ее анализа и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия [1, с 47].

По сути, информационными технологиями являются интегрированные методы, процессы программного и аппаратного обеспечения для сбора, обработки, хранения, распространения и использования информации. В эпоху цифровых технологий они становятся неотъемлемым элементом современности.

Информационно технологии включают достаточно большой набор инструментов, разработанных и широко применяемых на рынке. Одной из наиболее привлекательных форм является использование интернет-технологий.

Ведение онлайн-бизнеса позволяет как опытным коммерсантам, так и новичкам открыть перед собой перспективные направления. Интернет сегодня предоставляет массу возможностей для ведения бизнеса.

Чат – сервис, позволяющий обмениваться мгновенными сообщениями в реальном времени, что является объективно необходимым в случае срочных консультаций и обмена информацией с коллегами, партнерами по бизнесу и покупателями.

Еще более привлекательной является возможность использования чат-конференции, обеспечивающей живое общение более чем двух человек в режиме реального времени. Таким образом могут проводиться не только оперативные совещания, но и серьезные деловые бизнес-встречи, если того требует ситуация.

Технология чат-ботов (виртуальные собеседники или цифровые ассистенты) может оказаться очень полезной благодаря своей способности имитировать общение с человеком. Одним из явных преимуществ чат-ботов является простота в использовании и нейтральность, т.к. могут работать на платформе для любой целевой группы, на которую настроены.

Большие возможности предоставляет Интернет для ведения бизнеса с использованием социальных сетей и бизнес-блогов. Основное преимущество заключается в том, что производится сортировка информация по конкретной теме (или группе тем), которая отражает интересы той или иной аудитории. В результате обеспечивается достаточно высокая поисковая выдача, высокий охват клиентской аудитории, в т.ч. и потенциальной, прямое общение с клиентами, кроме того реклама, продвижение продукта производятся без дополнительных затрат.

В современном мире отсутствие сайта у организации негативно влияет на ее имидж и прибыль. Создание сайта организации можно в какой-то мере рассматривать как открытие второго офиса, где посетители могут получить информацию о фирме и предлагаемых ею товарах и услугах, ознакомиться подробно с техническими характеристиками продуктов, ценами. При этом очень важно, чтобы сайт поддерживал интерактивную оперативную связь с посетителями. Тем самым фирма может расширить круг потенциальных клиентов при минимальных затратах.

Интернет-магазины являются наиболее распространенным способом, с помощью которого малые предприятия имеют возможность продажи товаров одновременно на нескольких различных экономических рынках. Кроме того они представляют собой недорогой вариант, к которому потребители могут получить доступ круглосуточно, когда им необходимо приобрести товары или услуги. Владельцы сетевого бизнеса также могут использовать интернет-рекламу для выхода на новые рынки и клиентов, с помощью тщательно размещенных веб-баннеров или рекламных объявлений.

Использование всех вышеперечисленных интернет-технологий предоставляет возможность выхода на мировой рынок, позволяет вести прямые продажи минуя цепочку посредников, автоматически сегментировать рынок, координировать и реализовывать совместными усилиями проекты, которые они не смогут реализовать в одиночку малые фирмы.

Интернет способен поддерживать коммерческую деятельность в сфере

услуг, производства продукции во многих отраслях и разной направленности работы, размера предприятия и географического положения.

Таким образом, использование интернет-технологий предоставляет особые ощутимые конкурентные преимущества. Особенно это важно для малых и средних предприятий, которые могут вести бизнес в Интернете наравне с крупными корпорациями. Интернет, в принципе, позволяет до некоторой степени выровнять условия ведения бизнеса для крупных и малых предприятий, независимо от продуктов или услуг, которые они продают. И если ранее вхождение на новый рынок требовало значительных капиталовложений со стороны организации, но в настоящее время умелое использование интернета может изменить данную ситуацию. Таким образом, небольшой бизнес, расположенный в небольшом городе или другой стране, создав веб-сайт и используя другие инструменты, может успешно конкурировать с более крупными компаниями.

Помимо этого, информационные технологии оказывают прямое воздействие на работу и развитие организаций. При правильном использовании современных цифровых технологий, улучшается общая финансовая и операционная деятельность организации. При эффективном использовании цифровых технологий в маркетинге, управлении документами, создании сетей и планирование потребностей организации в ресурсах позволяет наладить более эффективную работу.

Кроме того можно выделить ряд конкретных моментов, повышающих конкурентоспособность, благодаря использованию цифровых технологий:

- сокращение затрат и трудоемкости процессов технической подготовки и освоения производства новых изделий;
- уменьшение календарных сроков вывода новых конкурентоспособных изделий на рынок;
- увеличение объемов продаж изделий, снабженных электронной технической документацией;
- повышение точности и оперативности стратегического и оперативного планирования;
- адаптивное и гибкое реагирование на спрос и новые желания потребителей;
- совершенствование структуры потоков информации и системы документооборота;
- освобождение персонала от рутинной работы за счет ее автоматизации;
- повышение эффективности внутренней работы и управления.

Предпринимательство в Интернете обладает множеством преимуществ, но в то же время необходимо помнить и о подводных камнях и подходить к открытию и ведению онлайн-бизнеса крайне серьезно.

Список использованной литературы

1. Ковалев, М.М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси: моногр. / М.М. Ковалев, Г.Г. Головенчик. – Минск: Изд. центр БГУ, 2018. – 327 с.

**Моїсєєнко Л.М., канд. іст. наук,
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна**

Kirill Yemets
Istanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi İstanbul, Turkey

ПРОБЛЕМИ ІНТЕГРАЦІЇ СТУДЕНТІВ-МІГРАНТІВ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Анотація. В статті підіймається проблема інтеграції студентів-мігрантів до європейського освітнього середовища. Показано, що ЄС визнає освіту потужним засобом забезпечення мігрантів та біженців належними навичками для досягнення особистої самореалізації. Проаналізована програма, запропонована Європейською комісією щодо сприяння інтеграції студентів-мігрантів до Європейського освітнього простору.

Ключові слова: студенти-мігранти, ЄС, Плані дій Європейської Комісії, професійна підготовка, мобільність.

Європейські суспільства ускладнюються за своїм соціальним та національним складом. Причиною такого стану є зростаюча міграція. Щороку близько двох з половиною мільйонів громадян третіх країн легально приїжджають до ЄС, щоб навчатися, працювати, приєднатися до сім'ї чи з інших причин.

Загалом у 2014/5 році населення ЄС становило 508,5 млн. Осіб, з них 52,8 млн. (10,4%) - іноземці; з них не народжені в ЄС: 34,3 млн. (6,8%) та народжені в ЄС: 18,5 млн. (3,6%). Люди, які мігрують, часто стикаються з проблемами інтеграції, що відображається на прогалинах в освіті та на ринку праці, і, в свою чергу, на бідності та ізоляції. Незважаючи на те, що результати демонструють деяке покращення з наступними поколіннями, діти людей, які не народилися в ЄС, залишаються у складній ситуації [1].

Але останніми роками збільшується кількість прибулих молодих людей, часто неповнолітніх, які приїжджають до Європи, через те, що шукають притулку внаслідок конфлікту у своїх рідних країнах.

Так, за останні роки щорічна кількість осіб, які вперше шукали притулку, зросла зі 153 000 у 2008 році до 1,32 мільйона у 2015 році та 1,26 мільйонів у 2016 році. Ці цифри залишаються відносно невеликими порівняно із загальною чисельністю населення: 0,4% для заяв про надання притулку і 0,15% - для позитивних рішень про надання притулку в першій інстанції у 2015 році. Однак розподіл шукачів притулку по країнам ЄС не є рівномірним, оскільки декілька держав-членів отримують більшість шукачів притулку, і швидкість припливу викликає необхідність оновити існуючі програми інтеграції та запровадити нові. Близько 21% усіх шукачів притулку, або 525 000 осіб у 2015 та 2016 роках, були неповнолітніми віком до 14 років. Кількість неповнолітніх без супроводу, які шукали притулку в ЄС, майже подвоїлася між 2013 і 2014 роками (з 13 000 до 23 000) і вчетверо зросла наступного року (96 000 в 2015 році), перш ніж знизитися, але все ще на високому рівні в 2016 році (54 000).

Більшість із них (60% усіх неповнолітніх без супроводу в ЄС у 2015 році, 70% у 2016 році) поїхали до Швеції та Німеччини [1].

Таким чином, безпрецедентний приплив людей ускладнив питання надання послуг, і відновив увагу ролі освіти в інтеграції нових мігрантів.

Чому інтеграція студентів-мігрантів до освітнього середовища є важливою темою?

Студент, який добре інтегрований у систему освіти як академічно, так і соціально, має більше шансів розкрити свій потенціал. Однак студенти з мігрантського походження стикаються з низкою проблем, які можуть вплинути на їх навчання та розвиток. Відповідно до науково-дослідної літератури можна виділити три типи викликів:

1. ті, що пов'язані з процесом міграції (наприклад, виїзд з батьківщини, необхідність здобуття нової мови, адаптація до нових правил і процедур у школах тощо, та вплив цих факторів акультурації на загальний добробут учнів - мігрантів) [2].

2. ті, що пов'язані із загальним соціально-економічним та політичним контекстом (наприклад, політика, що впливає на доступність ресурсів до освітніх систем та освіти для сприяння інтеграції, а також політика, що сприяє включенню та рівності в цілому);

та 3. ті, що стосуються участі студентів в освіті, включаючи обмежений обсяг первинного оцінювання, який не завжди враховує як академічні, так і неакадемічні аспекти (тобто соціальні, емоційні та медичні проблеми); неналежне виставлення оцінок; мовне забезпечення, яке не адаптоване до потреб учнів з іншою рідною мовою; недостатня підтримка навчання та відсутність соціальної та емоційної підтримки; вчителі, які не пройшли навчання та / або підтримку для роботи з учнями різних соціальних статусів в класі; недостатня співпраця батьків зі школою; та відсутність або негнучкість у фінансуванні для забезпечення належного забезпечення та підтримки.

Що стосується навчальних показників студентів з мігрантського походження, дані міжнародних опитувань, таких як PISA, постійно показують, що студенти-мігранти мають нижчі показники в навчанні порівняно з тими студентами, котрі народились у рідних країнах. У навчальних результатах та наукових навичках різниця в балах PISA становить від 25 до 33 відсоткових пунктів у Швеції, Нідерландах, Франції, Данії, Бельгії, Греції, Австрії та Словенії. Хоча досягнення учнів другого покоління є кращими, ніж у першого покоління, вони все ще нижчі, ніж досягнення студентів - вихідців з корінного населення.

Оскільки студенти-мігранти часто відстають від важливих шкільних предметів на рівні нижчої середньої школи, не дивно, що багато з них залишають освіту та навчання в кінці нижчої середньої освіти або ще раніше.

Практично у всіх країнах рівень дострокового виїзду серед студентів - мігрантів вищий, ніж серед корінного населення, найвищий у Туреччині (понад 60%), за яким слідує Іспанія та Італія (понад 30%).

Найнижчі показники дострокового виїзду серед населення, що народилося в іноземних країнах, спостерігаються в Ірландії (4%), Нідерландах (6,6%) та

Люксембурзі (8,2%). У двох із цих країн (Ірландія та Нідерланди) цей показник нижчий для населення, що народився в іноземцях, ніж для корінного населення, хоча і з невеликим відривом [2].

Сполучене Королівство також потрапляє до цієї категорії, коли 9,5% студентів, які народилися в іноземних країнах, рано виїжджають порівняно з 10,8% студентів, котрі народилися в країні.

В країнах Європейського Союзу питання освіти та професійної підготовки займають ключове місце, та знайшли відображення у Плані дій Європейської Комісії щодо інтеграції громадян третіх країн. Цей план має на меті забезпечити загальну політичну базу та підтримуючі заходи для допомоги державам-членам ЄС у процесі подальшого розвитку та зміцнення національної політики інтеграції.

План дій визнає освіту потужним засобом забезпечення мігрантів та біженців належними навичками для досягнення особистої самореалізації, пошуку роботи, передачі цінностей приймаючих суспільств та сприяння міжкультурному діалогу як основі інтеграції. Він визначає три основні пріоритети в освіті: (а) якнайшвидше інтегрувати новоприбулих мігрантів до загальноосвітніх структур освіти; (б) запобігати відставанню мігрантів та дозволяти їм реалізовувати свій потенціал; (с) запобігати соціальному відторгненню та сприяти міжкультурному діалогу за допомогою таких рухів, як спорт, культура та молодіжна діяльність.

План дій Європейської Комісії щодо інтеграції громадян третіх країн визначає вісім основних проблем: (1) вивчення мови; (2) оцінка навичок; (3) визнання кваліфікації; (4) підготовка вчителів; (5) відсутність навчальних ресурсів; (6) громадянська освіта; (7) низький рівень навичок у дітей та учнів, які були позбавлені освіти за останні роки / місяці; та (8) географічна та соціальна сегрегація.

Отже, запропоновані кроки, що мають сприяти більш активній інтеграції учнів-мігрантів до європейського освітнього простору включають наступне:

втілення мобільності в реальність для всіх: розширення участі в програмі Еразмус + та Європейському корпусі солідарності, створення студентської картки ЄС, щоб забезпечити новий зручний спосіб зберігання академічних записів;

ініціювання нового процесу, спираючись на Болонський процес, з метою підготовки підґрунтя для взаємного визнання вищої освіти та шкільних дипломів;

розширення співпраці у розробці навчальних планів: забезпечення того, щоб системи освіти передавали знання та вміння, необхідні в сучасному світі;

вдосконалення вивчення мови: прагнути забезпечити, щоб до 2025 року всі молоді європейці, які закінчують середню освіту, мали гарні знання ще двох мов, крім рідної;

сприяння навчанню впродовж життя: підвищення частки людей, які беруть участь у навчанні протягом усього життя, до 25% до 2025 року;

інтеграція інновацій та цифрових навичок в освіту: сприяння інноваційному та цифровому навчанню та підготовка нового плану дій з цифрової освіти;

підтримка викладачів: надання можливості більшій кількості викладачів брати участь у програмі Erasmus + та платформі eTwinning та пропонуючи політичні вказівки щодо їх професійного розвитку;

створення мережі, яка дасть змогу європейським університетам світового класу співпрацювати за кордоном та створити школу європейського та транснаціонального управління;

інвестування в освіту: фінансова підтримка структурних реформ для вдосконалення освітньої політики за допомогою інструментів фінансування ЄС та встановлення еталону для інвестицій в освіту до 5% ВВП;

збереження культурної спадщини та виховання почуття європейської ідентичності та культури: розробка - використання року культурної спадщини Європейської програми для культури та підготовка Рекомендації Ради щодо спільних цінностей, інклюзивної освіти та європейського виміру викладання;

посилення європейського виміру Euronews з метою створення каналу, що пропонує незалежну високоякісну інформацію з загальноєвропейською перспективою [3].

Список використаної літератури

1. Joint Working Group seminar on integration of migrants, Brussels, 28 March 2017 Produced by the ET 2020 Working Groups Background Paper. Access: https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/2017-background-paper-migrant-integration_en.pdf
2. Integrating Students from Migrant Backgrounds into Schools in Europe: National Policies and Measures. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Access: <https://eur-lex.europa.eu/summary/chapter/1501.html>.
3. Education of children from migrant backgrounds/ Council conclusions — educating children with a migrant background/ Access: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legisum%3A4324360>

Несторук Н. А., канд. пед. наук, доц.,
доцент кафедри педагогіки та методики викладання,
Горлівського інституту іноземних мов ДВНЗ «ДДПУ», м. Бахмут, Україна

ВИКЛАДАЧ ВИЩОЇ ОСВІТИ ОЧИМА ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ТА НАУКОВОЇ СПІЛЬНОТИ РІЗНИХ КРАЇН

Анотація. В роботі з'ясовано, що основною проблемою сучасної системи підготовки майбутнього науково-педагогічного працівника виступає розрив між самою системою підготовки викладача вищої школи, яка воліє корегування та доопрацювання й вимогами, що ставляться до нього в реаліях сьогодення. Отже, виникає необхідність у аналізі дослідження того, яким бачать його здобувачі освіти й наукова спільнота різних країн, та виявлення шляхів запозичення кращого досвіду підготовки педагогічних кадрів з урахуванням реалій, що змінюються.

Ключові слова: науково-педагогічні працівники, здобувачі вищої освіти, вимоги, навички, функції викладача вищої школи, фахова компетентність.

Світ науки та освіти стурбований ідеями, що несуть запропоновані зміни щодо вимог до науково-педагогічних працівників. Адже нові вимоги – акцент на підвищенні та удосконаленні наукової роботи, структурі та змістовному наповненні дисциплін, методики викладання, навантаженні та підготовка, якої потребує здобувач освіти сьогодення, воліють корегування та доопрацювання, де основною проблемою виступає розрив між самою системою підготовки викладача вищої школи й вимогами, що ставляться до нього в реаліях сьогодення.

Не зважаючи на наявність теоретичних, методологічних і психолого-педагогічних робіт Я. А. Коменського, В. Сухомлинського, О. Абдуліна, А. Алексюка, І. Беха, М. Євтуха, І. Зязюна, В. Стрельнікова, В. Горова, І. Ісаєва, Ю. Сорокопуда, залишається нез'ясованим, якими спеціальними уміньми і навичками він повинен опанувати, щоб відповідати вимогам реалій сьогодення.

Метою роботи є аналіз дослідження того, яким бачать науково-педагогічного працівника здобувачі освіти й наукова спільнота різних країн з урахуванням реалій сьогодення.

Значний обсяг нових понять і педагогічних інновацій вимагає від науково-педагогічного працівника нових компетенцій, щоб бути спроможним до системного розгляду всіх змін і в освіті, і в педагогіці вищої школи [2, с. 7], нових вимог як до його професійних, так і особистісних якостей. У сучасній світовій практиці вищої освіти питання вимог до викладача переглядається за різних причин. Однак, з'єднавши ці наукові погляди мета – поліпшити хід підготовки майбутніх педагогічних кадрів і внести корективи в практику їх підготовки (перепідготовки), а також підвищення кваліфікації. Дослідження, проведені в Академії вищої освіти (Великобританія) докторами Feng Su і Margaret Wood (2012) показують, що здобувачі освіти чекають від науково-педагогічного працівника вищого навчального закладу знання предмета, який він викладає, бажання допомогти їм опанувати, застосування таких методів

навчання, які б надихали на глибоке вивчення предмета, і негайного отримання порад, коли студент звертається за допомогою або роз'ясненням. Разом з цим, здобувачі освіти хочуть бачити в викладачі вищу особу з почуттям гумору [4].

Надзвичайно велике значення має здатність викладача регулювати і керувати своїм психологічним станом. Уміння володіти собою В. Сухомлинський називає одним із найнеобхідніших, оскільки від нього залежить успішність діяльності педагога [1, с. 165]. Це вимагає від сучасного викладача вищої школи особливих компетенцій, особливої психолого-педагогічної підготовки. Не може не звернути увагу на себе і той факт, що для студентської молоді змінилась траєкторія ціннісних орієнтацій науково-педагогічних працівників. Професіоналізм поступився місцем таким особистісним якостям педагога, як справедливість, чесність, доброта, чуйність, порядність, розуміння, сучасність, почуття гумору, простота у спілкуванні, уміння захопити, тактовність, товариськість, об'єктивність, дбайливість і довіра, совісність, емпатія.

Цікавим є аналіз соціальних ролей, виконання яких вимагає діяльність викладача, виконане в Америці вченими Michael Theall (Youngstown State University) і Raoul A. Arreola (University of Tennessee Health Science Center). Вони зазначають, що, крім базових функцій викладача вищої школи – 1) експертного знання і 2) практичних навичок із галузі та 3) володіння методами дослідження, тобто виконання трьох відповідних ролей – експерта, практика та дослідника, від нього вимагаються вміння виконувати й інші функції, що не вміщуються у звичні рамки та належать до площини «мета-професійних» навичок [5]. До них належать, зокрема, такі, як 4) розробка програм із навчальних дисципліни або курсу, 5) викладання предмета/курсу, 6) аналіз викладання, 7) управління курсом, 8) володіння методами і прийомами академічного дослідження в навчальних цілях. Крім того, викладачу вищу необхідний багаж знань, умінь і навичок з широкого кола галузей, наприклад: 9) психометрія і статистика, 10) епістемологія, 11) теорія викладання і навчання, 12) формування особистості, 13) інформаційні технології, 14) написання програм, 15) графічний дизайн, 16) риторика і ведення презентацій перед громадськістю, 17) манері спілкування і комунікації, 18) управління конфліктами, 19) розвиток груп, 20) управління ресурсами, 21) управління персоналом, 22) консультування, а також уміння 23) розраховувати фінанси і бюджет і 24) аналізувати і спрямовувати політику закладу [5]. Подані в аналізованому дослідженні дані стосуються того, наскільки часто в кожній із цих ролей потрібні перелічені навички та вміння, оскільки цей досвід може бути врахований під час уточнення освітньо-кваліфікаційних рис спеціальностей за частиною педагогіки і, відповідно, при корекції змісту викладання в педагогічних навчальних закладах. Так, наприклад, програми підготовки бакалавра, який буде навчатися викладацькій діяльності, що визначають вміннями, є вміння 1, 2, 4-7, 11, 13, 17 і 18 з переліку, наведеного раніше, тобто такими, що гарантують ефективну організацію навчального процесу і отримання навчальних результатів. З іншого боку, викладач, як відзначили студенти, повинен володіти такими прийомами і методами

навчання, які готові навчити здобувача освіти навчальної та дослідницькою діяльністю, а це вже не тільки володіння технологією навчання, а роль, яку Theall і Arreola встановлюють як організація дослідницької та креативної діяльності, в якій, відповідно до шкали частотності, потрібні подальші навички, як 1-3, 8, 9, 13, 14, 16, 17. Шляхом зіставлення навичок, необхідних для викладання і організації креативної дослідницької діяльності знаходимо відмінності, що звертають на себе увагу при підготовці фахівців, а саме – вводити в курс бакалаврської підготовки для викладачів предмети, які б забезпечили формування знань і умінь із психометрії та статистики, складання програм і методики виконання навчальних досліджень [5]. Крім вказаного вище, James R. Davis з University of Denver, США, зазначає, що викладач вищої школи повинен володіти прийомами співпраці, бути готовим виконувати дивовижні ролі в аудиторії [3], постійно імпровізувати. Щоб укладена і запропонована здобувачам освіти дисципліна мала успіх, викладач вишу повинен уміти добре проектувати й конструювати навчальний курс і вибирати відповідні навчальні стратегії та методи оцінки. Курс зможе бути цікавим, коли задіяно більше однієї дисципліни, тобто студентам презентується міждисциплінарний курс, такий, як, наприклад «Методика та етика сучасних науково-педагогічних досліджень», «Педагогіка та методика викладання філологічних дисциплін у вищій школі» тощо.

Отже, зробивши аналіз дослідження того, яким бачать науково-педагогічного працівника здобувачі освіти й наукова спільнота різних країн було з'ясовано, що крім базових функцій викладача вищої школи здобувачі освіти чекають від науково-педагогічного працівника вищого навчального закладу знання предмета, який він викладає, бажання допомогти їм опанувати; негайного отримання порад, коли студент звертається за допомогою або роз'ясненням; хочуть бачити в ньому особу з почуттям гумору, що має активну соціальну позицію і є носієм загальнолюдських цінностей; ерудовану; обізнану у сфері освіти; терплячою до здобувачів освіти, які допускають помилки при навчанні; доцільно вимогливою; толерантною у спілкуванні; порядною у ставленні до студентів; справедливою, чесною, доброю, чуйною, сучасною, простою у спілкуванні, тактовною, товариською, об'єктивною, дбайливою й емпатійною.

Список використаної літератури

1. Каплінський В. В. Методика викладання у вищій школі: Навчальний посібник. Вінниця : ТОВ «Ніланд ЛТД», 2015. 224 с.
2. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи: навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 472 с.
3. Davis James R. The Ideal Course and the Dream Team. URL: https://www.lander.edu/sites/lander/files/Documents/About/Offices_Departments/academic-affairs/whiteboards/whiteboard-12nov.pdf (дата звернення: 11.04.2021)
4. Taylor, Carol, Su, Feng and Wood, Margaret. What makes a good university lecturer? Students' perceptions of teaching excellence. URL: <https://ray.yorks.ac.uk/id/eprint/495/> (дата звернення: 12.04.2021)
5. Theall M. The Multiple Roles of the College Professor. URL: <http://ftp.arizona.org/home/34715.htm> (дата звернення: 13.04.2021)

Несторук Н. А., канд. пед. наук, доц.,
доцент кафедри педагогіки та методики викладання,
Ландік А. О., магістрантка гр. 502а

Горлівського інституту іноземних мов ДВНЗ «ДДПУ», м. Бахмут, Україна

ОСОБИСТІСНЕ ЗРОСТАННЯ, ЯК ПРОЯВ НА ПРОКРАСТИНАЦІЮ

Анотація. Презентоване дослідження присвячено проблемі XXI сторіччя – прокрастинації. В роботі висвітлюються її причини, фактори, які впливають на нас та змушують прокрастинувати. Приводяться аргументи для розвитку таких, якостей особистості, як планування та постановка чітких цілей перед собою, позитивне мислення, які допоможуть боротись з цією «хворобою». Аргументовані позитивні наслідки дотримання принципу «навчання впродовж життя» та його вплив на особистісний зріст та успішність на робочому місці.

Ключові слова: прокрастинувати, планування, мотивація, перфекціонізм, депресія, страх невдачі та успіху, навчання впродовж життя.

Прокрастинація – схильність відкладати справи на потім, і загрожує вона тим, що частіше за все, така поведінка призводить до конфліктів і проблем, а в кінцевому варіанті навіть до депресії та неврозів. Така поведінка спостерігається не тільки при виконанні буденних справ, але й на робочому місці. Працівник може замість того, щоб виконувати нагальні питання, допомагати колезі розібратись з новою програмою, або працювати над річним звітом, коли необхідно вирішувати нагальні питання стосовно місячного звіту з роботи, при цьому розуміючи, чим це загрожує (втрата премії, безсонні ночі тощо).

Серед факторів, які можуть стати причиною прокрастинації виділяють наступні: невміння приймати рішення; відсутність внутрішньої мотивації; страх перед будь-якими змінами (як позитивними, так і негативними); перфекціонізм; відсутність навичок планування; нерозуміння негативних наслідків та закріплення ідеї успіху (в останню мить, завжди виходить зробити роботу швидко й якісно).

Іноді, люди не можуть розставити життєві пріоритети, обрати що потрібно зробити зараз, а що може й зачекати; немає правильного розподілу на головні і другорядні завдання, або через невпевненість у своїх власних силах; страх невдачі [2, с. 223], або страх успіху паралізує, змушуючи наш організм боротися з проявами цих подразників – відкладаючи справи на потім.

Парадоксально, але навіть перфекціонізм може стати причиною прокрастинації, адже бажання зробити роботу ідеально, постійно доповнюючи її та удосконалюючи, людина може не зважати на дедлайни, тому що вважає її недосконалою. Невиконання роботи веде до стресу, виникнення почуття провини, та зниженню продуктивності праці. Боротись з прокрастинацією можна, визначивши, що саме є причиною її виникнення та добравши такі форми роботи, які будуть підходити особисто Вам.

По-перше, необхідно навчитись плануванню свого часу. Один із найефективніших способів – зворотнє планування. Його принцип полягає в

позитивному ставленні до всіх справ, без винятку, включаючи довгоочікувані справи та повсякденні (сон, перерва на каву, сплата рахунків тощо). Цей метод вперше запропонував Нейл Фьоре [1, с. 11]. Таке планування допомагає концентруватись на позитивних змінах в нашому житті і, як результат, наша продуктивність зростає.

По-друге, складність поставленої мети іноді лякає. Щоб розпочати діяти, розкладіть одне складне завдання на декілька маленьких. Наявність чітких цілей допомагає рухатись вперед, на відміну від одного великого ефемерного проекту. Наприклад, замість того, щоб запланувати вивчення іноземної мови ввечері дві години, заплануйте одне правило з граматики, два завдання для його засвоєння і п'ять нових слів. Так наші завдання виглядають значно привабливіше, і менш лякливими. Додатковим стимулом може виступати спільна діяльність. Наприклад, навчайтесь разом із колегою, купуйте навчальні посібники й разом працюйте над ним, тим самим відповідальність за виконання такого завдання буде значно вища.

По-третє, наявність відволікаючих факторів. Вимкніть телефон, а ще краще – відкладіть його подалі, закрийте вікна, щоб зовнішні звуки не заважали, повечеряйте та випийте кави, після розпочинайте роботу.

Прокрастинуючи, люди не бачать можливостей, які підносить саме життя, а можливість до росту, розвитку та здобуття нових знань взагалі здаються захмарними цілями. Тому, тут доречно згадати китайських ієрогліф, який означає кризу, але при цьому має ще одну інтерпретацію – розвиток. Адже головною запорукою для особистісного зростання та успіху є золоте правило: «Навчання впродовж всього життя», або «lifelong learning», є важливою складовою життя сучасної людини, адже всім потрібні фахівці, які швидко реагують на зміни і стежать за швидким розвитком сучасного світу. Навчання новому задля задоволення – один з найприємніших способів боротися з прокрастиною. Адже у активних людей немає часу на лінощі, або відкладання справ на потім. Для них життя – це постійний розвиток, пошук чогось нового, а бездіяльність – найгірше покарання.

Життя постійно ускладнюється і нашим основним завданням залишається йти за мінливим зовнішнім світом. Але таке правило не є продуктивним, таким, що зможе привести нас до успіху, важливо розвиватися самостійно, але заважаючим фактором виступає, як її називають у народі – лінь, що в багатьох з випадків є насправді феноменом прокрастинації. Але прокрастинація – не вирок. Кожен може змінити своє життя на краще, головне – почати, пам'ятаючи правило від малого до великого. А далі – підвищення на роботі, або прищеплення такого стилю життя власним дітям, стануть супутніми наслідками.

Список використаної літератури

1. Фьоре Н. Легкий способ перестать откладывать дела на потом. Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2013. 276 с.
2. Rubin T. Compassion & Self Hate. Hemel Hempstead, United Kingdom : Prentice Hall (a Pearson Education Company). 1983. 288 p.

Подлужна Н. О., д-р екон. наук, доц., **Розміровська А.В.**, магістр,
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ,
Україна

ОБЛІК ВИТРАТ ІННОВАЦІЙНО-ЗНАННЄВОГО СПРЯМУВАННЯ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ ТА ОЦІНКА ЇХ ВПЛИВУ НА МАКРОПОКАЗНИКИ

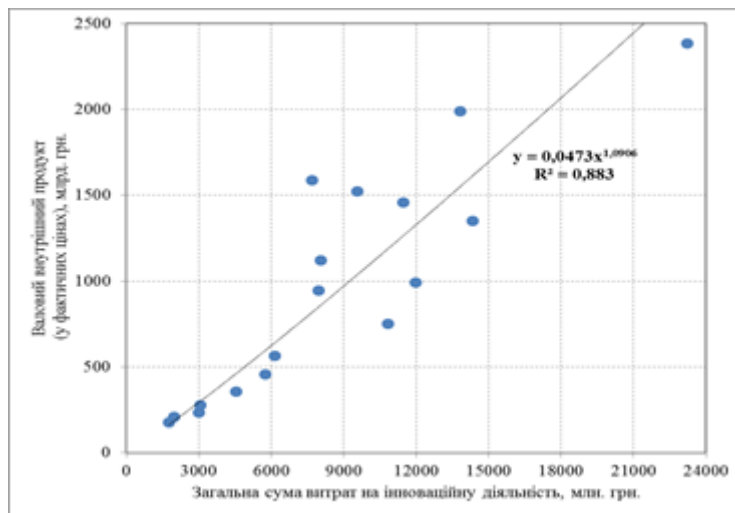
Анотація. Визначено особливості обліку витрат інноваційно-знаннєвого спрямування суб'єктів господарювання. Зроблено оцінку впливу витрат інноваційно-знаннєвого спрямування суб'єктів господарювання на валовий внутрішній продукт України.

Ключові слова: економіка знань, витрати, інновації, облік

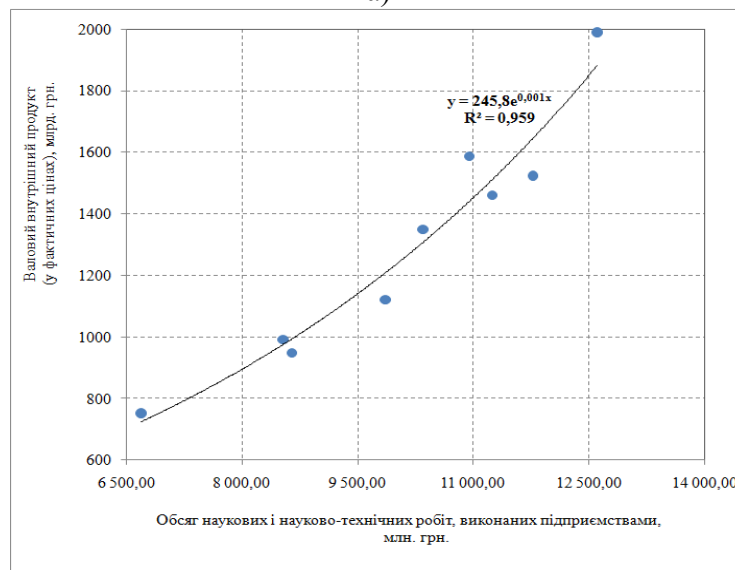
Зростання обсягів коштів, вкладених у інноваційно-знаннєвий розвиток регіону, за інших рівних обставин, має стати рушійною силою соціально-економічного оздоровлення економіки регіонів і поштовхом для зростання обсягу ВВП, досягнення їх комплексного розвитку на тривалу перспективу [1]. Тому метою статті є визначення особливостей обліку витрат інноваційно-знаннєвого спрямування суб'єктів господарювання та оцінка їх впливу на макропоказники.

У дослідженні виявлено наявність досить тісного прямого зв'язку експоненціального та ступеневого характеру між розміром інвестицій у сфери економіки знань і обсягом ВВП країни, що математично підтверджено значенням розрахованого коефіцієнта кореляції, який для кожної моделі дорівнював 0,96; 0,88 й 0,96 відповідно.

Загальна сума витрат на інноваційну діяльність представників підприємницького сектора передбачає інвестиції із власних джерел суб'єктів господарювання, державного бюджету, коштів іноземних інвесторів тощо. При цьому основною складовою у структурі витрат виступають власні кошти суб'єктів господарювання, що може бути обґрунтовано «недосконалістю фінансово-кредитної системи України (висока ціна кредитних ресурсів, нерозвиненість фондового ринку тощо), законодавчо неврегульованим процесом залучення коштів місцевих бюджетів на інноваційні цілі» [2, с. 26]. Загальні витрати на освіту складаються з витрат на утримання провайдерів різних навчальних послуг – дошкільну, загальну середню, професійно-технічну та вищу освіту.



а)



б)

Рисунок 1 - Регресійні моделі залежності обсягу ВВП від розміру на інноваційну діяльність (а) і наукові та науково-технічні роботи (б), виконані власними силами підприємств в Україні
Джерело: складено автором на основі [3]

Отже, фінансування як освіти, так і науки в Україні відбувається за рахунок коштів держави, приватних компаній, домогосподарств й інших фінансових донорів. Через недостатність обсягів державного фінансування на регіональному рівні мають бути створеними конкретні програми розширення та наповнення портфелю інвестування перспективного розвитку секторів економіки знань.

Список використаної літератури

1. Подлужна Н.О. Економіка знань: проблеми та перспективи формування в регіонах України. Монографія. Харків: ФЛП Панов А.Н., 2018. 416 с.
2. Амоша О.І., Підоричева І.Ю. Інноваційний потенціал Придніпровського регіону: стан, тенденції та проблеми розвитку. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*. 2014. № 5 (80). С. 17-24.
3. Джерела фінансування інноваційної діяльності. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 23.03.2021).

Сук П.Л., д-р екон. наук, проф.,
Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і
природокористування України “Ніжинський агротехнічний інститут”,
м. Ніжин, Україна

ВИДИ РОЗРАХУНКУ АМОРТИЗАЦІЇ НЕОБОРОТНИХ АКТИВІВ КУМУЛЯТИВНИМ МЕТОДОМ

Анотація. Розглянуто два способи (види) нарахування амортизації необоротних активів кумулятивним методом: 1) від початкової вартості необоротних активів; 2) від залишкової (балансової) вартості необоротних активів. За першим способом розраховують амортизацію відповідно до законодавства України. Другий спосіб законодавством не передбачений, він може бути використаний в управлінському обліку.

Ключові слова: амортизація, метод амортизації, необоротні активи, способи кумулятивного методу амортизації, управлінський облік, початкова вартість, залишкова (балансова) вартість

Щоб рівномірно розподілити вартість необоротного активу нараховують амортизацію. Амортизація (лат. *amortisation* – погашення, сплата боргів) – це поступовий розподіл вартості основних засобів на виготовлену продукцію протягом строку їх використання.

Існують різні методи нарахування амортизації необоротних активів. Одним з них є кумулятивний метод. Він передбачений П(С)БО 7 “Основні засоби” [1], а також відомий у міжнародній практиці. В МСБО 16 “Основні засоби” він має назву метод суми числа років [2], в Росії він називається спосіб списання вартості за сумою чисел років строку корисного використання [3]. Його також називають прямим кумулятивним методом [4].

За кумулятивним методом річна сума амортизації визначається як добуток вартості, що амортизується, та кумулятивного коефіцієнта (річної норми амортизації). Він розраховується діленням кількості років, що залишаються до кінця очікуваного строку використання об’єкта основних засобів, на суму числа років його корисного використання.

Розрахунок суми амортизації за прямим кумулятивним методом здійснюється за формулами:

$$РСА = (ПВ - ЛВ) \times КК, \quad (1)$$

де РСА – річна сума амортизації; ПВ – первісна вартість; ЛВ – ліквідаційна вартість; КК – кумулятивний коефіцієнт

$$КК = КРКВО : СРКВО, \quad (2)$$

де КРКВО – кількість років, що залишаються до кінця очікуваного строку використання об’єкта;

СРКВО – сума числа років корисного використання об’єкта.

Річна норма амортизації розраховується шляхом множення кумулятивного коефіцієнта на 100%.

За кумулятивним методом амортизація необоротних активів розраховується із їх первісної вартості, що передбачено П(С)БО 7 “Основні засоби” [1]. Амортизацію за кумулятивним методом можна розраховувати також із балансової (залишкової) вартості необоротних активів. Отже, є два види кумулятивного методу: 1) від початкової вартості необоротних активів; 2) від залишкової (балансової) вартості необоротних активів. Розглянемо на прикладі застосування двох видів кумулятивного методу.

Приклад. Первісна вартість основних засобів – 72000 грн. Строк їх експлуатації – 3 роки, ліквідаційна вартість – 2000 грн, а вартість, що амортизується, становить 70000 грн (72000 грн – 2000 грн = 70000 грн).

Сума числа років використання за кумулятивним методом – 6 (1 + 2 + 3 = 6). Річна норма амортизації становить: за перший рік – 50% (3 : 6 x 100 = 50), за другий рік – 33% (2 : 6 x 100 = 33%), за третій рік – 17% (1 : 6 x 100 = 17%). Сума амортизації за кумулятивним методом від початкової вартості необоротних активів (1-й спосіб) відображена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Розрахунок суми амортизації за кумулятивним методом від початкової вартості необоротних активів (1-й спосіб)

Рік використання	Кількість років використання	Вартість, що амортизується, грн	Річна норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
1	3	70000	50	35000
2	2	70000	33	23100
3	1	70000	17	11900
х	Разом	х	х	70000

З таблиці 1 видно, що найбільша сума амортизації нарахована в перший рік – 35000 грн (або 50%) і найменша сума амортизується в останній рік – 11900 грн (або 17%).

Розрахуємо в таблиці 2 суму амортизації за 2-й способом (від залишкової (балансової) вартості необоротних активів).

Таблиця 2 – Розрахунок суми амортизації за кумулятивним методом від залишкової (балансової) вартості необоротних активів (2-й спосіб)

Рік використання	Кількість років використання	Вартість, що амортизується, грн	Річна норма амортизації, %	Річна сума амортизації, грн
1	3	70000	50	35000
2	2	35000	33	11550
3	1	23450	17	23450
х	Разом	х	х	70000

З таблиці 2 видно, що при використанні 2-го способу кумулятивного

методу (залежно від залишкової (балансової) вартості необоротних активів) залишкова вартість (23450 грн) розподіляється в останній рік.

За 1-м видом розрахунку амортизацію кумулятивним методом нараховують згідно нормативних документів як України, так і за кордоном. За 2-м видом розрахунку кумулятивним методом обчислення амортизації законодавством не передбачено. Тому його можна використовувати в управлінському обліку.

Список використаної літератури

1. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 7 “Основні засоби”, затверджено наказом Міністерства фінансів України 27 квітня 2000 р. № 92, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 18 травня 2000 р. за № 288/4509. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0288-00>.
2. Міжнародний стандарт бухгалтерського обліку 16 “Основні засоби”. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929_014.
3. Об утверждении Положения по бухгалтерскому учёту “Учёт основных средств” ПБУ 6/01 (Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 28.04.2001 г. № 2689) : Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 30.03.2001 г. № 26н. – Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929_014http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=199487&fld=134&dst=100011,0&rnd=0.7550347104001115#04149534261205524.
4. Інструкція про порядок нарахування амортизації основних засобів і нематеріальних активів, затверджена Постановою Міністерства економіки Республіки Білорусь, Міністерства фінансів Республіки Білорусь та Міністерства архітектури і будівництва Республіки Білорусь від 27 лютого 2009 р. №37 / 18/6. – Режим доступу : <https://studopedia.info/5-62682.html>.

УДК 17:502.1+330.16

Фоміна О.О., канд. екон. наук, докторант
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,
м. Покровськ, Україна

ЕКОЛОГІЧНА ЕТИКА, ЕКОНОМІЧНА ПОВЕДІНКА ТА КРУГОВА (ЦИРКУЛЯРНА) ЕКОНОМІКА

Анотація. Приділено увагу екологічній етиці як системі правил поведінки суб'єктів господарювання на шляху сталого розвитку і формування циркулярної економіки. Вказано основні цілі формування та розвитку кругової (циркулярної) економіки, що мають на меті опанування нової мотивації економічної поведінки суб'єктів господарювання.

Ключові слова: екологічна етика, економічна поведінка, сталий розвиток, кругова (циркулярна) економіка.

В сучасних умовах розвитку все більшої актуальності набувають питання, що пов'язані із збереженням довкілля, зменшенням антропогенного впливу на природне навколишнє середовище. Значимість проблем ефективного використання ресурсів посилюється під тиском кризи, спричиненої всесвітньою

пандемією COVID-19, саме вони продукують необхідність застосування екологічної етики як нормативно-ціннісного комплексу знань для керування економічною поведінкою суспільства. Проблеми дослідження економічної поведінки соціуму задля забезпечення сталого розвитку як національної так і глобальної економіки не нові для науки та активно досліджуються з кінця XX століття науковцями різних галузей, зокрема в філософії з'являється концепція екологічної етики. Проте є потреба щодо визначення співвідношення категорій екологічної етики та економічної поведінки, оскільки в сучасній системі господарювання є проблема обмеження їх економічної діяльності та її скеровування у бік збереження довкілля. Така постановка питання вимагає зміни економічного мислення соціуму та підходу до управління економічною системою будь-якого рівня, і домогосподарства, і підприємства, і галузі.

Екологічна етика – етика «благоговіння перед життям» [1], система правил поведінки соціуму, націлена на збереження природного навколишнього середовища для сучасних і майбутніх поколінь через повагу прав природи і обмеження прав людини щодо використання природних ресурсів у своїй господарській діяльності. Справа у тому, що в багатьох країнах на сьогодні практично не залишилося непорушених природних екосистем, спроможних повною мірою виконувати свої функції збереження стану довкілля і застосування екологічної етики має на меті зміну економічного мислення людей, максимізація свого зиску через врахування інтересів всіх сторін соціально-економічних взаємовідносин, в тому числі і природи. Застосування екологічної етики в системі господарювання відповідає «найперспективнішій ідеології 21 століття» – концепції сталого розвитку, – та сприяє розвитку нової кругової (циркулярної) економіки, формуванню концепції рамок екологічної безпеки. Екологічна безпека завдає індикатори сталого розвитку, що спираються на максимально припустимі навантаження на біосферу. Сюди відносяться верхні межі викидів парникових газів, цільовий план скорочення землекористування, підвищення енергоефективності, а також вторинне використання сировини [2, с.291].

Забезпечення та контроль екологічної безпеки прерогатива держави, саме на цьому рівні соціально-економічних відносин можливе встановлення міцного режиму щодо охорони загального надбання, національного багатства від розкрадання та гарантування його стійкої репродукції, стабілізації екосфери [2, с.299]. Одночасно реалізація ідеї екологічної безпеки вимагає розробки та впровадження відповідної нормативно-законодавчої документації щодо формування ідей та цілей сталого розвитку на локальному рівні та їх досягнення на рівнях підприємств та домогосподарств.

Цілі відіграють ключову роль в управлінні економічною системою будь-якого рівня, оскільки забезпечують конкретний напрямок і вимагають прихильності до досягнення заздалегідь визначених результатів. Щодо забезпечення сталого розвитку на сьогодні отримала розвиток концепція кругової (циркулярної) економіки, основні цілі якої, відповідно до дослідження П'єра Морселетто зводяться до наступних [3]:

- Корисне використання матеріалів через їх відновлення, переробку, зниження відходів виробництва;
- Подовження терміну служби товарів та їх складових частин через повторне використання, ремонт, відновлення, реконструкцію, модернізацію;
- «Розумніше» використання та виробництво продукції через переосмислення її функцій, відмову від виробництва, зменшення ресурсів на виробництво, повторне використання.

Зазначені цілі кругової (циркулярної) економіки мають включити нове мислення соціуму, змінити основу його мотивації до збагачення через більш функціональне та раціональне використання економічних ресурсів на тривалу перспективу. Зважаючи на можливість формування постакапіталістичної економічної системи, доцільно на державному рівні створити екологічно ефективну систему перерозподілу ресурсів у суспільстві, їх ефективного використання, що матиме на меті виробництво товарів, що є необхідними для життєдіяльності соціуму та провадити популяризацію еколого-свідомого суб'єкту господарювання. Така політика держави спроможна забезпечити еколого-економічну безпеку розвитку національної економічної системи.

Перспективи подальших розвідок полягають у висвітленні формування та механізму регулювання циркулярної економіки, їх вплив на трансформацію соціально-економічної системи.

Список використаної літератури

1. Благоевение перед жизнью: Пер. с нем. / Сост. и посл. А. А. Гусейнова; Общ. ред. А. А. Гусейнова и М. Г. Селезнева. М.: Прогресс, 1992. 576 с. URL: https://imwerden.de/pdf/schweitzer_blagogovenie_pered_zhiznju_1992.pdf
2. Фюкс, Р. Зеленая революция: Экономический рост без ущерба для экологии / Ральф Фюкс; Пер. с нем. М. : Альпина нон-фикшн, 2016. 330 с.
3. Morseletto, Piero. Targets for a circular economy. Resources, Conservation and Recycling Volume 153, February 2020, 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>

УДК. 331.5

Біліченко С.П., науковий співробітник,
ДУ «ІЕП» НАН України, м. Київ, Україна

ОСВІТА І МОТИВАЦІЯ – ОСНОВНІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Анотація. У статті досліджено роль мотивації у формуванні якісного трудового потенціалу в інтелектуальній сфері. Визначена роль самоосвіти у підвищенні професійного рівня працюючих.

Ключові слова: ринок праці, робота, освіта, кадровий потенціал, мотивація.

У різних соціально-політичних умовах, не виключаючи і період реформ, освіта виступає стабілізуючим фактором між новими соціальними уявленнями та ідеалами попередніх поколінь, що втілювалися в історичних традиціях. Тому освіта дозволяє утримувати процес відтворення і передачі історичного і соціального досвіду і одночасно закріплювати у свідомості молодого покоління нові політичні й економічні реалії, нові орієнтири суспільного і культурного розвитку. Не випадково одним із головних завдань освіти є підготовка молодого покоління до самостійного життя і формування образу майбутнього. В умовах радикальної зміни ідеологічних поглядів, соціальних уявлень, ідеалів і буття людей в цілому, саме освіта виконує стабілізуючу функцію і сприяє адаптації людини до нових життєвих умов.

Однією з найважливіших умов розвитку будь-якої економіки є необхідність подальшого підвищення якості робочої сили, її конкурентоспроможності, без яких, по суті, неможливий підйом продуктивності праці в народному господарстві в сучасних умовах. Рішення найважливішого завдання - перехід на інноваційний шлях розвитку економіки представляється можливим лише при якісному розвитку здатності до праці особистості [1]. Наслідки світової фінансово-економічної кризи виразно продемонстрували всю небезпеку її орієнтації на експортно-сировинну модель. Економічний спад, як наслідок перерахованих обставин підсилює потребу вирішення проблем соціально-трудої сфери, і, перш за все, підвищення якості робочої сили, її конкурентоспроможності. Інновації та підприємництво неможливі без функціонування в економіці робочої сили високої якості. При цьому найбільша конкурентоспроможність наявної робочої сили досягається при синхронізації в часі кадрових потреб роботодавців та високого ступеня їх задоволення, оскільки на практиці існує певний розрив у невідповідності пропозиції підготовлених в освітніх установах фахівців попиту на них з боку роботодавців. Формування потрібної якості робочої сили, як вирішального чинника конкурентоспроможності підприємств, потребує додаткових дій з боку суб'єктів ринку, спрямованих на підвищення професійно-кваліфікаційного

рівня працюючих.

Мотивація персоналу включає в себе сукупність стимулів, які визначають поведінку конкретного індивіда. Отже, це якийсь набір дій з боку керівника, спрямований на поліпшення працездатності працівників, а також способи залучення кваліфікованих і талановитих фахівців та їх утримання.

Кожен роботодавець самостійно визначає методи, які спонукають весь колектив до активної діяльності з метою задоволення власних потреб і для досягнення спільної поставленого завдання. Мотивований співробітник отримує задоволення від роботи, до якої прив'язаний душею і тілом, і відчуває радість. Насильницьким чином цього досягти не можна. Визнання досягнень і заохочення працівників - непростий процес, що вимагає обліку кількості та якості праці, і всі обставини виникнення і розвитку мотивів поведінки. Тому для керівника вкрай важливо вибрати правильну систему мотивації щодо підлеглих, причому до кожного потрібен особливий підхід для підвищення кваліфікаційного рівня робітників і їх службового просування.

Мотивація діяльності персоналу є дуже важливим аспектом для будь-якого керівника, якщо він зацікавлений в тому, щоб працівники працювали з найбільшою віддачею. А ті, в свою чергу, мають різні цілі і бачення роботи в компанії: одного цікавлять тільки гроші, іншого - кар'єра, третього - інший аспект [2].

Регуляторами ринку інтелектуальної праці є попит і пропозиція. Через їх взаємодію проявляється економічний зміст процесів, що відбуваються в цій сфері. На ринку інтелектуальної праці відбуваються своєрідні циклічні процеси. На здобуття вищої освіти потрібні роки, а це веде до запізнювання реакції ринку на зміну попиту. Зростаючий попит сприяє короткочасному зростанню різниці в оплаті праці та збільшує число бажаючих отримати вищу освіту. Однак після отримання дипломів заробітки молодих фахівців виявляються нижчими, що тягне за собою розчарування в отриманні вищої освіти. Зменшення вступників до вузів, в свою чергу, скоротить в майбутньому приплив висококваліфікованих фахівців, а це знову спричинить за собою збільшення попиту, і заробітки знову зростуть.

Підприємствам вигідно реалізовувати висококваліфікований потенціал і здійснювати це шляхом підвищення освітнього рівня персоналу при оптимальній його чисельності. Однак в силу своєї соціально-економічної специфіки сфера інтелектуальної праці не може бути повною мірою конкурентною і вільною [3]. У порівнянні з іншими видами ринків тут вищий рівень ризику. Інноваційний ризик є одним з визначальних чинників у сфері інтелектуальної праці. На обсяг і якість науково-технічної продукції впливає ризик самого винахідника або науковця, що виникає внаслідок сумнівів з приводу того, чи вдасться йому продати і впровадити результати своєї праці, отримати за них очікуваний дохід, на який винахідник розраховує.

Другий вид ризику - це ризик підприємця, що впроваджує науково-технічну розробку у виробництво. У сфері інтелектуальної праці часто відбувається зміна ринкової кон'юнктури. Поряд з чисто ринковими механізмами не може не діяти і механізм державного регулювання, значення

якого зростає в нинішній ситуації, коли перехід до ринкових відносин супроводжується змінами на підприємствах, фірмах, які будуть змушені платити більш високі ставки заробітної плати, щоб залучити необхідних їм висококваліфікованих фахівців. Фірми повинні залучити цих людей, можливо, з інших галузей, підприємств, посад, з інших місцевостей, а також молодих фахівців вузів. У певних межах у цих фахівців є альтернативні можливості вибрати місце роботи, тобто вони можуть влаштуватися за своєю спеціальністю в інших галузях, підприємствах, організаціях.

В умовах повної зайнятості група фірм на даному конкретному ринку праці повинна платити усе більш високі ставки заробітної плати, щоб залучити фахівців з цих альтернативних місць роботи. Іншими словами, крива ринкової пропозиції піднімається тому, що вона є кривою витрат, тобто втрачених можливостей. Щоб залучити висококваліфікованих фахівців на певні посади і місця, ставка заробітної плати повинна покривати витрати можливостей альтернативного використання часу або на інших ринках праці, або в домашньому господарстві, або на відпочинок. Підвищена заробітна плата залучає на дане робоче місце більше тих фахівців, чиї витрати втрачених можливостей були занадто високі. Фахівці розрізняються за здібностями, рівнем підготовки і освіти. Наприклад, не кожен бажаючий може вступити до вузу і після закінчення його отримати високий рівень освіти і високооплачувану посаду.

Сьогодні вища освіта коштує дорого. Відмінності у здібностях представляють ще більшу перешкоду для професійного зростання. Як природні здібності, так і можливість отримати освіту у різних людей різні, що й обумовлює збереження диференціації в оплаті праці працівників і фахівців з різними рівнями кваліфікації і підготовки. Нерідко оплата праці фахівців однієї і тієї ж професії, що мають однаковий рівень освіти, різко відрізняється. Це відбувається тому, що в будь-якому випадку менш талановиті колеги є просто нерівною заміною більш талановитим і обдарованим професіоналам своєї справи. Диференціація заробітної плати існує і через різні інвестиції в людський капітал. Відповідно до теорії людського капіталу, продуктивність і ефективність, а відповідно і ринкова вартість трудових послуг визначаються в значній мірі тим, скільки окрема людина, його сім'я і наймач вважають за необхідне інвестувати в освіту і навчання, охорону здоров'я і розміщення робочих місць, тощо.

Можна провести такий же аналіз інвестицій в людину, будь то робочий чи молода людина, яка стоїть перед вибором професії, як і аналіз рішення про покупку нового, більш досконалого обладнання. Фактично ці обидва рішення дуже схожі. Поточна купівля обладнання (реальний капітал) призведе до збільшення в майбутньому потоку додаткового чистого доходу протягом певного терміну служби. Потенційні інвестори (сама людина або його сім'я, або керівники підприємств, фірм) можуть заздалегідь вирахувати потік доходу, який отримає як сам індивідуум, так і організація, внаслідок зрослої віддачі та ефективності його праці, і порівняти цей потік з собівартістю вкладень в освіту

та навчання, та визначити розмір доходу від інвестицій. Індивідууми з більш високими інвестиціями отримують більш високі доходи протягом усієї трудової діяльності, ніж ті, хто зробив менше інвестицій в освіту.

Освіта є механізмом формування суспільного і духовного життя людини і галуззю масового духовного виробництва. Освітні і виховні установи концентрують вищі зразки соціально-культурної діяльності людини певної епохи. Тому соціальна цінність освіти визначається значимістю освіченої людини в суспільстві. Гуманістична цінність освіти полягає в можливості розвитку пізнавальних і духовних потреб людини. У цілісній системі освіти всіх видів і рівнів відбувається накопичення і розвиток інтелектуального і духовно-морального потенціалу країни.

Освіта є процес трансляції культурно-оформлених зразків людської діяльності. В процесі навчання і виховання людина освоює соціокультурні норми, що мають культурно-історичне значення. В результаті освоюються норми моралі і моральної поведінки людини в соціальній групі і на виробництві, в родині і громадських місцях, а також правила спілкування, міжособистісних і ділових контактів. Не випадково сенс освіти бачать не тільки в трансляції соціального досвіду в часі, але і у відтворенні усталених форм суспільного життя в культурному просторі. Місія освіти полягає в тому, щоб сформувати у молодого покоління відповідальне ставлення до рідної і іноземної мови, до збереження і збагачення історичних, наукових і культурних надбань.

Освіта є тим соціальним інститутом, через який передаються і втілюються базові культурні цінності та цілі розвитку суспільства. Освітні системи - це соціальні інститути, які здійснюють цілеспрямовану підготовку молодого покоління до самостійного життя в сучасному суспільстві. У процесі постановки цілей і завдань для конкретних освітніх систем необхідне уточнення соціального замовлення в рамках всієї системи освіти країни.

Для кожної держави характерна своя система освіти, а для народу, нації - система виховання. Однак в міжнародних педагогічних системах існують і загальні риси. Саме вони закладають основи для процесу інтеграції в світовий освітній простір.

Основними підходами до побудови сучасної системи освіти в Україні є принципи, закріплені Верховною Радою України на основі чого будується і стратегія і тактика реалізації законодавчо закріплених ідей розвитку освіти.

Ці підходи повністю відповідають освітнім принципам і стратегіям ЄС.

Можна виділити такі соціально-економічні функції освіти:

- Формування професійно-кваліфікаційного складу населення. З кількісної точки зору система освіти відповідає за відтворення професійно-освітнього складу населення.

- Формування споживчих стандартів населення. Освіта може привносити в матеріальні потреби людей раціональні стандарти, сприяти становленню ресурсозберігаючої економіки, а також стабільного та сприятливого середовища людини.

- Залучення економічних ресурсів. Як відомо, саме вигідне вкладення капіталу - це вкладення в освіту.

- Внутрішній розподіл економічних та інших ресурсів. Забезпечуються ресурсами такі напрямки діяльності, які орієнтовані на освіту і на "позаосвітній" простір (матеріальна допомога учням, підтримання комерційних, дослідницьких, конструкторських і інших структур).

- Соціальна селекція. Процес селекції, відбору найбільш здібних до навчання учнів здійснюється сучасної школою як би автоматично, так як сама внутрішня мікроструктура освіти якраз і має своїм головним завданням відбір і диференціацію молоді не тільки за здібностями і талантами, а й відповідно до індивідуальних інтересів, можливостей, ціннісних орієнтацій.

- Визначення статусу особистості.

- Професійна. Відтворення тих соціальних класів, груп і прошарків, приналежність до яких обумовлена освітніми сертифікатами.

- Функція соціальних і культурних змін. Виявляється в створенні бази знань для подальшої безперервної освіти. Реалізується в процесі наукових досліджень, наукових досягнень і відкриттів.

- Забезпечення профорієнтаційної роботи з молоддю. Суть кадрової політики полягає в формуванні більш компетентного складу випускників і кваліфікованих робітників.

От же в умовах структурно-технологічної перебудови економіки та відповідних змін в управлінні трудовим потенціалом в інтелектуальній сфері, найбільш конкурентоспроможною є робоча сила, яка має інтелектуальну перевагу, має базову вищу освіту, безперервну освіту протягом всієї трудової діяльності, а основною мотивацією є конкурентоспроможна зарплата та сприятлива атмосфера і зручність робочого місця.

Список використаної літератури

1. Palepu K.G., Healy P.M., Bernard V.L., Peek E. Business Analysis and Valuation. Text and Cases. IFRS Edition, 2007.
2. Панкратова А.А. Эмоциональный интеллект: смешанные модели способностей и методики диагностики // Вопросы психологии. – 2020. – № 1. – С. 154-164.(ОПИ).
3. Hertwig R. Judgments of risk frequencies: tests of possible cognitive mechanisms // JOURNAL OF EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY: LEARNING, MEMORY, AND COGNITION 2005, VOL. 31, NO. , 621–642.

Грицук О. В., канд. психол. наук, доц., доцент кафедри психології,
Несторук М. С., здобувач вищої освіти,
Горлівський інститут іноземних мов ДВНЗ «ДДПУ», м. Бахмут, Україна

«МЕХАНІЗМ ЗАПУСКУ» ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО, ДУХОВНОГО Й ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОСОБИСТОСТІ ТА СУСПІЛЬСТВА

Анотація. Студіювання освітнього процесу закладів освіти окреслило коло питань і проблеми, що постають перед педагогічними працівниками освітніх закладів у зв'язку з необхідністю врахування індивідуальних відмінностей у вихованні і навчанні. Було з'ясовано, що велике значення має здатність викладача регулювати і керувати власним психічним станом; умінням володіти собою, оскільки від цього залежить успішність професійної діяльності педагога. Авторами обґрунтовано, що це вимагає від сучасного викладача особливих компетентностей та психолого-педагогічної підготовки; доведено, що мотивація – це «механізм запуску» людської діяльності: будь то праця, спілкування або процес, пов'язаний із пізнанням навколишньої дійсності, – за допомогою якого викладач і здобувач освіти досягають такого рівня взаємодії, що надає плідні результати у процесі формування інтелектуального, духовного і виробничого потенціалу особистості та суспільства.

Ключові слова: індивідуальність, особистість, мотивація, викладач, здобувач освіти.

У сучасному світі вища освіта є гарантом індивідуального розвитку особистості, сприяє формуванню інтелектуального, духовного і виробничого потенціалу суспільства [6, с. 7]. Сучасна концепція освіти у центрі навчальної діяльності розміщує людину як унікальне явище природи, яку необхідно залучити в таку діяльність, що сприяла б формуванню у неї активності, креативності, розвивала б її індивідуальність і неповторність.

Метою роботи є аналіз «механізму запуску» формування інтелектуального, духовного і виробничого потенціалу особистості та суспільства як технології підвищення якості підготовки кадрового та наукового потенціалу виробництва.

Починаючи розгляд презентованого питання, потрібно зробити акцент на категоріях індивідуальності і особистості. Індивідуальність (франц. *individuel* – особистий) – це поєднання психологічних особливостей людини, що утворюють її своєрідність, відмінність від інших людей [1]; людина, особистість, яка вирізняється сукупністю рис, якостей, своєрідністю психіки, поведінки і діяльності, що підкреслюють її самотність, неповторність [3]; цілісна характеристика окремої людини, оригінальність, самотність її психічного складу [8]; несхожість, відмінність однієї особистості від іншої [5]. Особистість – індивід, наділений розумовими задатками, що розвиваються у процесі його життя, навчання і діяльності, дають можливість сформувати певний світогляд і виробити уміння відстоювати власні погляди у різних ситуаціях [7, с. 12]; означає специфічну суспільну особливість людини і пов'язане із засвоєнням матеріального і духовного досвіду, накопиченого людством [4, с. 7]. Особистість – діяч суспільства, свідомий індивід, що займає певне місце у суспільстві і виконує певну суспільну роль. Вона може вибирати той чи інший спосіб життя; змиритися з положенням веденого або боротися

проти несправедливості, віддавати усі сили суспільству або жити особистими інтересами. Це залежить не тільки від суспільного становища людини, але і від рівня усвідомлення нею об'єктивних закономірностей суспільного розвитку. Не можна зрозуміти суспільної ролі особистості, не аналізуючи її психологічних особливостей: мотивів діяльності, здібностей і характеру, а в деяких випадках і особливостей її тілесної організації, типу нервової діяльності, мислення, темпераменту. Наведемо деякі психологічні характеристики і окремих здобувачів, і навчальної групи в цілому: здатність до навчання (лабільність мислення); словесно-логічна пам'ять; абстрактне, теоретичне мислення; діалогічне мовлення.

Студентська молодь з кожним роком стає все більш різноманітною за багатьма аспектами: від мови, культури та віросповідання до способу життя і світосприймання. Крім цього, слід враховувати і такі реалії сучасного життя, як різний рівень теоретичної підготовки, здобутий юнаками у школі. Як показує досвід, здобувачі освіти, які навчалися у сільських і районних школах, часто знаходяться на різних рівнях підготовки з базових навчальних дисциплін, і робота викладача полягатиме у подоланні прогалин і недоліків у знаннях, розробці рекомендацій щодо формування й удосконалення навичок.

У зв'язку з необхідністю врахування індивідуальних відмінностей у вихованні і навчанні здобувачів освіти, перед працівниками закладів вищої освіти постає багато завдань. Велике значення має здатність викладача регулювати і керувати власним психічним станом. Уміння володіти собою В. Сухомлинський назвав одним із найнеобхідніших, оскільки від нього залежить успішність професійної діяльності педагога [2, с. 165]. Це вимагає від сучасного викладача вищої школи особливих компетентностей, а також психолого-педагогічної підготовки. Чим краще розбирається викладач в індивідуальних особливостях особистості здобувачів освіти, тим правильніше він може організувати навчально-педагогічний процес, застосовуючи виховні заходи відповідно з індивідуальністю студентської молоді.

Індивідуальний підхід передбачає, у першу чергу, знання і облік індивідуально-специфічних, умов, що вплинули на формування тієї чи іншої риси особистості. Це потрібно знати тому, що, тільки розуміючи природу того чи іншого особистісного прояву, можна правильно реагувати на нього. Наприклад, педагог поставив мету подолати впертість юнака. Перш ніж реагувати, він знати яка природа цієї впертості, у чому її причини, який вона носить характер. І реакція на впертість, породжена різними причинами, повинна бути різною. Одна справа – впертість як своєрідний протест молоді людини проти грубого з нею поводження, інша справа – впертість як реакція юнака, який не регулює власну поведінку. Індивідуальний підхід щодо важкого, запущеного у педагогічному відношенні юнака передбачає попередню розробку своєрідного плану виховних заходів, що складається викладачем. Здійснюючи індивідуальний підхід, слід пам'ятати, що на здобувачів освіти по-різному впливають заохочення. Винагорода і покарання відносяться до числа найбільш важливих мотиваційних стратегій. Психологи сходяться на думці, що

винагороди більш ефективні, ніж покарання. Вони використовуються на навчальних заняттях у формі похвали або докору. Викладач має донести до здобувачів, що робити помилки – абсолютно нормально при навчанні. Індивідуальний підхід виражається і у застосуванні міри й форми покарання. Одному можна поставити «задовільно» і покарати його за лень, а іншому поставити цю оцінку як нагороду за те, що він виконав роботу, здолав певні труднощі. На одних це діє як засудження (іноді буває досить докірливого погляду), на інших подібні форми засудження враження не справляють, і сприймаються як поблажливість або м'якість викладача. При цьому слід пам'ятати, що нагороди і покарання не повинні бути надмірно використані, в іншому випадку вони втрачають свою мотиваційну силу.

Ефективність навчальної діяльності безпосередньо залежить від мотивів, що спонукають здобувача вищої освіти до активності і визначають його спрямованість. Будучи невід'ємним компонентом учіння, мотивація чинить вплив як на перебіг, так і на ефективність діяльності тих, хто навчається. Навчальна діяльність стимулюється не одним мотивом, а цілою системою різноманітних мотивів, що переплітаються, доповнюють один одного, перебувають у певному співвідношенні між собою. Методи стимулювання і мотивації спрямовані на формування позитивних мотивів учіння, що стимулюють пізнавальну активність і сприяють збагаченню здобувачів навчальною інформацією. Сучасні психологи і педагоги об'єднані тим, що якість виконання тієї чи іншої діяльності, її результат залежать, перш за все, від мотивації і потреб особистості, що викликає цілеспрямовану діяльність, яка визначає вибір засобів і методів, їх оптимізацію для досягнення бажаної мети. Тому мотивація – це «механізм запуску» всієї людської діяльності: будь то праця, спілкування або процес, пов'язаний із пізнанням навколишньої дійсності.

Отже, ефективна мотивація як «механізм запуску» – це шлях, завдяки якому викладач і здобувач вищої освіти доходять до такої взаємодії, що дає плідні результати у процесі формування інтелектуального, духовного і виробничого потенціалу як окремої особистості, так і суспільства в цілому.

Список використаної літератури

1. Главацька О. Л. Основи самовиховання особистості : навч.-метод. посіб. Тернопіль, 2008. 206 с.
2. Каплінський В. В. Методика викладання у вищій школі : Навчальний посібник. Вінниця : ТОВ «Ніланд ЛТД», 2015. 224 с.
3. Кузьмінський А. І., Омеляненко В. Л. Педагогіка : підручник. Київ : Знання, 2007. 447 с.
4. Лозова В. І., Троцько Г. В. Теоретичні основи виховання і навчання : навч. посібник. Харків : ОВС, 2002. 400 с.
5. Марушкевич А. А. Педагогіка вищої школи : Теорія виховання : навч. посіб. Київ, 2005. 107 с.
6. Ортинський В. Л. Педагогіка вищої школи : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 472 с.
7. Падалка О. С. та ін. Педагогічні технології : навч. посібник для вузів. Київ : Укр. енциклопедія, 1995. 252 с.
8. Фіцула М. М. Педагогіка : навч. посіб. Київ : Академвидав, 2009. 560 с.

Гучко В. С., викл. кафедри германської філології
Горлівського інституту іноземних мов ДВНЗ «ДДПУ»,
м. Бахмут, Україна

РОБОЧА МОДЕЛЬ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ В НАВЧАННІ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Анотація. Презентована робота звертає увагу читачів на одне з найважливіших питань у сучасній освіті: що є пріоритетом в навчальному процесі, яка його кінцева мета. Розв'язується низка питань: завантажити учнів певним обсягом знань або ж навчити їх мислити критично, незалежно і приймати рішення самостійно на базі отриманих знань; підготувати учнів до традиційних професій або ж бути готовими прийняти виклик нових, суперсучасних, або навіть тих, що ще не з'явилися, професій. У дослідженні аналізується процес зміщення фокусу навчання в сучасній освіті від процесу придбання знань до їх критичного оцінювання.

Ключові слова: критичне мислення, рефлексивне мислення, раціональне мислення, теорія таксономії, метакогнітивний підхід.

Що таке критичне мислення? Як воно представлено в контексті навчання? Чому критичне мислення затребуване в процесі навчання? Як ми можемо створити різні види діяльності із застосуванням елементів критичного мислення, щоб розширити і поглибити процес навчання? Перш за все, щоб відповісти на ці питання, а також визначити роль критичного мислення в процесі навчання, показати, як дана модель може бути використана для більш глибокого розуміння значення окремих слів і пропозицій, більш об'ємних фрагментів інформації, ідей, різних засобів комунікацій, автори праць [1, 2] визначили робочу модель концепції критичного мислення. Така модель також представляє дану концепцію і щодо інших навичок критичного мислення: початкових (нижчих) і творчих (вищих). Важливо відзначити, що види діяльності критичного мислення – це ті частини уроку або вправ, які вимагають більш глибокого розуміння мови або завдання. Робоча модель критичного мислення обумовлена трьома ключовими факторами. Ефективність вивчення мови визначається балансом між початковими і творчими навичками критичного мислення. Жоден з видів навичок не є пріоритетним. Баланс цих навичок – ось, що є домінуючим.

Навички критичного мислення відіграють ключову роль в процесі глибшого вивчення і розуміння мови. Що ж таке критичне мислення? Кожен відповість на це питання, спираючись на свій власний досвід і світогляд.

Ось лише деякі приклади, наведені Полом Даметом і Джоном Хьюсом: корисний інструмент щоб поліпшити мовні знання студентів; здатність об'єднувати ідеї для формування думки і прийняття рішення; здатність бачити речі з різних точок зору; здатність думати, міркувати і аналізувати проблему; сумніватися, помірковувати над деякими питаннями щоб відрізнити правдиві факти від неправдоподібної інформації.

Наскільки ми можемо судити, в визначеннях поняття критичного мислення немає єдиної думки. Деякі дефініції ґрунтуються на метакогнітивному аспекті.

(Джон Флейвелл. Метапізнання – сукупність знань людини про основні особливості пізнавальної сфери та способи її контролю, «знання про знання, мислення про мислення, усвідомлення усвідомлення»). Говорячи про метакогнітивний підхід, мається на увазі мислення про мислення іншого з метою оцінити ефективність висловлювання, і усвідомити свої власні помилки і точки зору. Інші підкреслюють раціональну сторону даного аспекту – об'єктивний аналіз і оцінка проблеми або теми з метою формування точки зору судження. Така різноманітність визначень дає привід зробити висновок, що критичне мислення це досить широкий термін, більш існуючий як сучасний модний тренд, ніж чітко сформульована освітня концепція. Більш детальний аналіз визначень критичного мислення розкриває той факт, що велика їх кількість дублюється і має спільні погляди, на тлі яких виділяються три основних види, що дають більш чітку картину – що ж таке критичне мислення.

Перша складова це рефлексивне мислення, що передбачає критичне оцінювання судження і більш глибоке його дослідження. Як стверджує Джон Дьюї (1859-1952), якщо припущення прийнято як істина лише одиний раз, то в цьому випадку ми маємо справу з некритичним мисленням з мінімумом самоаналізу. Обмірковувати і аналізувати – означає пошук додаткових даних і нової інформації, що дозволяє або підтвердити якесь припущення чи факт, або зробити очевидним їх нерелевантність, або абсурдність. Які ж питання задає критичний мислитель? Від найпростіших – «Чому?», «Що якщо?», «Що ще?» – до нескінченної кількості питань, основною метою яких є досліджувати більш глибоко і знаходити нові аргументи і інформацію, що підтверджують тої чи інший факт.

Другою складовою критичного мислення є аналітичне мислення, яке визначається як здатність слідувати доводам та доказам в логічному і раціональному порядку. У вищих школах цей аспект розглядається, як здатність мислити раціонально і тверезо про те, що робити і в що вірити. Людина, що володіє критичним мисленням, акцентує увагу на істотність різноманітних доводів і, відповідно, оцінює релевантність цих причин.

Концепція критичного мислення вимагає наявності третьої складової – раціонального мислення, завдяки якому, той, хто навчається залишається об'єктивним, неупередженим мислителем, критично оцінює – що є реально і справедливо. Критичне мислення передбачає те, що вивчаючи предмет, потрібно задати собі питання: що є факти, яку правду ці факти підтверджують.

Підсумовуючи, робимо висновок: критичне мислення розглядається як модель мислення, яка включає в себе рефлексивне мислення (присутність фактора цікавості), раціональне мислення (аналітичний фактор), і логічне мислення (логічні висновки); критичне мислення це не набір інструментів, які можна використовувати, коли це необхідно, для якогось певного випадку.

Список використаної літератури:

1. Dummett, P., Hughes, J., (2019). Critical Thinking in ELT: A working model for the classroom. The USA, National Geographic.
2. Anderson, L., Krathwohl, D. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. London. UK, Pearson.

Лавриненко Л.М., канд.екон.наук, с.н.с.,
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», м.Київ, Україна

ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА І БЕЗПЕРЕРВНА ОСВІТА

Анотація. Сучасний етап розвитку цифровізації тягне серйозні виклики для ринку праці. Досліджено вплив цифровізації галузей економіки на стан ринку праці. Цифровізація галузей економіки призводить не тільки до зміни структури зайнятості в галузях, пов'язаних із ІТ-технологіями, а й принципово змінює попит на трудові ресурси та їх пропозиції в економіці в цілому. Цифрові технології у сучасному світі – це не тільки інструмент, а й середовище існування, яке відкриває нові можливості: навчання в будь-який зручний час, безперервна освіта.

Ключові слова: цифрова економіка, кваліфікація, трудові ресурси, безперервна освіта, професійна освіта, трудова сфера, робоча сила.

Сьогодні в умовах цифрової економіки особливо першочергово та актуально постає використання трудових ресурсів. Також, рівень загальноосвітньої та професійної підготовки робочої сили, її кваліфікаційний склад і галузева структура, розвиток безперервної освіти у вирішальному значенні визначатиме динаміку найважливіших соціально-економічних показників, перспективи технічного прогресу. Все це неминуче зажадає безперервного підвищення освітнього рівня людини, розширення його технічного кругозору, зміцнення інтелектуального потенціалу.

На думку більшості експертів, вплив цифрової економіки на динаміку, структуру та ефективність виробництва позначається у тому, що на її основі перебудовуються традиційні галузі народного господарства, змінюються методи переробки сировини та підвищується якість продукції, яка випускається; обробка ведеться якісно новими технічними засобами й технологічними методами; економиться робочий час, збільшується потреба суспільства у все більш кваліфікованих кадрах при відповідному зниженні попиту на працівників низької кваліфікації [1].

Таким чином, цифрова економіка пред'являє підвищені вимоги до освіти та підготовки кадрів. Ускладнення виробництва, розвиток нових галузей економіки, необхідність проведення наукових досліджень вимагають вдосконалення системи безперервної освіти, оскільки подальший розвиток виробництва неможливий без використання висококваліфікованої робочої сили. У цих умовах звичні найважливіші кількісні показники системи освіти (чисельність учнів, охоплення населення різними його формами, середня кількість років навчання і т.п.) втрачають своє домінуюче значення. Розвиток освіти в екстенсивних формах стає невиправданим. Усе це вимагає принципово нового підходу, при якому всі основні показники системи освіти та підготовки кадрів повинні визначатися потребами цифрової економіки.

Підвищення рівня професійної освіти посилює потребу в її вдосконаленні [2]. При цьому людина не задовольняється здобуттям освіти у рамках тільки

традиційних форм навчання та звертається до всіх каналів поширення знань, інтенсивних форм навчання із використанням інформаційних технологій. Сьогодні, проте, зрозуміло, що зростання динаміки національної економіки у плані широкого впровадження інформаційних технологій буде важким і тривалим процесом на всіх стадіях, у ході якого важливо ставити реалістичні завдання. Тому модернізацію та автоматизацію робочих місць в умовах цифрової економіки не можна недооцінювати як чинник, сприяючий новій сегментації ринку праці. На наш погляд, комплексна модернізація й автоматизація здатні привести, особливо на первинному етапі, до розриву між готівковою та необхідною чисельністю кваліфікованих працівників, передусім, на сучасних підприємствах.

Сьогодні діапазон формування освіченої особи у системі безперервної освіти може бути досить широкий: від ранньої професіоналізації до майстерності класного фахівця й усебічно розвиненої людини. Це припускає наявність двох умов: усвідомлення людиною пріоритетності освіти та можливості здобуття освіти у будь-якому віці. Усвідомлення людиною пріоритетності освіти означає наявність у неї всеосяжної мотиваційної політики, спрямованої на постійне підвищення впродовж усього свого життя професійного та загальноосвітнього рівня (принцип добровільності). Наявність можливості здобуття освіти означає створення умов, пов'язаних із можливістю здобуття освіти у будь-якому віці відповідно до його потреб й інтересів (принцип доступності).

При цьому система безперервної освіти повинна мати певну гнучкість враховувати потреби окремих осіб в освіті, а також прогнозовану еволюцію економічних стосунків, зміни у соціальній та трудовій сфері.

Список використаної літератури

1. Лавриненко Л.М. Цифровізація та її вплив на ринок праці і трудові відносини. // Education and science of today: intersectoral issues and development of sciences: Collection of scientific papers «ΛΟΓΟΣ» with Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference (Vol. 1), Cambridge, March 19, 2021. Cambridge-Vinnytsia: P.C. Publishing House & European Scientific Platform, 2021. – P.23-25. – [Електроний ресурс]. – Режим доступу: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/logos/issue/view/19.03.2021/475>
2. Лавриненко Л.М. Ринок робочої сили як результат взаємодії ринку освітніх послуг і ринку праці. / Освіта, перспективи зайнятості та стійкість ринків праці: збірник тез доповідей учасників міжнар. наук.-практ. конф. 17 грудня 2020 р. / НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогноз. НАН України». – Електрон. дані. – К., 2021. – 124 с. – С. 48-50. – Режим доступу: <http://ief.org.ua/docs/scc/18.pdf>

Несторук Н. А., канд. пед. наук, доц.,
доцент кафедри педагогіки та методики викладання,
Матвєєва Є. С., магістрантка гр. 512г
Горлівського інституту іноземних мов ДВНЗ «ДДПУ», м. Бахмут, Україна

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ: ПЕРЕВАГИ Й НЕДОЛІКИ

Анотація. В презентованій роботі висвітлюється поняття «дистанційне навчання» та «онлайн-навчання» та їх значення для розвитку сучасної освіти. Розглянуто основні переваги та недоліки таких форм освіти.

Ключові слова: дистанційне навчання, онлайн-навчання, офлайн-навчання, мотивація, самоосвіта.

Розвиток епохи цифрових технологій, а також такий непередбачуваний фактор як пандемія, яка стала важливим чинником, що впливає на життя суспільства, спричинили стрімке поширення дистанційного навчання. Словосполучення «дистанційне навчання» найчастіше асоціюють із заочною формою навчання, але це неправильно. Дистанційне навчання – це новітній спосіб отримання освіти, під час якого застосовують традиційні й специфічні методи, засоби та форми навчання, засновані на комп'ютерних і телекомунікаційних технологіях. В основі дистанційного навчання лежить самостійна робота учня за розробленою для нього програмою. Результати своєї самостійної роботи він віддає викладачу. Сьогодні дуже часто оперують поняттями «онлайн-навчання» та «дистанційне навчання» і вважають їх тотожними. Однак вони дещо відрізняються за своїм віком і, частотою використання. Онлайн-навчання – це навчання, яке відбувається за допомогою і з використанням технічних засобів (мобільного телефона, комп'ютера, планшета) із підключенням до мережі Інтернет. Ці дві форми навчання характеризуються такими особливостями: індивідуальний темп навчання – матеріал вивчається в зручному для здобувача освіти темпі та в незалежності від інших навчальних програм; гнучкий графік – навчальний процес відбувається у зручний час; мобільність – наявність ефективного зворотнього зв'язку та комунікації із педагогом [1, с. 98]. Сьогодні в освітній галузі активно точаться суперечки про переваги та недоліки дистанційного навчання. Зосередимося на основних із них, щоб краще зрозуміти сутність та значення цього виду навчання. Переваги дистанційного навчання:

– свобода місцеперебування. Дистанційне навчання підходить у тому випадку, коли людина в силу якихось причин не може відвідати семінар або тренінг. А брати участь в онлайн-навчанні можна, перебуваючи в будь-якій точці світу, досить мати хороший інтернет. Сучасний світ необмежених кордонів є дуже зручним як для учнів, так і для викладачів;

– гнучкість розкладу. Сучасний споживач хоче, щоб світ підлаштовувався під нього, і онлайн-формат у цьому сенсі дуже пластичний: можна вибрати зручний день, час, тему, що цікавить, спікера або просто завантажити запис і

подивитися в будь-який зручний час. Багато хто слухає ці записи в очікуванні рейсів, у дорозі, під час вимушених пауз у розкладі: корисно, практично, цікаво;

- конфіденційний процес. Чимало людей за своїм характером є не комунікабельними. Офлайн-формат таким слухачам некомфортний: потрібно вирушати у інші міста, покидати зону комфорту, знайомитися із незнайомими людьми, переживати оцінювання своїх можливостей. Саме таким людям підходить онлайн-формат по природі їх характеру та темпераменту.

- можливості вибору каналів обміну інформацією. Ця перевага передбачає різноманіття форм навчання як от: скайп-конференція, онлайн-вебінар тощо. Додаткові питання можна ставити викладачу в будь-якому месенджері, а нові навчальні та методичні матеріали отримати електронною поштою;

- темпи навчання. При дистанційному навчанні людина може обирати, яку їй тему вивчати довше, через її складність, а яку взагалі пропустити [2, с. 12].

Недоліки дистанційного навчання:

- проблеми з організацією часу. Як показує практика основною проблемою застосування дистанційного та онлайн-навчання у сучасних вишах України є неорганізованість суб'єктів навчально-виховного процесу (при суб'єкт-суб'єктній діяльності). Звідси впливає ще один, на нашу думку, важливий недолік, а саме небажання вчитися;

- проблеми з мотивацією. Перебуваючи вдома в комфортних умовах, інколи важко знайти мотивацію для навчання, зробити над собою зусилля. Мотивацією в даному випадку має стати бажання саморозвиватися, отримувати нові знання, розширювати свої горизонти.

- проблеми з рівнем професіоналізму. На жаль, в своїй більшості сучасні онлайн-курси не мають ліцензій та сертифікатів. Тож, як правило, якість деяких навчальних онлайн-програм мають досить сумнівний зміст. Ця доступність формату часто призводить до створення неякісних вебінарів або курсів, які проводять некомпетентні люди;

- проблеми з рівнем технічної підготовки. Як правило, важливою проблемою навчання на відстані є погана якість технічного зв'язку, зависання зображення, проблеми зі звуком та якістю освітлення. Крім того основною проблемою такої форми навчання є пряма залежність від Інтернету [2, с. 13].

Отож, яка форма навчання ефективніша – онлайн чи офлайн? Звичайно, вони обидві надзвичайно важливі та гармонійно доповнюють одна одну. В умовах вимушеної ізоляції дистанційне навчання стало справжнім вирішенням проблеми. Крім того, успішні люди з давніх-давен, додатково займалися ще й самоосвітою, для покращення своїх результатів освіченості. Що стосується практичних занять, отримання досвіду від досвідчених фахівців своєї справи, тут, звичайно, онлайн-освіта поступається традиційній.

Список використаної літератури

1. Дмитренко С. Click-навчання: методика організації освітнього процесу сучасної молоді: С. Дмитренко, Н. Харченко. *Краєзнавство, географія, туризм*. 2020. № 7/8. С. 96-101.
2. Захар О.Г., Чернікова Л.А. Дистанційне навчання: проблеми, виклики, поради. Педагогічна майстерня. 2020. № 10. С. 9-14.

Несторук Н. А., канд. пед. наук, доц.,
доцент кафедри педагогіки та методики викладання,
Русакова Д. М., магістрантка гр. 512г
Горлівського інституту іноземних мов ДВНЗ «ДДПУ», м. Бахмут, Україна

ДИДАКТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

Анотація. В дослідженні розглянуто поняття електронних засобів навчання та їх доцільності використання в навчально-виховному процесі. Проаналізовано їх дидактичний потенціал та подальші перспективи застосування.

Ключові слова: електронні засоби навчання, дидактичний потенціал, електронний підручник, інформаційно-пошукові системи, навчальний матеріал.

Сучасний темп розвитку цивілізації надто швидкий. Щоб встигнути за змінами, людина повинна сприймати й усвідомлювати великий обсяг інформації, яка надходить з різних точок земної кулі. Сучасна система освіти постійно оновлюється, зазнає змін: змінюються завдання освітньої галузі, форми навчання та подачі навчального матеріалу, набуває актуальності технологічний підхід у навчанні. Одним із вирішальних чинників розвитку сучасної системи освіти є створення нового покоління засобів навчання, які поєднують досягнення сучасної педагогічної науки з потужними дидактичними можливостями комп'ютерних технологій. Рівень дидактичних можливостей сучасних інформаційних технологій та комп'ютеризації навчальних закладів свідчать про наявність об'єктивних умов для широкого застосування електронних дидактичних засобів у навчанні.

Електронні засоби навчання – це програма або файл спеціального призначення, основна роль яких полягає в більш детальному та наглядному викладанні навчального матеріалу. Електронні засоби навчання поєднані у декілька груп, а саме: інформаційно-пошукові системи (пошукові системи мережі Інтернет, бази даних, електронні каталоги бібліотек); електронні навчальні системи; електронні системи контролю; предметно-орієнтовані програмні середовища; мультимедійні електронні засоби; прикладні програми підтримки навчального діалогу [1, с. 13].

Дидактичні можливості електронних засобів навчання, що використовуються сьогодні в сучасному освітньому процесі, можна стисло презентувати наступним чином:

- збільшення мотивації навчання;
- активізація пізнавальних інтересів здобувачів освіти, посилення їх ролі як суб'єкта навчання діяльності;
- покращення сприйняття навчального матеріалу;
- створення сприятливого психологічного клімату в процесі навчання;
- проведення оригінальних уроків та лекцій;

- здійснення контролю та діагностики помилок, визначення оцінки результатів, а також проведення самоконтролю;
- візуалізація навчального матеріалу, завдяки якій здійснюється моделювання й імітація об'єктів, процесів або явищ, що вивчаються або досліджуються;
- розробка та використання інформаційних баз даних, в яких подано необхідну навчальну інформацію;
- формування вміння пошуку, обробки та фіксації навчальної інформації [1, с. 15].

Якщо проаналізувати розвиток електронних навчальних засобів, що вже використовуються в українському освітньому середовищі, то найбільш використовуваними можна назвати інформаційно-пошукові системи та електронні підручники. Також останнім часом з'являється все більше різноманітних програмних засобів навчального характеру, увага в яких сконцентрована не лише на інформаційному наповненні, але й на ефективному та зручному діалозі між користувачем та програмою. Такі засоби навчання дозволяють студентам самостійно розробляти та моделювати навчальні процеси, практично вирішувати навчальні проблеми та здійснювати оцінку своїх результатів у формі тестування. Для подальшого розвитку даних засобів навчання необхідно сприяти розробці якісної високо-технологічної продукції вітчизняного виробництва, насамперед – конкурентоспроможних комп'ютерних програм, як найважливішої складової електронних навчальних засобів, розвитку інноваційних технологій в освітній галузі [2, с. 60].

Таким чином, проаналізувавши дидактичний потенціал електронних засобів навчання можемо виділити основні переваги цих засобів: гнучкість та ефективність навчального процесу; використання різних форм візуалізації навчального процесу, як реальних, так і віртуальних об'єктів, процесів та явищ; активізація пізнавальної діяльності студентів, формування у них навичок інформаційної грамотності; можливості індивідуального підходу до навчання; адаптивність до персональних особливостей здобувачів освіти; забезпечення реалізації прав на вільний пошук, отримання, передавання, виробництво та поширення інформації.

Отже, широке використання електронних навчальних засобів свідчить про їх популярність та ефективність. Звичайно, вони не замінять викладача та живе спілкування, однак є надзвичайно важливим засобом для засвоєння матеріалу і контролю отриманих знань. Також електронні засоби широко використовуються у випадках інформатизації та діагностичного тестування якості засвоєного матеріалу, а також в процесі такого популярного та необхідного сьогодні онлайн-навчання.

Список використаної літератури:

1. Антонюк Д. С. Електронні засоби навчання: сутність поняття та їх класифікація. *Фізико-математична освіта : науковий журнал*. 2019. Вип. 3 (21). С. 12–18.
2. Гуржій А. М. Дидактичні основи створення динамічних аудіовізуальних електронних засобів. *Педагогіка і психологія*. 2013. № 4. С. 58-64.

Несторук Н. А., канд. пед. наук, доц.,
доцент кафедри педагогіки та методики викладання,
Сімак В. О., магістрантка гр. 511А

Горлівського інституту іноземних мов ДВНЗ «ДДПУ», м. Бахмут, Україна

ПРОФЕСІЙНА ДЕФОРМАЦІЯ ВИКЛАДАЧІВ

Анотація. В дослідженні проаналізовано проблему зміни психічної структури, якостей особистості, а саме поведінки, способів спілкування, стереотипів сприйняття, характеру викладачів тощо, під впливом виконання професійної діяльності. З'ясовано, що професійні деформації знижують продуктивність педагогічної діяльності, негативно позначається на професійній мотивації і педагогічній позиції викладача, заважають прояву і реалізації його професійно значущих якостей.

Ключові слова: викладач, професійні деформації, емоційне вигорання, професійна діяльність.

Професійна деформація сьогодні є однією з досить гострих проблем, як в силу поширеності, так і в силу негативних наслідків для людини. Відомо, що сама по собі праця здатна благотворно впливати на особистість. Щодня, протягом багатьох років, під впливом трудової діяльності удосконалюються не тільки професійні знання і навички, а й формуються професійні навички, певний склад мислення і стиль спілкування. Дані численних досліджень показали, що праця надає не тільки позитивний вплив на психіку особистості, а й призводить до появи професійної втоми, зниження працездатності, втрати професійних навичок і вмінь. Таким чином, на стадії професіоналізації людини виникає професійна деформація.

Метою роботи є аналіз професійних деформацій викладачів, як актуального явища сьогодення.

Професійна деформація – це неусвідомлена звичка людини вимірювати явища навколишнього світу відповідно до професійних стандартів. Під впливом умов праці відбувається ослаблення або згасання позитивно психічних якостей особистості. Згодом негативні новоутворення особистості посилюються і розвиваються в синдромі «емоційного вигорання». Передумови розвитку професійно-особистісних деформацій кореняться вже в неусвідомлюваних мотивах вибору педагогічної професії: прагнення до влади, домінування і самоствердження. Ступінь вияву деформації педагога визначається стажем роботи, змістом педагогічної діяльності, а також індивідуально-психологічними особливостями особистості [1]. Аналіз педагогічної та психологічної літератури показав, що сьогодні багато викладачів вузу не задоволені професійним статусом, низькою зарплатою, відчувають страх втратити роботу через скорочення робочих місць. У більшості викладачів відсутні умови для самореалізації. Крім того, сьогодні діяльність фахівців освітньої сфери розглядають в якості ринкової послуги при незмінно високих вимогах до особистісних і професійних якостей педагога. Слід зазначити, що сьогодні

професійна діяльність педагога набуває особливої значущості. В результаті розвитку системи освіти зростає навантаження на фахівців освітньої сфери, а саме: перехід до нових освітніх стандартів висуває нові вимоги до професійної компетентності вчителя; впровадження інноваційних технологій освіти обумовлює емоційну зношеність педагога; впровадження нової системи оплати праці викликає нерозуміння і, як наслідок – невдоволення; нові вимоги до педагога як до фахівця, який має практичний досвід і постійно підвищує свою кваліфікацію, призводять до зростання інформаційного та інтелектуального навантаження [2]. Професійна деформація у представників педагогічної професії, за даними досліджень Е. Е. Симанюк, А. А. Печеркіна, може також проявлятися на чотирьох рівнях.

1. Загальнопедагогічні деформації характеризуються подібними змінами особистості у всіх осіб, що займаються педагогічною діяльністю.

2. Типологічні деформації з'являються, коли особливості особистості викладача розчиняються у відповідних компонентах педагогічної діяльності. Так педагоги, які викладають гуманітарні дисципліни, відрізняються емоційністю, розкутістю, емпатією. Це педагоги-комунікатори. Вони товариські, балакучі, прагнуть обговорювати проблеми з учнями. Педагоги-інтелігенти люблять мудрувати, філософствувати, читати нотації. Організатори схильні командувати і підпорядковувати собі інших.

3. Специфічні або предметні деформації обумовлені специфікою навчального предмета. Наприклад, викладач математики більш стриманий в порівнянні з викладачем літератури.

4. Індивідуальні деформації проявляються через індивідуальні особливості особистості педагога [2].

Таким чином, у кожного викладача в залежності від навчального предмета і особистісних властивостей характеру зустрічаються різні типи деформації. Аналіз наукової літератури показав, що більшість викладачів вишів психологічно не готові до професійної діяльності в нових економічних умовах. Розчарування і, часом, незаслужена критика з боку керівництва, сумніви в правильності професійного вибору, труднощі в особистому житті, викликають біль і образ, провокують стрес і призводять до негативних новоутворень. Також, низька оплата праці і відносно невисокий статус викладача являють собою фактори, що сприяють професійній деформації.

Отже, професійні деформації розвиваються поступово і тривалий час можуть залишатися непомітними, виникнення і розвиток яких знижує продуктивність педагогічної діяльності, негативно позначається на професійній мотивації і педагогічній позиції викладача, заважає прояву і реалізації його професійно значущих якостей.

Список використаної літератури

1. Зотова Л. М. Професиональные деформации женщин-педагога как предмет педагогического исследования. *Гуманитарные и социальные науки*. 2013. № 3. С. 158–163.
2. Федотова Н. И. Профессиональная деформация преподавателей высшей школы. *Научные труды Московского гуманитарного университета*. 2017. № 4. URL: <http://journals.mosgu.ru/trudy/article/view/528> (дата звернення: 31.03.2021.).

Polovin S., Senior Lecturer, SHEE «DonNTU», Pokrovsk, Ukraine

AMAZING APPS TO LEARN A FOREIGN LANGUAGE

Abstract. With so many web apps out there, learning a foreign language has become much easier. Managers of industrial enterprises could use the potential of these apps to improve their knowledge of foreign languages.

Key words: a web app, native speakers, download, subtitles, Chrome extension.

With all those amazing web apps out there, it is quite easy to learn a foreign language. I would like to highlight some of them.

The first web app is Hello Talk [1]. This is one of the best free app that you can use to chat with native speakers. It is just like having, for example, WhatsApp on your phone where you can literally chat with native speakers all around the world at any time. You just go on there, create a profile and you are ready to go to chat with anybody around the world. You will have to type the language you are learning and the language you speak as a native speaker.

Once you have that set up, you are ready to chat and speak to people from all over the world. Being able to converse with native speakers in the very beginning is one of the best things you could do right from the start when you learn a language and don't want to wait until you are more advanced in the language.

Don't think that you have to be more advanced in order to speak with a native speaker. This should be really a priority right in the beginning when you are just learning a language that you try to speak to native speakers as much as possible.

Hello Talk is absolutely free, so download the app, and start talking with people from all over the world.

The second great app, this is not so much an app, but more so a Google extension is Toucan [2]. This awesome apps extension helps you to learn languages while you are simply browsing the web. Once you are done with the installing the extension, what you are doing is choosing one of the five languages you would like to learn and from there on, you start browsing the web. While browsing the web, the words you hover over will be translated into the language you chose. For instance, if you chose Spanish, once you browse through the web and you have English words there, you will hover over them and the words will pop up in Spanish with not only the translation, but the pronunciation as well. So you can listen to how the words are pronounced in Spanish.

This is a great extension for literally everyday use. You just turn it on and start browsing the web and you'll learn so much unconsciously because I always emphasize the importance of not only having the time set aside to study and learn, but incorporating language learning in your everyday task and whatever it is that you are doing. This is one of the best extensions to browse the web while learning a language – you learn new words, you can save them, track them later on. Also, you can track your overall process, so this is absolutely amazing for learning new vocabulary and it is free.

Another great Google Chrome extension I have come across is called Language

Learning with Netflix (LLN) [3].

Whenever you are watching Netflix, I know that subtitles are not that great on it. So I usually turn on LLN and can literally watch any Netflix series and it will be translated with subtitles in the same language or you can put the subtitles in the language you want to translate it into. The subtitles are so accurate and on top of that you can hover over the words and it will show you not only their meanings, but their pronunciation as well.

The extension is also free.

Another great app to learn languages is Babbel [4]. It has a paid option, but it also has a free option. If you want to have the basics of the language, then you can just simply use Babbel for free and later on, if you want to dive deeper, then you can use the premium option. But the free option is good for learning pronunciation, different vocabulary.

A great app not so much to learn a language, but to improve your writing skills is Grammarly [5]. It is a Google Chrome extension and is extremely useful for those who would like their writing to be mistake-free, clear and concise. Grammarly looks for mistakes based on six different styles of writing. In short, it is an online proofreading app, which checks for spelling, grammar and punctuation errors.

Grammarly is useful both for students and teachers. The app detects mistakes in spelling and punctuation that are quite difficult to notice.

Also, the app easily deals with prepositions, which is a big relief. Grammarly points the words you overuse as well as the passive voice.

The app has a built-in Plagiarism checker, and alerts you to use citation to avoid this problem.

Another amazing free app is Hi Native. It is an app that allows you to put questions to a large pool of native speakers. Initially, it was developed as a mobile app, but now you can use it on your computer, laptop or tablet.

Users put questions about the language they are studying to many native speakers who have signed up for this app. To facilitate this process, the app provides you with many templates to help you build a question in the language you are learning, which is great.

Also, the app has the “Bookmark” feature. It comes in handy for those who ask a lot of questions. You can look at and search the questions you have asked.

The “Notification” feature is very convenient: as soon as your question has been answered, you will be alerted.

References

- 1.HelloTalk App Review: Chat with Native Speakers on your Phone. Retrieved from: <https://www.fluentin3months.com/hellotalk-review/>
- 2.This App Can Help You Learn a Foreign Language by Just Browsing the Web. Retrieved from: <https://globalshakers.com/this-app-can-help-you-learn-a-foreign-language-by-browsing-the-internet-toucan/>
- 3.Language Learning With Netflix – The Best Chrome Extension for Language Studies. Retrieved from: <https://ltl-school.com/language-learning-with-netflix/>
- 4.Babbel Review. Retrieved from: <https://www.pcmag.com/reviews/babbel>
- 5.Grammarly Review: Is This Grammar Checker Worth It? Retrieved from: <https://becomeawritertoday.com/grammar-checker-review-grammarly/>

Несторук Н. А., канд. пед. наук, доц.,
доцент кафедри педагогіки та методики викладання,
Приходько І. Г., магістрантка гр. 512г
Горлівського інституту іноземних мов ДВНЗ «ДДПУ», м. Бахмут, Україна

ВИМОГИ ДО СУЧАСНОЇ ЛЕКЦІЇ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Анотація. В роботі розглянуто поняття лекції та її дидактичний зміст у вищій школі. Обґрунтовано основні вимоги до лекції, яка була б ефективною для здобувачів вищої освіти та реалізувала якість викладання мовознавчих дисциплін.

Ключові слова: лекція, викладач, форми навчання, візуальні засоби, розвиток мовлення.

Непрості умови, в яких опинилася сучасна освіта – перехід більшості вузів на дистанційне навчання, зміна світосприйняття сучасним студентством навчального процесу, кинули перед викладачами виклик і зумовили переглянути традиційні форми подачі навчального матеріалу, зокрема таку форму, як лекція.

Лекція – це науково обґрунтована, послідовна та систематизована подача певної теми або проблеми чи розділу навчального предмету, ілюстрована за необхідністю наочністю та демонструванням дослідів. Для успішного сприйняття лекція має ефективно поєднуватися з іншими формами навчання, сприяти поглибленню та систематизації знань, які отримують студенти в процесі аудиторної та позааудиторної роботи. Для того, щоб здобувачі вищої освіти ефективно сприймали та засвоювали навчальний матеріал, лекція повинна бути не лише грамотно побудованою та цікавою, передавати наукову істину, а й змушувала слухачів задуматись і поставити перед собою питання «чому?», «як?», «навіщо»? тощо. Під час лекції здобувач засвоює значно більший обсяг інформації, аніж за той самий час самостійної роботи, в чому і полягає її основна дидактична цінність. Враховуючи вимоги сучасної дидактики вищої школи лекція повинна відповідати таким запитам:

- грамотно підібрана, систематизована та згрупована наукова інформація;
- наявність цікавих фактів, суджень та прикладів, текстів та документів;
- наявність доказовості та аргументованості суджень;
- логічне, лаконічне та зрозуміле подання інформації;
- виявлення кола завдань для подальшого самостійного опрацювання;
- активізація навчально-пізнавальної діяльності слухачів за допомогою різноманітних засобів;
- подання різних точок зору на проблему, що вивчається;
- надання студентам можливості слухати, фіксувати та аналізувати отриману інформацію;
- використання засобів наочності для ефективного сприйняття навчального матеріалу [1, с. 48].

На жаль серед сучасної студентської молоді існує стереотип, що лекція це

щось нудне та довге. Тут, звичайно, ключову роль відіграє постать викладача і те, як він подасть свій матеріал. Монотонне читання тексту із книги ще ніколи нікого не зацікавило, така лекція є неефективною. Сучасна лекція має відповідати наступним основним вимогам: цікавий, науково обґрунтований матеріал, взаємодія зі здобувачами освіти; їх відчуття причетності до спільного наукового цеху, де триває постійна робота; має бути зібранням однодумців, що спільно працюють над проблемою та діляться своїми результатами. Лекція – це лише верхівка айсберга, а сам айсберг – самоосвіта, праця «в лабораторії», творча робота. Лекція – це тільки настроювання, надихання студента на цю роботу.

Проводячи лекцію викладачу потрібно дбати не лише про її змістовне наповнення, а й форму подачі. Адже студенти – це недавні учні, які ще в більшості сприймають візуально. Тому використання мультимедійних засобів (презентації, інтерактивної дошки, інфографіки тощо) лише покращить сприйняття та розуміння матеріалу. Для ефективного мікроклімату під час лекції ключову роль відіграє розвиток мовлення, міміка викладача, його психологічне відчуття емоційного стану аудиторії. Викладач повинен продумати спілкування: як зайти в аудиторію, як привітатись, перше враження – найважливіше. Усе, що підлітки бачать (в тому числі і зовнішній вигляд), вони аналізують та формують своє перше враження про викладача, його готовність до спілкування зі студентами. Викладач повинен розуміти й любити свій предмет та «заразити» своєю любов'ю студентів. Важливою складовою ораторської майстерності викладача виступає метафоричність його мовлення, адже воно зберігає цілісність, універсальність здатність до встановлення асоціації [2, с. 99]. Така традиційна, подекуди рутинна форма навчання, як лекція, може стати простором дидактичного експерименту, пошуку нових рішень та технологій. Адже історія знає безліч прикладів, коли студенти на лекції відомих педагогів, метрів своєї справи, приходили як на шоу, вчилися та захоплювалися.

Таким чином, щоб лекція привернула увагу, була ефективною та цікавою викладач повинен: створити позитивний мікроклімат творчості і взаєморозуміння; грамотно та чітко формулювати її мету та зміст, структуру та вимоги до здобувачів щодо опанування матеріалу; логічно й послідовно розгортати навчальний матеріал, забезпечуючи розуміння основних закономірностей, явищ, положень у співпраці викладач-студент; створити під час лекції діалог із аудиторією, формувати та вирішувати проблемні питання – інтелектуальний потенціал студентства; застосовувати мультимедійні технології, що допоможуть краще зрозуміти навчальний матеріал й бажання розвиватися, спонукатиме до самостійної роботи, професійно-особистісного розвитку та самоосвіти.

Список використаної літератури

1. Бондаренко Ю. Метод лекції: загальнодидактична та методико-літературна специфіка. *Українська мова і література в школі*. 2017. № 4. С. 47-49.
2. Федорчук Е. І. Лекція як засіб реалізації студентоцентристського підходу до викладання педагогічних дисциплін. *Педагогічна освіта: теорія і практика*. 2011. Вип. 7. С. 98-102.

Сергієнко Л.Г., канд. пед. наук, доц., **Сергієнко О.І.**, канд. техн. наук, доц.,
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

СУЧАСНА КОНЦЕПЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ІНЖЕРЕНОЇ ОСВІТИ

Анотація. В даній статті наведена альтернативна концепція моделювання сучасної інженерної освіти на основі діяльнісного підходу та системно-контекстного навчання для забезпечення якісної підготовки конкурентоспроможних фахівців. За основу моделі студента, згідно з нашою концепцією, покладена модель його діяльності, що дає можливість значно поліпшити підготовку фахівців будь-якого профілю.

Ключові слова: дидактика, інженерна освіта, концепція, моделювання, діяльнісний та контекстний підходи.

Сьогодні вищим навчальним закладам надано широкі можливості пошуку оптимальних шляхів підготовки фахівців, що відповідають сучасним вимогам розвитку України, особливо в контексті Болонського процесу. Гостро постає питання про теоретичні та науково-методичні підстави, на які нам треба орієнтуватися в ході вирішення назрілих конкретних і актуальних проблем.

У сучасній педагогіці та психології з опорою на теорію пізнання та діяльності розроблений цілий ряд теоретичних концепцій, а також накопичений великий експериментальний матеріал, який показує перспективність цих концепцій для підвищення ефективності навчально-виховного процесу.

Проблема полягає в тому, щоб знайти точки дотику психолого-педагогічної науки з природничими (фундаментальними) та технічними (спеціальними) науками, забезпечити таке їх стикування, яке послужить "загальною платформою" оптимізації вищої інженерної освіти.

З наявних в дидактиці підходів найбільш адекватним завданням інтеграції освіти, виробництва і науки, підготовки професійного та соціально компетентного фахівця, є діяльнісна теорія і концепція системно-контекстного навчання [1, 2].

Згідно діяльнісної теорії, знання виступають результатом певної навчальної діяльності (дій). При цьому знання повинні займати повноправне структурно-логічне місце в системі певних дій, що реалізують деяку діяльність, в тому числі і навчальну.

Контекстне навчання - це таке навчання, в якому за допомогою всієї системи дидактичних форм, методів і засобів моделюється предметний та соціальний зміст майбутньої професійної діяльності фахівця, на канву якої накладається засвоєння абстрактних знань. Причому, контекстне навчання задає систему переходів від навчальної роботи академічного типу через форми квазі-професійної (ситуаційні задачі, імітаційні моделі, ділові ігри тощо) до навчально-професійної (науково-дослідна робота студентів, виробнича практика тощо), а від неї до реальної професійної діяльності.

Останнім часом в дидактиці були зроблені численні спроби побудови моделей фахівця, проте вони майже не отримали відображення у відповідних

моделях навчального процесу. Один з найбільш цікавих теоретичних підходів до цієї проблеми запропонований Н. Ф. Тализіною. На її думку, "опис цілей освіти (моделі фахівця) означає представлення або системи типових задач, або системи адекватних їм умінь (видів діяльності)" [3].

Наша ж модель студента, по-перше, є діяльнісною, тобто являє собою педагогічний проект діяльності, взятої в її цілісному змісті, та сукупності професійних функцій фахівця. По-друге, модель того, якого навчають (студента), задає систему переходів від вчення до реальної виробничої праці, тобто, є динамічною. По-третє, вона диференційована за основними напрямками підготовки фахівця в технічному вищому навчальному закладі.

Модель включає в себе:

- а) опис діяльності фахівця в залежності від спеціалізації, тобто професіограму, яка складена на основі «Кваліфікаційного довідника»;
- б) опис вимог до фахівця, які забезпечують йому можливість виконання професійних типових функцій.

Ці можливості, які належить сформувати у студентів, називають набором модулів діяльності фахівця. Модуль діяльності - це не просто сукупність знань, умінь, навичок, а деяка певна системна якість фахівця, пов'язана зі здатністю ефективно вирішувати певне коло професійних завдань [4]. Таким чином, в нашій моделі задані ті характеристики професійної діяльності, реалізація яких в навчальному процесі забезпечить інженерну компетенцію нашого випускника. Фактором, що об'єднує різні структури, є їх перенесення як всередині, так і між предметами (фундаментальними та спеціальними).

Розгортка структури діяльності (модулів) за елементами є початковою процедурою переходу від моделі фахівця до моделі його підготовки, тобто, до моделі студента. Система елементів кожної предметної одиниці (модуля) задає професійно-предметний зміст навчання та її структуру. Складання переліку повного набору таких елементів дозволяє контролювати формування професійних навичок і конкретних умінь студентів.

Всі складові структурних елементів моделі студента, контекстне накладаючись один на одного, повинні представляти собою певну інтегративну єдність. Засвоєння, скажімо, теоретичних відомостей, необхідних для професійної діяльності, передбачає їх використання у відповідному лабораторному практикумі, а фундаментальні знання разом з підтверджуючими їх результатами експерименту забезпечують методологічно вірне відображення дійсності. Це дозволяє нам на змістовно-контекстній основі будувати структурно-логічні схеми нашої дисципліни, встановлювати між предметні зв'язки, підбирати систему практичних, лабораторних та індивідуальних завдань, згідно розробленої моделі студента.

Запропонований нами підхід до моделі того, якого ми навчаємо, тобто студента, дозволяє нам знайти розумний спосіб подолання і іншого протиріччя: між необхідністю, з одного боку, фундаменталізації, а з іншого - професіоналізації навчання. Тому, одним з принципів положень нашого системно-контекстного підходу до моделі студента є принцип оптимальності. Відповідно до системно-контекстного підходу фундаментальний інваріант

науки повинен бути представлений на всіх етапах безперервної підготовки інженера. Однак, в залежності від профілю його спеціалізації такий інваріант може бути поданий в різній формі, що забезпечить необхідний професіоналізм у використанні фундаментальних знань при вирішенні спеціальних завдань виробничого характеру.

Іншими словами, виходячи з предметного змісту реальної інженерної праці, викладач повинен спроектувати зміст навчання і вибрати адекватні йому форми, методи і засоби навчальної роботи студентів. Чи буде з безлічі дидактичних форм, наявних в арсеналі викладача, обрана лекція, лабораторне чи практичне заняття, ділова гра, науково-дослідна робота, бесіда або щонебудь інше визначається не його перевагою або усталеною традицією, а конкретними цілями та змістом навчання. Те ж саме можна сказати відносно вибору засобів навчання. У зв'язку з цим немає сенсу говорити окремо тільки про інтенсивні, активні або пасивні методи і засоби навчання. Кожен з них активний, якщо забезпечує засвоєння матеріалу та закріплення навичок роботи з ним на необхідному рівні. Залежно від якості засвоєння потрібно і різний рівень активізації діяльності студентів, тобто застосування адекватної форми або методу.

Представлений тут концептуальний підхід, прийнятий нами як теоретична основа перебудови навчального процесу з фізики, математики та інформатики для студентів технічної спеціалізації, почався декілька років тому ще в індустріальному інституті, а зараз продовжується на кафедрі вищої математики і фізики ДВНЗ «ДонНТУ».

На підставі вищевикладеного можливий наступний варіант визначення моделі студента відповідно до мети нашого дослідження: модель студента є цілісний об'єкт, який опановує фундаментальні основи певних дисциплін, органічно сплетені з професійної початковою інформацією та спрямованістю. Таким чином, за основу моделі студента, згідно з нашою концепцією, покладена модель його діяльності, що дає можливість значно поліпшити підготовку фахівців будь-якого профілю.

Список використаної літератури

1. Пидкасистый П.И. Педагогические условия совершенствования адапционных процессов в вузе. – Барнаул, 1988.- 119 с.
2. Талызина Н.Ф. Совершенствование обучения в высшей школе // Современная педагогика. 1983. - №7 – С.71-83.
3. Талызина Н.Ф. Теоретичні проблеми розробки моделі фахівця // Сучасна вища школа. 1986, № 2 - С.77.
4. Моделирование и обучение // Сборник научных трудов Мурм. гос. пед. Университета (отв. Ред. Л.С. Беляева)/ Мурманск, 1992. – 145 с.

Сергієнко Л.Г., канд. пед. наук, доцент,
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

АКТИВІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Анотація. У статті розглянуті деякі дидактичні та методологічні проблеми використання та активізації сучасних інформаційних технологій при реалізації навчального процесу у вищому технічному навчальному закладі. Наведений детальний аналіз сучасних інформаційних технологій та методологічні поради щодо їхнього використання.

Ключові слова: дидактика, інформаційні технології навчання - традиційні та інноваційні.

Глибоке реформування вищої освіти, постійне зростання обсягу інформації, збільшення кількості дисциплін, що вивчаються при відносно стабільних термінах навчання у вищих технічних навчальних закладах поставили перед системою професійної підготовки студентів ряд досить актуальних проблем. Однією з них є проблема реалізації навчального процесу у вищих технічних навчальних закладах за допомогою інформаційних технологій (ІТ).

Оскільки активізація використання сучасних інформаційних технологій в навчальному процесі сприяє інтенсифікації освітнього середовища шляхом поєднання традиційних і нетрадиційних (інноваційних) форм, методів і засобів навчання, розвитку особистості студентів, підвищенню рівня креативності їх мислення, тому дана тема є досить актуальною в сучасних умовах нашої національної освіти.

Питання реалізації навчального процесу у вищих навчальних закладах за допомогою інформаційних технологій були розкриті в роботах таких педагогів і дослідників: Н.М. Амосова [1, 2], І.М. Беяніної [3], П.І. Образцова [4], Ю.С. Жарких [5] та ін.

Незважаючи на існування великої кількості робіт з даної проблеми, нинішній стан використання інформаційних технологій в навчальному процесі є, на наш погляд, не дуже задовільним. Тому метою даної роботи є дослідження використання інформаційних технологій під час реалізації навчального процесу у вищих технічних навчальних закладах і розробка практичних рекомендацій щодо активізації використання інформаційних технологій в навчальному процесі нашого університету.

Для досягнення даної мети були вирішені наступні завдання:

- розкриття поняття «інформаційні технології» під час реалізації навчального процесу;
- вивчення досвіду використання інформаційних технологій в закордонних вищих навчальних закладах;
- обґрунтування проблем, що не дозволяють застосувати досвід

зарубіжних колег в національних розробках;

- розробка рекомендацій щодо активізації використання інформаційних технологій в нашому університеті.

Під поняттям "інформаційні технології" розуміються процеси накопичення, обробки, уявлення та використання інформації за допомогою електронних засобів. Вони характеризуються середовищем, в якому вони здійснюються, та компонентами, які вони містять:

- технічне середовище (вид використовуваної техніки для вирішення основних завдань);
- програмне середовище (набір програмних засобів для реалізації інформаційно-технологічного забезпечення);
- предметне середовище (зміст конкретної предметної області науки, техніки, знання);
- методичне середовище (методичні рекомендації, методичні вказівки, інструкції, порядок користування, оцінка ефективності тощо).

Під інформаційною технологією навчання в професійній підготовці фахівців пропонується розуміти систему загальних педагогічних, психологічних, дидактичних, приватно-методичних процедур взаємодії педагогів і студентів з урахуванням технічних і людських ресурсів, спрямовану на проектування та реалізацію змісту, методів, форм й інформаційних засобів навчання, адекватних цілям освіти, особливостям майбутньої діяльності та вимогам до важливих професійних якостей студента.

Засобом підготовки та передачі інформації під час реалізації навчального процесу виступає комп'ютерна та інформаційна техніка, яка дозволяє:

- підвищити ефективність і доступність освіти незалежно від соціальних умов і місця проживання студентів;
- розвивати самостійність і активність студентів, підвищувати усвідомленість процесу пізнання;
- отримати можливість оперативне реагувати на запити суспільства.

Застосування графічних об'єктів в навчальних комп'ютерних системах дозволяє не тільки збільшити швидкість передачі інформації тим, кого ми навчаємо, тобто, студентам, підвищувати рівень їхнього розуміння, але й також сприяє розвитку таких важливих для фахівця будь-якої галузі якостей, як інтуїція, професійне чуття, образне мислення тощо.

Досить-таки часто використовуваними інформаційними технологіями з перерахованих вище є: мультимедіа (підвищує якість навчання та дозволяє утримувати увагу студента); електронний підручник (як автоматизована навчальна система, що включає в себе дидактичні, методологічні, методичні та інформаційно-довідкові матеріали з навчальної дисципліни); програмне забезпечення (яке дозволяє комплексно використовувати його для самостійного отримання та контролю знань); електронна пошта тощо.

Оскільки Донецький національний технічний університет знаходиться на шляху розвитку та активізації використання інформаційних технологій при реалізації навчального та науково-дослідного процесу, пов'язаним з тим, що в

2014 році університету довелося змінити місце розташування, існує необхідність розробки практичних рекомендацій щодо вирішення даного питання.

На сьогоднішній день в нашому університеті при реалізації навчального процесу активно застосовуються такі види сучасних інформаційних технологій: лекції з використанням інтерактивних комп'ютерних технологій (мультимедійна середа), забезпечення електронними опорними конспектами лекцій усіх студентів, електронні освітні ресурси, електронні методичні посібники тощо); доступ студентів до мережі Інтернет в навчальних цілях у спеціалізованих, обладнаних най сучаснішими комп'ютерами мультимедійних аудиторіях.

Але при існуючих обставинах необхідно їхню роботу активізувати більшою мірою. Мається на увазі більш широке використання мультимедійних аудиторій для проведення практичних занять і семінарів, що дозволить крім закріплення лекційного матеріалу донести студентам розширену інформацію по темі за допомогою інформаційних технологій; на лабораторних заняттях можна використовувати електронні тренажери, що імітують реальні установки, об'єкти дослідження та умови проведення експерименту. Доречним також було створення електронної бібліотеки ДонНТУ в зв'язку з обмеженою кількістю спеціальної літератури. Досить значну роль виконують також консультації з викладачами (очні та дистанційні) за допомогою Zoom, Teams, Classroom в спеціально встановлений час в рамках дисциплін, що викладаються.

Дуже важливо, щоб в подальшому процес використання інформаційних технологій в реалізації навчального процесу кожного технічного університету відповідав наступним вимогам:

1. Адаптивність. Система повинна функціонувати відповідно до динамічної моделі навчання.

2. Стійкість. Система повинна бути здатною виявляти та коригувати помилки введення, які розробнику або користувачу здаються очевидними.

3. Корисність. Система повинна вміти надавати допомогу тому, якого вона навчає, тобто студенту, якщо він відчуває певні труднощі під час користування, відповідно до закладених в ній принципів навчання та моделі студента, аж до видачі на дисплеї документації, яка описує відповідну структуру та спосіб дії.

4. Простота. Система повинна мінімізувати введення з клавіатури команд, необхідних для досягнення поставленої задачі (тобто рішення стандартних або простих завдань має досягатися натисканням декількох ключових клавіш) і забезпечувати діалог з усіх питань, що належать до вирішення завдань.

5. Зрозумілість. Система не повинна ускладнювати дії студента необхідністю вибору з декількох сотень кнопок.

6. Потужність. Можливості обчислювального комплексу повинні бути доступні всім студентам.

7. Контрольованість (керованість). При роботі з системою користувач (студент) завжди повинен мати можливість визначити своє місце на шляху до досягнення навчальної мети.

8. Узгодженість. З точки зору студента система повинна діяти зрозуміло та послідовно (логічне). Повідомлення про помилки повинні бути ретельно спроектовані з тим, щоб відповідати уявленням студента про спосіб дії системи.

9. Очевидність. Результати дій студента завжди мають демонструватися.

10. Гнучкість. Досвідчені користувачі повинні знати всі можливості системи. Всі ті, яких навчають, навіть середнього рівня та новачки, повинні мати можливість відхилятися від стандартних способів вирішення.

11. Надмірність. Викладачі з різними поглядами на проектування повинні мати можливість використовувати систему, не змінюючи їх (поглядів), і приходити до одного результату різними шляхами із застосуванням на вимогу викладача різних методів навчання (принаймні відрізняються за формальними компонентами).

12. Чутливість. Система повинна підпорядковувати свої відповіді відомим їй потребам студента.

13. "Всевідання". Система повинна вміти вести студента "за руку" в тих випадках, коли є підстави вважати, що їй вже відома велика частина того, що він хоче зробити.

14. Послух. Система повинна перебувати під управлінням того, якого навчають (тобто, студента).

Висновки. Таким чином, одним з важливих чинників вдосконалення системи підготовки професійних кадрів у вищій школі є активне використання в освітньому процесі сучасних інформаційних технологій.

В якості резюме треба відмітити, що проведене методологічне дослідження показало: впровадження сучасних інформаційних технологій в освітній процес вищих технічних навчальних закладів нашої країни багато в чому залежить від матеріально-технічного забезпечення, наявності науково обґрунтованих та методологічно представлених практичних рекомендацій щодо застосування цих технологій у навчанні, а також від прагнення викладачів та студентів поліпшити якість підготовки своїх випускників.

Список використаної літератури:

1. Амосов Н.М. Моделирование мышления и психики. / Николай Михайлович Амосов. – Киев: Наукова думка, 1965. – 300 с.
2. Амосов Н.М. Моделирование сложных систем. / Николай Михайлович Амосов. – Киев: Наукова думка, 1968. – 88 с.
3. Беянина И.Н. О реализации преемственности обучения «школа-технический вуз». [Текст] / И. Н. Беянина // Современные проблемы науки и образования: научный журнал. – М.: Академия естествознания, 2010. – № 10. – С. 58-63.
4. Образцов П.И. Психолого-педагогические аспекты разработки и применения в вузе информационных технологий обучения. – Орловский государственный технический университет. – Орел, 2000. – 145 с.
5. Жарких, Ю.С. Міжнародні стандарти електронних навчальних матеріалів/ Ю.С. Жарких, Ю.В. Рудник // Вісн. Київ. ун-ту. Кібернетика. – 2005. – №6. – С. 60-62.

УДК 531.395

Анциферов О.В., канд. техн. наук, доцент, **Мінасов А.М.**, магістр
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,
м. Дніпро, Україна

УТОЧНЕНИЙ РОЗРАХУНОК ЕНЕРГІЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗАВАНТАЖЕННЯ З КАМЕРОЮ ВЕРТИКАЛЬНОГО ВІБРАЦІЙНОГО МЛИНА

Анотація. Запропонована віброударна розрахункова схема взаємодії технологічного завантаження з помольною камерою вертикального вібраційного млина. Уточнення полягає в урахуванні сили ваги завантаження і впливу сили опору на його рух. Наводиться розрахунковий приклад.

Ключові слова: вібраційний млин, камера, завантаження, енергетичні параметри

Помольні камери вібраційних млинів мають форму циліндра і залежно від конструктивної орієнтації її діляться на горизонтальні і вертикальні. Помольна камера вертикального вібраційного млина здійснює коливання уздовж осі у вертикальній площині. Основною перевагою даного руху є можливість реалізації віброударного режиму взаємодії камери з масою молотьних тіл. Приклад розрахунку технологічних параметрів роботи млина наведено в [1] з використанням теорії віброударних систем [2].

Відомо, що для технологічних вібраційних машин маса робочого органу є одного порядку з масою технологічного навантаження [3]. Ця властивість потребує даного урахування при визначення робочих параметрів машини. Метою даної роботи є визначення енергії взаємодії помольної камери з технологічним завантаженням з урахуванням його ваги і сил тертя о стінки. Одночасно ставилась задача дослідження області існування віброударного режиму.

Розрахункова схема показана на рисунку 1.

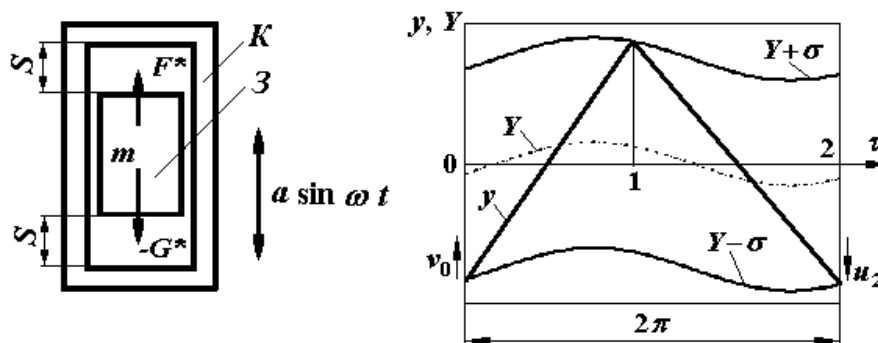


Рисунок 1 – Динамічна модель і розрахункова схема

Приймались наступні допущення. Камера K масою m рухається за гармонійним законом з амплітудою a і частотою ω . Взаємодія із завантаженням 3 не впливає на закон руху камери. Часом удару нехтуємо. Коефіцієнт

відновлення швидкості R . Координати камери і маси Y и y . Переміщення у вертикальному напрямку ведемо від середнього положення камери. Начало відліку часу приймаємо в точці 0, що співпадає з моментом співудару завантаження з днищем камери – фаза удару φ . Вага завантаження G^* і на нього діє сила тертя о стінки камери F^* . Задачу вирішуємо в безрозмірних величинах, для чого приймаємо наступні значення

$$y = \frac{\omega^2}{g} y^*, Y = \frac{\omega^2}{g} Y^*, \Gamma = \frac{a \omega^2}{g}, \tau = \omega t, \sigma = \frac{S}{a}, F = \frac{F^*}{G^*}. \quad (1)$$

Зірочки при величинах показують, що вони розмірні.

Рівняння руху камери і завантаження мають вигляд

$$Y = \Gamma \sin(\tau + \varphi), y = -\frac{1}{2} (1 \pm F) \tau^2 + C_{\pm 1} + C_{\pm 2}. \quad (2)$$

Знаки плюс і мінус в (2) відповідають руху маси вгору і вниз. Швидкості удару о днище чи кришку камери зазначимо u , а швидкості відскоку v . Їх співвідношення визначаємо з рівняння удару [2]. Подальший розрахунок йде за методикою [1]. Послідовно визначаємо швидкості до і після удару в точках 1 і 2. Із закону періодичності руху з періодом 2π швидкість відскоку в точці 2 $v_2 = v_0$.

Далі досліджувалась область існування віброударного режиму.

З отриманих виразів для швидкостей визначаємо безрозмірну енергію E , що поглинається при ударі о днище камери і будуємо залежності, що показані на рисунку 2. Цифрами зазначені області існування віброударних режимів з урахуванням ваги вантажу та сили опору 1 і без даного уточнення 2. Дані розрахунку прийняті з [1].

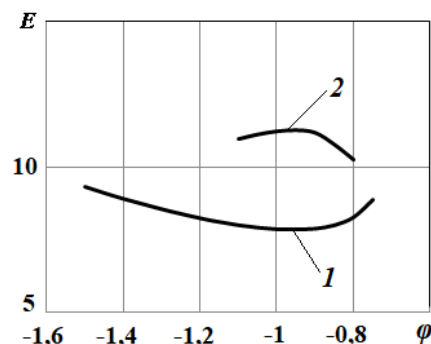


Рисунок 2 – Области існування віброударного режиму

Уточнення методики [1] показує зниження енергії співудару маси з камерою, але значно розширює область існування віброударного режиму.

Подальшою задачею є отримання залежності для сумарної енергії з урахуванням удару о кришку камери.

Список використаної літератури

- 1 Анциферов О.В., Дідович В.В. Рационалізація технологічних параметрів здрібнення у вертикальному вібраційному млині. «Новітні технології в освіті, науці та виробництві»: збірник матеріалів II Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції, м. Покровськ, 16 квітня 2020 р. – С. 187–189.
2. Кобринский А.Е., Кобринский А.А. Виброударные системы. – Москва, 1973. – 592 с.
3. Потураев В.Н., Франчук В.П., Червоненко А.Г. Вибрационные транспортирующие машины. Изд-во «Машиностроение», М., 1964. – 272 с.

Бабенко М.О., канд. пед. наук, ст. викладач, **Алексєєнко О.В.**, магістр,
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

АВТОМАТИЗАЦІЯ РОЗРАХУНКІВ ТА ПОБУДОВИ СХЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ AUTOCAD

Анотація. Система автоматизованого проектування AutoCAD набуває популярності щодо використання у багатьох інженерних галузях, у тому числі в електротехніці. Окрім використання програми у проектних розрахунках та при складанні електричних графічних об'єктів, засоби програмування AutoCAD дають змогу створювати оригінальні програмні модулі з електропостачання.

Ключові слова: система автоматизованого проектування, AutoCAD, електропостачання, схемо технічне проектування, електрична схема.

Актуальність застосування САПР у будь-яких видах інженерної діяльності є незаперечною. Сьогодні в умовах жорсткої конкуренції на світовому ринку програмних продуктів з автоматизації проектних робіт у різноманітних галузях одним із відомих лідерів є компанія Autodesk.

Заснована у 1982 р. Джоном Вокером і дванадцятьма іншими співзасновниками, компанія випустила свій перший програмний продукт AutoCAD, дво- і тривимірну систему автоматизованого проектування і креслення. Створені пізніше спеціалізовані додатки на основі AutoCAD знайшли широке застосування в машинобудуванні, будівництві, архітектурі та інших галузях промисловості [1].

Одним із програмних продуктів Autodesk є AutoCAD Electrical, що забезпечує проектування електричних систем, містить багатомовну бібліотеку графічних образів та спеціалізовані інструменти для автоматизації задач проектування електромереж. За допомогою програмного забезпечення 3D-САПР Autodesk Inventor є можливість перетворення проектів електромереж у цифровий прототип. Це надає можливість загального безперервного доступу електрикам та механікам до сумісної роботи з повною інтеграцією систем проектування [1].

Сучасна версія AutoCAD Electrical 2022 включає в себе спеціалізований інструментарій, що має наступні можливості: автоматичне формування та оновлення звітів, що налаштовуються; зручне сумісне використання креслень у форматі DWG™; використання папок для упорядкування креслень та зміна порядку файлів у електротехнічних проектах; друкування схем у форматі багатосторінкового файлу PDF.

Також використання AutoCAD Electrical сприяє автоматизації процесів зі схемотехнічного проектування, скороченню числа помилок за рахунок можливості нумерації дротів та завдання позиційних позначень компонентів. При використанні конструктора ланцюгів можливим є проектування та повторне використання ланцюгів, оптимізація розробки електричних ланцюгів [2].

Бібліотека графічних образів AutoCAD Electrical надає можливість великого вибору електротехнічних графічних об'єктів. Перевірка у режимі реального часу дозволяє виявити проблеми до початку етапу побудови.

На основі графічного середовища AutoCAD інформаційним центром компанії Укренерго було створено систему ГрафСКАНЕР, що призначена для автоматизованого моделювання електричних схем мереж 35-750 кВ енергосистем, конструювання та формування графічної інформаційної бази даних окремих електромережних об'єктів та мережі в цілому [3].

Графічна база призначена для використання в процесі оперативно-диспетчерського управління, короткострокового і довгострокового планування, виконання поточних і планових розрахунків режимів і їх оптимізації за даними вимірювальних днів в режимі off line. Система забезпечує відображення телеінформації оперативно інформаційного комплексу, що експлуатується в складі програмних комплексів порадирика-тренажера оперативно-диспетчерського персоналу енергосистем, а також оцінювання та розрахунку режиму поточного зрізу телеметрії в режимі on line.

При використанні мови програмування AutoLIPS було створено методику автоматичної побудови схем електроспоживання низької напруги. Елементи, що використані у програмі, створені стандартними засобами AutoCAD. Така програма має на меті покращити та прискорити якість роботи проектувальників з електропостачання [4].

Для зручності роботи проектувальників були створені інструментальні палітри зі заданими блоками електричних апаратів, що відповідають діючим стандартам з оформлення електричних схем. Додатково створено окрему панель формування специфікації.

Програму можна використовувати при проектуванні силового електрообладнання приміщень житлових та загального призначення. За допомогою означеної програми можна розрахувати довжини кабелів по групам у відповідності з планами. Також можливим є здійснення таких розрахунків автоматів по навантаженню та типу кабелю, схеми ввідно-розподільчих пристроїв і головних розподільчих щитів, кількість модулів у щиті, суму кабелів по щиту [4].

Використання графічного середовища AutoCAD Electrical сприяє не тільки удосконаленню проектної діяльності інженера-електрика, але й робить можливим створення нових програмних продуктів для електропостачання.

Список використаної літератури

1. Autodesk. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Autodesk>
2. Возможности инструментария Electrical. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.autodesk.ru/products/autocad/included-toolsets/autocad-electrical>
3. Автоконструирование графической модели электрической сети. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zwsoft.com.ua/index.php/novosti/359-automated-design-of-graphical-model>
4. Сыздыков, А. К. Автоматизированный расчет и построение схем электроснабжения в AutoCad с применением языка программирования AutoLisp / А. К. Сыздыков // Молодой ученый. – 2014. – № 6 (65). – С. 259-264. – URL: <https://moluch.ru/archive/65/10489/>

Вірич С.О., канд. техн. наук, доц.,
Бабенко М.О., канд. пед. наук, ст. викладач, **Бова О.М.**, магістр,
ДВНЗ «ДонНТУ», м. Покровськ, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ГВИНТОВОЇ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ ПРИ УТВОРЕННІ ОТВОРІВ НА ФРЕЗЕРНИХ ВЕРСТАТАХ ІЗ ЧПК

Анотація. Застосування верстатів із ЧПК дозволяє модернізувати технологічні процеси за рахунок концентрації операцій, застосування нових способів формоутворення поверхонь. У статті обґрунтовано доцільність застосування методу гвинтової інтерполяції при утворенні отворів.

Ключові слова: верстат із ЧПК, фреза, осьовий інструмент, отвір, гвинтова інтерполяція.

Особливістю сучасного машинобудування є змінюваність номенклатури виробів за рахунок зміни конструкції, вимог до якості, модернізації створюваних технічних об'єктів. Відповідно до конструкторських новацій технологія виготовлення потребує частого переналагодження виробничої лінії, створення нових або удосконалення існуючих технологічних процесів.

Одним із розповсюджених інноваційних методів підвищення гнучкості машинобудівних виробництв відповідно до змінних вимог замовника є широке застосування верстатів із ЧПК. Таке переналагодження верстаного парку надає виробнику змогу підвищити ефективність технологічного процесу за рахунок концентрації операцій, зменшення допоміжного часу, зменшення числа робітників. Також при використанні верстатів із ЧПК можливе застосування принципово нових способів обробки поверхонь [1].

За традиційною технологією утворення отворів в деталях може бути виконано за допомогою осьових інструментів (свердел, зенкерів, розверток) при застосуванні верстатів токарної та свердлильної груп. Проте сьогодні застосування фрезерних верстатів із ЧПК дає можливість застосовувати нові технології утворення та подальшої обробки отворів.

Альтернативою свердління при обробці неглибоких отворів є метод фрезерування з гвинтовою інтерполяцією (рис. 1), при застосуванні якого формування отворів відбувається за рахунок поєднання осьового переміщення інструменту зі спіральним рухом його осі.

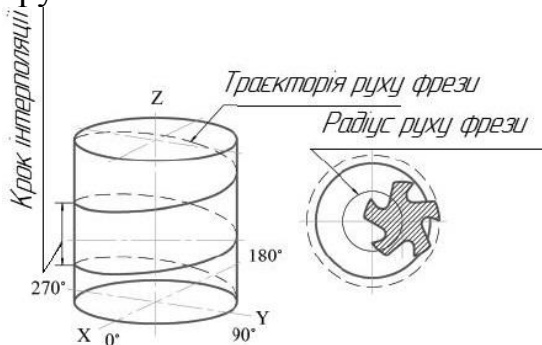


Рисунок 1 – Формування отвору методом гвинтової інтерполяції

Обробка отворів фрезеруванням із гвинтовою інтерполяцією проводиться однією фрезою, не вимагає зміни інструменту, є більш доцільною і рентабельною. Зменшується номенклатура використовуваного ріжучого і допоміжного інструменту, зменшується загальний час обробки деталі (до 45% у порівнянні зі свердлінням). У результаті знижуються витрати на придбання дорогого інструменту і виготовлення деталі в цілому.

Спосіб отримання отворів фрезеруванням із гвинтовою інтерполяцією створює серйозну конкуренцію свердлінню при обробці корпусних деталей. Можливість отримання отворів різного призначення з різними характеристиками робить його більш універсальним у застосуванні [2].

На рис. 2 показано приклад обробки торця та утворення отвору методом гвинтової інтерполяції у деталі «Кришка» одним інструментом фрезою.

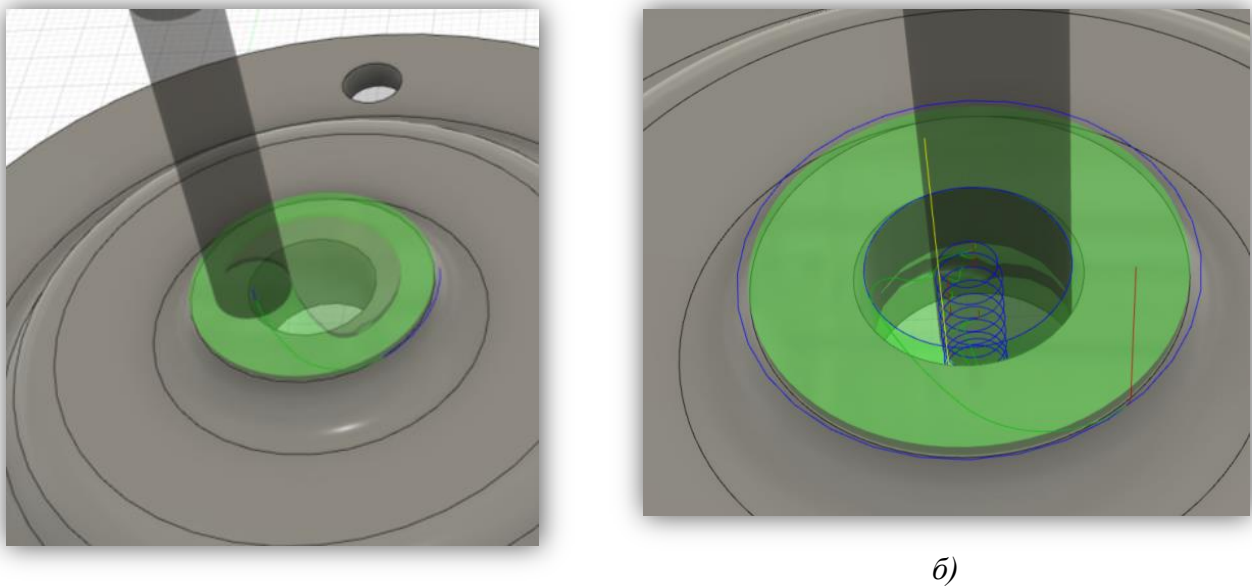


Рисунок 2 – Симуляція у програмному середовищі Fusion 360 фрезерної з ЧПК технологічної операції: а) фрезерування торця; б) фрезерування отвору методом гвинтової інтерполяції.

Гвинтове вірізання за параметром основного часу є менш продуктивним методом, ніж свердління отворів. Проте у такого способу є ряд переваг, що роблять його гарною альтернативою в таких випадках: обробка отворів великого діаметра при обмеженій потужності верстата; дрібносерійне виробництво; обробка отворів із широким діапазоном розмірів; обмеження числа позицій в інструментальному магазині; обробка глухих отворів з плоским дном; обробка нежорстких тонкостінних деталей; обробка матеріалів, при свердлінні яких виникають проблеми з дробленням і евакуацією стружки; відсутність можливості підведення мастильно-охолоджуючих рідин.

Список використаної літератури

1. Мельничук П.П. Технологія машинобудування : Підручник / П.П. Мельничук, А.І. Боровик, П.А. Лінчевський, Ю.В. Петраков. – Житомир : ЖДТУ, 2005. – 882 с.
2. Фрезерование отверстий и карманов. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/knowledge/milling/milling-holes-cavities-pockets/pages/default.aspx>.

Дмитрієва О.А., д-р техн.н., проф., Страшко Е.В., бакалавр
Донецький національний технічний університет, м. Покровськ, Україна

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ ЗАПАСНИХ МАТЕРІАЛІВ

Анотація. Розроблено програмну систему автоматизації обліку ремонтних матеріалів гірничовидобувного підприємства з використанням принципів об'єктно-орієнтованого програмування та шаблонів проектування. Програмна система складається з веб додатку, локальної бази даних SQLite, програмних модулів, написаних на мові C#, інтерфейсу користувача та підсистеми захисту інформації.

Ключові слова: програмна система, облік матеріалів, база даних, проектування, UML-діаграми, інтерфейс, тестування

На теперішній час на промислових підприємствах приділяється значна увага запровадженню систем автоматизації обліку, оскільки функціонування таких систем забезпечує значне заощадження часу та коштів. Саме тому мета роботи полягає у запровадженні програмної системи автоматизації обліку запасних матеріалів, що містить алгоритми перегляду, створення, редагування та видалення записів бази даних, обробку запитів для надання звітів з забезпеченням отримання максимальної продуктивності, використовуючи сучасні технології розробки програмних систем [1]. Предметом дослідження є сучасні технології для створення програмних систем автоматизації різноманітних специфікацій. Об'єктом дослідження є процеси автоматизації обліку в програмних системах з урахуванням специфікації підприємства.

Для досягнення поставленої мети було проаналізовано існуючі системи обліку ремонтних матеріалів, які можуть використовуватися на підприємствах відповідного профілю. Визначено, що за умов урахування зазначених вимог, необхідно розробити сучасну автоматизовану систему обліку ремонтних матеріалів гірничовидобувного підприємства. Визначено структуру даних, що рекомендована статутом підприємства для обліку ремонтних матеріалів, сформовано вимоги до функціоналу та зовнішнього виду програмної системи. Описано основні технології та засоби проектування та кодування, шаблони проектування.

Для розробки програмної системи автоматизації було застосовано шаблон проектування Model-View-ViewModel (MVVM), який використовується для відокремлення моделі від її відображення, що дає можливість незалежно змінювати їх (рис. 1). Проектування програмної системи автоматизації здійснювалося за допомогою UML-діаграм прецедентів, діяльності, послідовностей, класів. Визначена певна множина класів, серед яких клас MainPage відповідає за відображення та функціональність головної сторінки, клас MaterialsPage – за відображення та функціональність сторінки перегляду існуючих записів, клас RedactPage – за відображення та функціональність сторінки редагування та видалення записів, клас CreateMaterialPage – за

відображення та функціональність сторінки створення нового запису, клас PrintPage – за відображення та функціональність сторінки створення файлу.

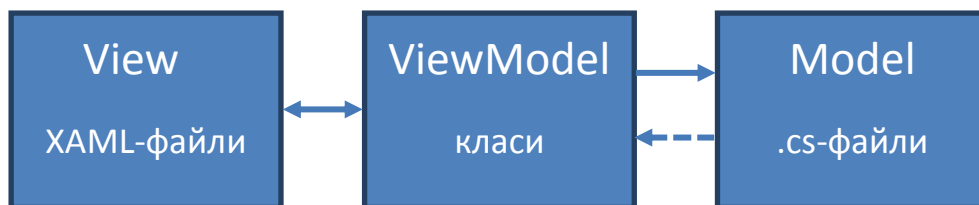


Рисунок 1 – Шаблон проектування Model-View-ViewModel

За допомогою діаграм діяльності описувалася послідовність дій програмної системи при конкретних діях користувача, наприклад, відповідно створення, редагування (рис. 2), видалення запису в базі даних, при створенні Excel-файлу і т. інш. За допомогою діаграм використання визначалися відношення між акторами та прецедентами в системі. Взаємодія актора з програмною системою дозволяє створювати, переглядати, редагувати, видалити записи, створювати Excel файл. Діаграми об'єктів відображали об'єкти та їх зв'язки в певний момент часу, діаграми послідовності – взаємодії об'єктів, впорядковані за часом.

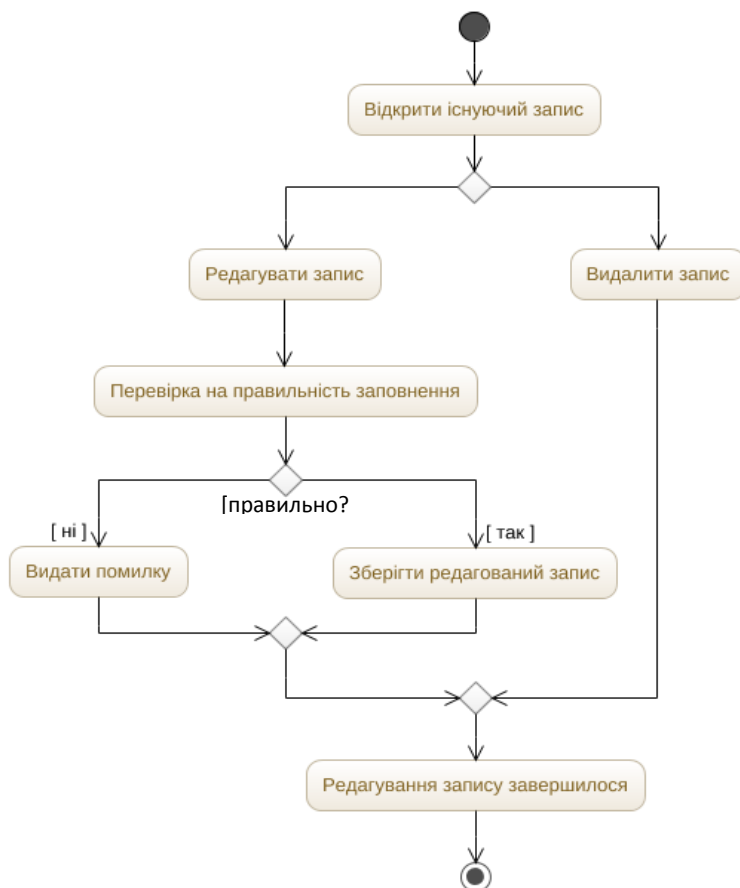


Рисунок 2 – Діаграма діяльності

Програмна система розроблювалася на платформі UWP за допомогою інструментального засобу Visual Studio Community. В якості локальної бази

даних було обрано SQLite, запити до бази даних – SQL, мова C#, для формування файлу MS Excel – OpenXML.

В розробленій програмній системі створено зрозумілу користувачу навігацію (рис. 3). Так з головної сторінки можна перейти на сторінку створення нових записів або на сторінку перегляду існуючих. В свою чергу, з останньої можна редагувати або видаляти зайві записи і створювати файл. Інтерфейс користувача легкий в розумінні та користуванні, не має зайвих деталей.

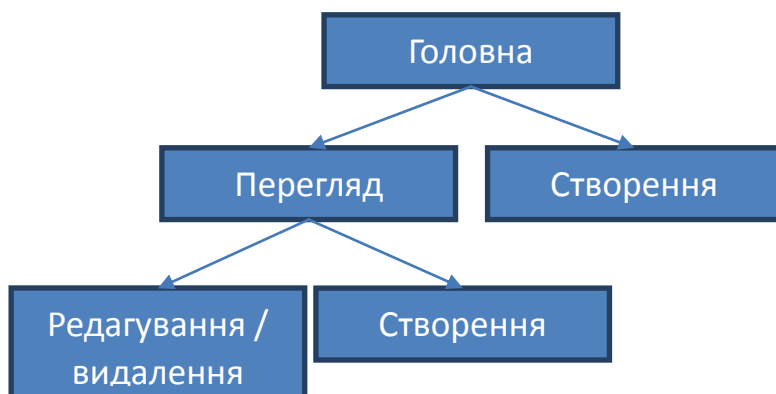


Рисунок 3 – Структурна схема інтерфейсу

Вимоги до безпеки системи встановлювалися, виходячи з прогнозованих загроз. В якості набору принципів, що враховувалися при розробці програмної системи, обиралися працездатність, корисність, можливість захисту від зовнішніх загроз, безвідмовна робота в разі некоректних початкових даних, конфіденційність, забезпечення цілісності і організація супроводу, контроль прозорості, законності, правильності роботи користувача. Були передбачені усі критичні ситуації роботи веб-додатку для стабільної роботи та для запобігання критичного завершення.

Тестування програмної системи автоматизації проводилося з метою виявлення дефектів, підвищення якості продукту [2] і здійснювалося шляхом реалізації виконання текстових прикладів. На підставі надходження в систему вхідних даних та їх обробки фіксувалися реакції програми для подальшого аналізу. Також в якості вхідних даних в програму вводилися критичні точки, які відповідали максимально і мінімально можливим значенням різних параметрів. Процес тестування включав в себе тестування окремих модулів, тестування зв'язків між модулями, тестування системи в цілому. Тестування модуля включало в себе етапи тестування в нормальних умовах, що передбачало введення в програму коректних даних, тобто перевірялося, що при правильних наборах вихідних даних формується правильний результат; тестування у виняткових умовах, коли перевірялася реакція системи на введення неправильних даних. Всі очікувальні результати збігалися з фактичними, що свідчило про коректну роботу програмних модулів.

Список використаної літератури

1. Страшко Е.В. Система автоматизації обліку ремонтних матеріалів гірничовидобувного

підприємства / Е.В. Страшко // Збірник наукових праць V Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих учених, аспірантів та студентів «Автоматизація, контроль та управління: пошук ідей та рішень», Покровськ, 21-22 травня 2019 р. – ДонНТУ, 2019. – с. 37–38.

2. Тамре Л. Введение в тестирование программного обеспечения. Руководство / Л. Тамре. – М.: Вильямс, 2016. – 368 с.

УДК 539.3:780.6

¹**Максимюк В. А.**, д-р фіз.-матем. наук, п.н.с.,

²**Фетисов І.Б.**, керівник гурту «Божичі»,

¹Інститут механіки ім. С.П.Тимошенка НАН України, м. Київ, Україна,

²Ансамбль української аутентичної музики «Божичі», м. Київ, Україна

ПРО НАУКОВИЙ ТА МИСТЕЦЬКИЙ АСПЕКТИ ЩОДО ВИМІРЮВАННЯ ДИНАМІЧНОГО ТИСКУ

Анотація. Описано засоби реєстрації динамічних механічних процесів в наукових дослідженнях, зокрема, які стосуються музичного виконавства. Використано реєстратор LMS SCADAS Mobile, датчик динамічного тиску WIKA A-10, тензорезистори. Встановлено деякі не регламентовані виробником особливості процесу реєстрації динамічного тиску датчиком WIKA A-10. Застосовано реєстратор з датчиками тиску і деформації для пошуку кореляцій між амплітудою коливань мембрани барабана і тиском в гармоні (гармоніці) під час спільного виконання музики до танцю.

Ключові слова: ударна труба, датчик тиску wika a-10, деформація, тиск, гармоніка, тензостанція, народна музика.

Ударні труби [1] дозволяють експериментально досліджувати нестационарне деформування конструкцій під дією ударної хвилі. В Інституті механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України ударна труба використовується для вивчення динаміки тонкостінних конструкцій [2]. Проте тиск у вимірювальній камері обчислювався за формулою на основі швидкості поширення ударної хвилі та температури, тобто визначався непрямим вимірюванням. Такий спосіб вимагає високої точності до вимірювань швидкості й температури, особливо за невеликих тисків.

З появою у центрі колективного користування «Аналізатор динамічних процесів» [3] восьми-канального реєстратора LMS SCADAS Mobile (рис.1) виникла можливість безпосереднього вимірювання тиску в ударній хвилі шляхом підключення до одного з каналів вмонтованого в камеру датчика тиску.

Було вибрано сертифікований промисловий (рис.2) датчик фірми WIKA модель A-10 [4]. Основні характеристики датчика такі: вимірюється надлишковий над атмосферним тиск; діапазон вимірювання 0...1 бар; вихідний сигнал 0...5 В; трипровідна схема включення; напруга живлення 8...30 В.



Рисунок 1 – Аналізатор LMS SCADAS Mobile



Рисунок 2 – Датчик WIKA A-10

Принцип дії датчика WIKA A-10 ґрунтується на тензорезистивному ефекті. Тензорезистори встановлені так, щоб зменшити паразитну чутливість до прискорення та вібрацій корпусу датчика, що дозволяє монтувати його безпосередньо без демпферів. Важливо відмітити, що в датчик WIKA A-10 влаштована електронна схема з невідомими характеристиками. Тому особливо важливим було дослідити амплітудні і часові характеристики датчика стосовно здатності вимірювати динамічний тиск в ударній хвилі та можливості реєстрації на тензостанції LMS SCADAS Mobile.

Датчик монтується за допомогою дюймового різьбового з'єднання G 1/8" В. Діаметр отвору для нарізання внутрішньої різьби слюсарними мітчиками G 1/8" має бути 8,8 мм. Електричне з'єднання здійснено відповідно до схеми виробника. Сигнальні виводи роз'єму датчика були під'єднані височастотним екранованим кабелем РК 50 до байonetного конектора (BNC штекер для кабелів з хвильовим опором 50 Ом), що дозволило підключати датчик до реєстратора LMS SCADAS за допомогою кабеля-перехідника (BNC-LEMO). Виводи живлення роз'єму були під'єднанні кабелем до низьковольтного конектора (DC 5,5 x 2,1 мм, гніздо) для подальшого підключення до джерела постійної напруги 12 В. Вихідний сигнал від датчика подавався на один з вхідних каналів тензометричного блоку реєстратора LMS SCADAS Mobile в режимі тип моста – «no bridge» і з одиницею вимірювання напруги – В.

На рис. 3 показана типова осцилограма сигналу від датчика WIKA A-10, вмонтованого в торець ударної труби. Вертикальні пунктирні лінії відмічають курсорами моменти часу. Відбита ударна хвиля має крутий фронт та інтервал майже сталого тиску тривалістю 8,4 мс. Рівень 0,6 В згідно з технічним паспортом відповідає тиску 0,12 бар=12 кПа. Тобто отриманий прямим вимірюванням надлишковий тиск у відбитій хвилі становить 0,12 бар. А теоретично розрахований – дещо (на 4,2%) менший: 0,115 бар.

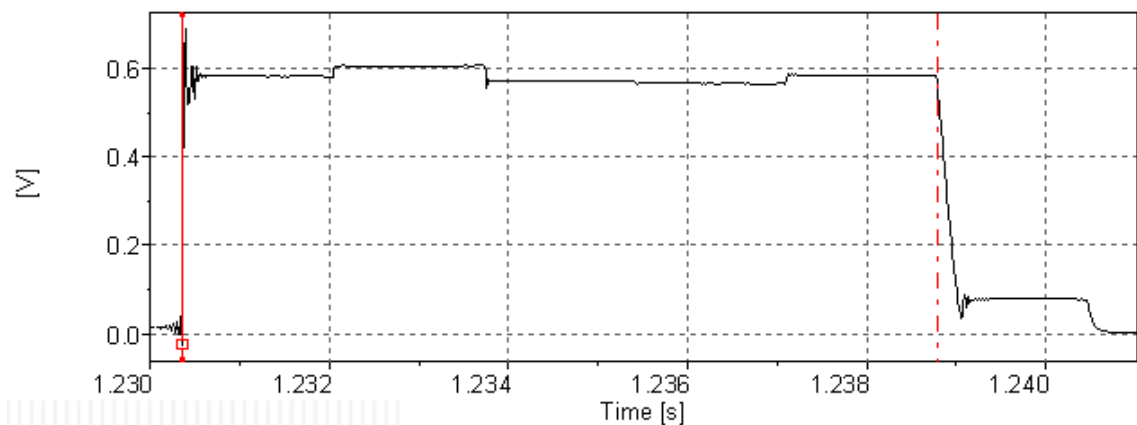


Рисунок 3 – Осцилограма тиску у відбитій ударній хвилі

Викликає певний подив ступеневий характер осцилограми. Очевидно, вона має виглядати гладкою кривою. Такий ступеневий характер осцилограм можна пояснити притаманними датчику WIKA A-10 недолікам, які не є суттєвими в промисловому використанні. Так, електроніка датчика видає дані, як правило, дискретними в часі порціями сталої величини тривалістю біля 1,7 мс. Після стрибкоподібної зміни рівня сигналу спостерігаються згасаючі коливання, які можна пояснити або власними коливаннями мембрани датчика або перехідними процесами в електроніці. Крім того, перед фронтом сигналу можна помітити передвісник у вигляді наростаючого коливального процесу.

В наукових дослідженнях ударна хвиля падає на конструкцію і відбивається від неї, тобто конструкція протягом короткого інтервалу часу (8,4 мс, рис.3) перебуває під дією практично сталого тиску у відбитій хвилі. Оскільки для подальшого аналізу важливо знати тільки рівень цього тиску та тривалість його дії, то вказані недоліки датчика WIKA A-10 не є суттєвими в таких експериментах і легко враховуються.

Реєстратор LMS SCADAS Mobile використовувався також для вимірювання часових та амплітудних характеристик виконання музичних творів на ударних інструментах [1]. Описаний датчик тиску WIKA A-10 було використано для пошуку кореляцій між амплітудою коливань мембрани барабана і тиском в гармоні (гармоніці) (рис. 4) під час спільного виконання музичного твору (танцювального награвання).

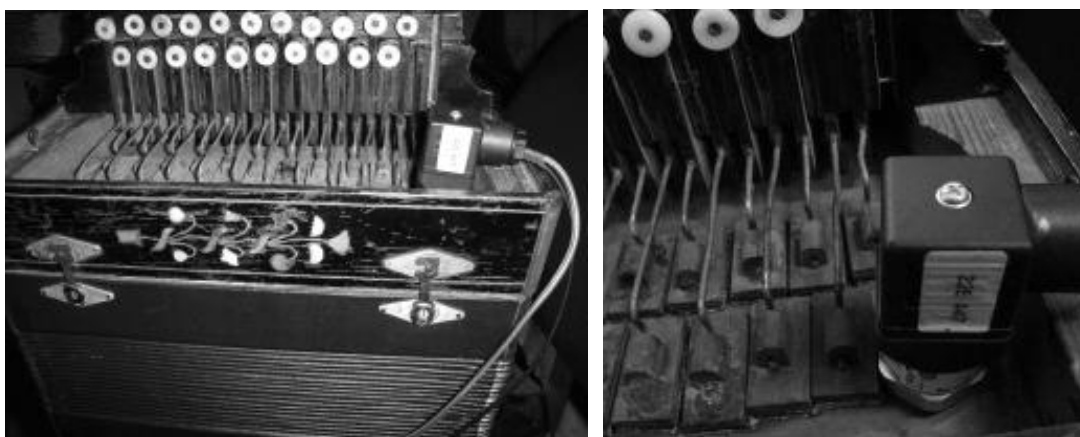


Рисунок 4 – Датчик, поміщений в звуковий отвір правої клавіатури гармоніки

Під час виконання награвання реєструвались два сигнали: один від тензодатчика, наклеєного на мембрану барабана, а другий від датчика тиску, змонтованого на терті в рідко використовуваний ігровий отвір правої клавіатури гармоніки. Оскільки даний датчик реєструє тільки надлишковий над атмосферним тиск, то розрідження при розтягуванні міха гармоніки не реєструвалось.

На рис. 5 у спів-мірному масштабі показані осцилограми сигналів від обох датчиків в часовому проміжку стискання міху гармоніки. Вздовж ординати відкладено безрозмірні параметри ε_0 і p_0 , які відповідають деформації $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot 10^{-6}$ і тиску $p = 4p_0$ Па. Шумоподібний вигляд осцилограми тиску (верхня крива) пояснюється описаними вище особливостями електроніки датчика.

Для порівняння сигналів обрано фрагмент, який відповідає ритмічній групі з двох восьмих та однієї четвертої тривалості та (для осцилограми, яка відображає удари по мембрані барабану) першому удару наступної ритмічної групи. На осцилограмі, яка відповідає тиску всередині гармоні, момент, який відповідає нанесенню цього удару, не відображено через зміну напрямку руху міху на розтягування.

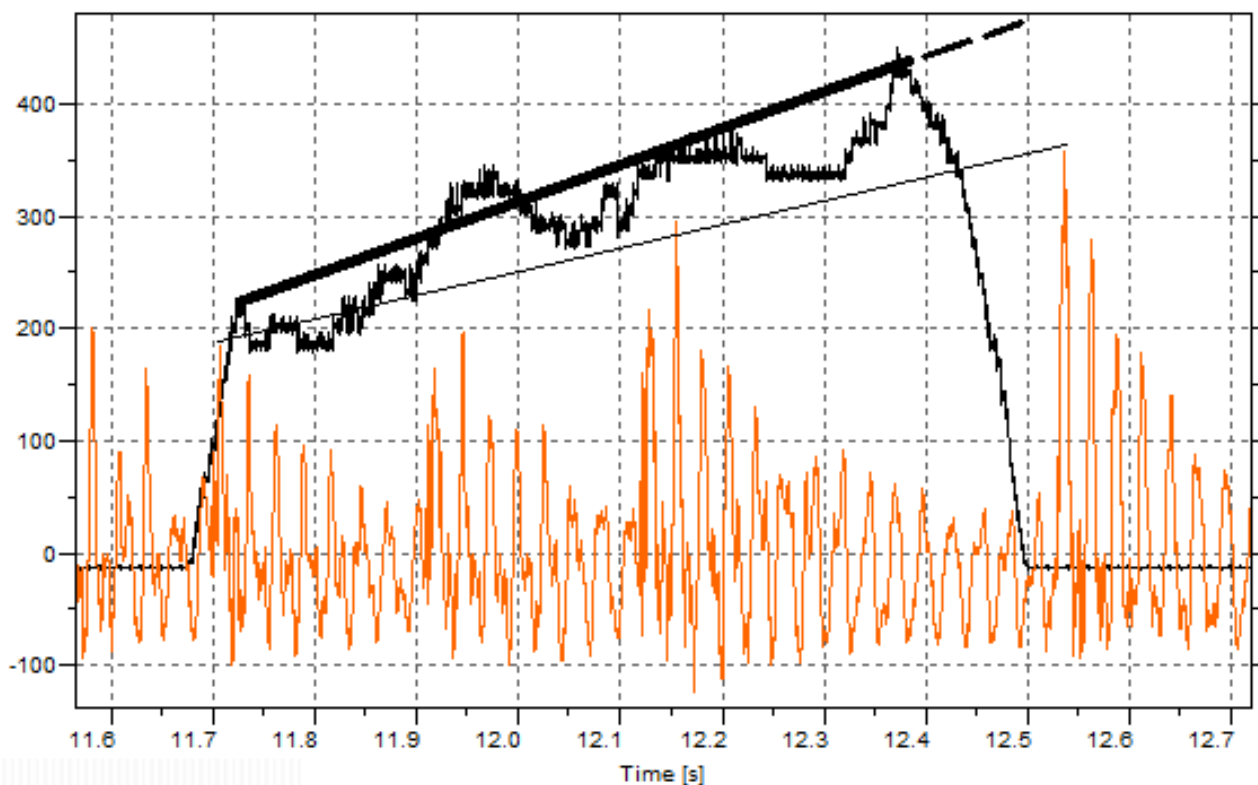


Рисунок 5 – Осцилограми тиску в гармоні (верхня крива) і деформацій мембрани барабана (нижня крива)

Осцилограми тиску в гармоні та деформації мембрани барабана демонструють синхронне зростання цих явищ (позначене прямими лініями між крайніми точками вибраного фрагменту). Ріст тиску всередині гармоні та збільшення деформації мембрани (що відповідає збільшенню сили удару по ній) на слух сприймаються як зростання гучності.

Отже, застосування датчика тиску WIKA A-10 та реєстратора LMS

SCADAS Mobile дозволило побачити спільні музичні явища (зростання гучності), які досягаються різними шляхами (постійне підтримування та збільшення тиску в гармоні та дискретні удари різної сили по мембрані). Одночасне зростання гучності виконавцями свідчить про їх спільне відчуття організації та розвитку музики під час виконання танцювального награвання.

Список використаної літератури

1. Fomin N.A. 110 years of experiments on shock tubes // J. Engng. Physics and Thermophysics. – 2010. – 83, N 6. – P. 1118 – 1135.
2. Anik'ev I.I., Maksimuk V.A., Mikhailova M.I., Sushchenko E.A. Incidence of a Shock-Wave on a Cantilever Plate Coupled with an Elastic Rod // Int. Appl. Mech. – 2013.–49, N 4.–P. 482–487.
3. www.inmech.kiev.ua/rus/center2.html.
4. https://www.wika.ua/upload/DS_PE8160_ru_ru_35761.pdf.
5. Maksimuk V.A., Sushchenko E.A., Fetisov I.B. Technique of Strain-Gauge Measurement of the Dynamic Characteristics of Percussion Music // Int. Appl. Mech. – 2020.–56, N 2.–P. 186–191.

УДК 539.3

Сторожук Є.А., д-р фіз.-мат. наук, п.н.с.,

Чернищенко І.С., д-р техн. наук, г.н.с.,

Інститут механіки ім. С.П. Тимошенка НАН України, м. Київ, Україна

**ЗАСТОСУВАННЯ УЗАГАЛЬНЕНИХ ФУНКЦІЙ ПРИ
МАТЕМАТИЧНОМУ МОДЕЛЮВАННІ НЕЛІНІЙНОГО
ДЕФОРМУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ПАНЕЛІ ПІД ДІЄЮ
ЛОКАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ**

Анотація. Дано постановку та отримано точний розв'язок геометрично нелінійної задачі для податливої на поперечний зсув довгої циліндричної оболонки при дії локального статичного навантаження. Основні рівняння записані згідно геометрично нелінійної теорії пологих оболонок в квадратичному наближенні, гіпотези тимошенка і закону гука. Конкретні результати отримані з використанням узагальнених функцій для оболонки з шарнірно закріпленими повздовжніми краями, навантаженої кусково-рівномірним тиском.

Ключові слова: довга циліндрична оболонка, геометрична нелінійність, поперечний зсув, локальне навантаження, точний розв'язок, узагальнені функції.

При локальному навантаженні оболонки (на окремій частині поверхні або на окремій лінії) функція розподілу навантаження має розриви. В цьому випадку застосовують два підходи до розв'язання визначальних рівнянь. Перший підхід потребує розбиття області визначення розв'язувальних рівнянь на розрахункові ділянки, в межах яких праві частини неперервні. Інший підхід полягає у застосуванні узагальнених функцій, таких як функції хевісайда та дірака [1, 2], які дозволяють аналітично описати розподіл розривних навантажень і отримати розв'язки визначальних рівнянь відразу для всієї

оболонки. Основною перевагою другого підходу є зменшення кількості невідомих сталих інтегрування та можливість отримання єдиних виразів для шуканих компонент напружено-деформованого стану (ндс).

Постановка задачі. Розглянемо незамкнену пологу нескінченно довгу кругову циліндричну оболонку радіуса R і товщини h з шарнірно закріпленими повздовжніми краями, виготовлену із трансверсально-ізотропного матеріалу. Віднесемо оболонку до криволінійної ортогональної системи координат (x, y, z) з початком у вершині поперечного перерізу, де x, y, z – довжини твірної, дуги напрямної і нормалі до серединної поверхні оболонки (рис. 1). Вважаємо, що оболонка має сталі жорсткісні характеристики й знаходиться під дією симетричного відносно вершини нормального поверхневого навантаження інтенсивності q , яке рівномірно розподілене на нескінченно довгій смугі шириною $2a$ та прикладене з боку опуклості оболонки, як показано на рис. 1. З викладеного вище випливає, що переміщення, деформації й напруження в кожному поперечному перерізі оболонки будуть однаковими, а всі шукані величини будуть змінюватися тільки вздовж напрямної (будуть залежати тільки від координати y ($-b \leq y \leq b$)).

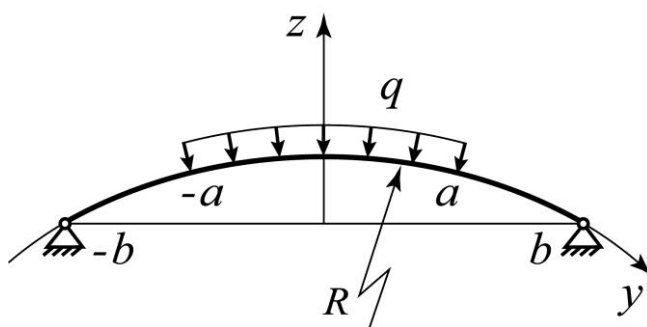


Рисунок 1 – Полога циліндрична оболонка при локальному навантаженні

Нехай при підвищених рівнях діючого навантаження в оболонці виникають великі (скінченні) прогини, порівняні з товщиною. Вихідними при дослідженні НДС даного класу гнучких циліндричних оболонок є рівняння геометрично нелінійної теорії пологих оболонок у квадратичному наближенні, яка базується на гіпотезі прямої лінії (враховується деформація поперечного зсуву).

Згідно прийнятої моделі мембранна (ε), згинна (μ) та поперечна зсувна (γ) компоненти деформації оболонки обчислюються за формулами [3]:

$$\varepsilon = \frac{du}{dy} + \frac{w}{R} + \frac{1}{2} \left(\frac{dw}{dy} \right)^2; \quad \mu = \frac{d\vartheta}{dy}; \quad \gamma = \vartheta + \frac{dw}{dy}, \quad (1)$$

де u, w – тангенціальне переміщення і прогин точок серединної поверхні оболонки; ϑ – кут повороту нормалі.

Зв'язок внутрішніх зусиль і момента з компонентами деформації оболонки подамо на основі закону Гука у вигляді:

$$N = D_N \varepsilon; \quad D_N = \frac{Eh}{1-\nu^2}; \quad Q = D_Q \gamma; \quad D_Q = G_{yz} h; \quad (2)$$

$$M = D_M \mu; \quad D_M = D_N h^2 / 12.$$

У співвідношеннях (2) позначено: N, Q – тангенціальне і перерізує зусилля; M – згинний момент; D_N, D_M, D_Q – жорсткісні характеристики оболонки; E, ν – модуль пружності й коефіцієнт Пуассона матеріалу оболонки в площині ізотропії; G_{yz} – модуль зсуву в площині поперечного перерізу.

Рівняння рівноваги мають такий вигляд:

$$\frac{dN}{dy} = 0; \quad \frac{dQ^*}{dy} - \frac{N}{R} + q_z = 0; \quad \frac{dM}{dy} - Q = 0, \quad (3)$$

де $Q^* = Q + N \frac{dw}{dy}$; q_z – нормальна складова поверхневого навантаження.

На підставі (1) – (3) приходимо до системи нелінійних розв’язувальних рівнянь у переміщеннях:

$$\begin{cases} \frac{d}{dy} \left\{ D_N \left[\frac{du}{dy} + \frac{w}{R} + \frac{1}{2} \left(\frac{dw}{dy} \right)^2 \right] \right\} = 0; \\ D_Q \left(\frac{d\vartheta}{dy} + \frac{d^2 w}{dy^2} \right) + \frac{d}{dy} \left\{ D_N \left[\frac{du}{dy} + \frac{w}{R} + \frac{1}{2} \left(\frac{dw}{dy} \right)^2 \right] \frac{dw}{dy} \right\} - \\ - \frac{D_N}{R} \left[\frac{du}{dy} + \frac{w}{R} + \frac{1}{2} \left(\frac{dw}{dy} \right)^2 \right] = -q_z; \\ D_M \frac{d^2 \vartheta}{dy^2} - D_Q \left(\vartheta + \frac{dw}{dy} \right) = 0. \end{cases} \quad (4)$$

При розв’язанні конкретних крайових задач до системи рівнянь (4) потрібно приєднати відповідні граничні умови.

У випадку шарнірного закріплення повздовжніх країв оболонки граничні умови записуються так:

$$w(\pm b) = 0; \quad \left. \frac{d\vartheta}{dy} \right|_{y=\pm b} = 0; \quad u(\pm b) = 0. \quad (5)$$

Побудова розв’язку геометрично нелінійної задачі для кругової циліндричної оболонки. Оскільки діюче навантаження напрямлене до центра кривизни, то тангенціальне зусилля N є стискаючим ($N < 0$).

Інтегруючи перше рівняння системи (4), отримуємо, що

$$N = D_N \left[\frac{du}{dy} + \frac{w}{R} + \frac{1}{2} \left(\frac{dw}{dy} \right)^2 \right] = C_0 = const, \quad (6)$$

тобто, тангенціальне зусилля не змінюється вздовж напрямної.

Введемо безрозмірні величини:

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{y}{b}; \quad \xi = \frac{a}{b}; \quad \tilde{w} = \frac{wR}{b^2}; \quad \tilde{u} = \frac{u}{k^2 b^3}; \quad \tilde{g} = \frac{g}{kb}; \\ \tilde{k} &= \frac{kb^2}{h}; \quad \tilde{q} = \frac{qb^2}{kD_M}; \quad \alpha = -\frac{Nb^2}{D_M} > 0; \quad \beta = \frac{D_M}{D_Q b^2}; \\ \tilde{N} &= \frac{Nb^2}{D_M}; \quad \tilde{Q} = \frac{Qb}{D_M k}; \quad \tilde{M} = \frac{M}{D_M k},\end{aligned}\quad (7)$$

де $k = 1/R$ – кривизна циліндра.

Враховуючи, що діюче навантаження $\tilde{q}_z$ є кусково-рівномірне, представимо його за допомогою одиничної східчастої функції Хевісайда $H(\eta \pm \xi)$ [1]:

$$\tilde{q}_z = -\tilde{q}[H(\eta + \xi) - H(\eta - \xi)]. \quad (8)$$

З другого і третього рівнянь системи (4) отримаємо розв'язувальне рівняння відносно безрозмірного прогину $\tilde{w}$

$$\frac{d^4 \tilde{w}}{d\eta^4} + \lambda^2 \frac{d^2 \tilde{w}}{d\eta^2} = \lambda^2 + \frac{\lambda^2 \tilde{q}}{\alpha} \left\{ \beta \frac{d}{d\eta} [\delta(\eta + \xi) - \delta(\eta - \xi)] - H(\eta + \xi) + H(\eta - \xi) \right\}, \quad (9)$$

де $\lambda^2 = \frac{\alpha}{1 - \alpha\beta} > 0$; $\delta(\eta \pm \xi)$ – дельта-функція Дірака [1].

Це лінійне диференціальне рівняння четвертого порядку зі сталими коефіцієнтами, загальний розв'язок ($\tilde{w}$) якого знаходиться як сума загального розв'язку відповідного однорідного рівняння ($\tilde{w}^*$) і частинного розв'язку неоднорідного рівняння ($\tilde{w}^{**}$).

Розв'язок однорідного рівняння, яке відповідає рівнянню (9), шукаємо за методом Ейлера. Характеристичне рівняння $t^4 + \lambda^2 t^2 = 0$ має один двократний дійсний корінь і два спряжені чисто уявні корені: $t_{1,2} = 0$; $t_{3,4} = \pm i\lambda$; $i = \sqrt{-1}$.

Враховуючи наведені вище значення коренів характеристичного рівняння, запишемо загальний розв'язок однорідного рівняння у вигляді:

$$\tilde{w}^* = \sum_{i=1}^4 C_i \tilde{w}_i(\eta), \quad (10)$$

де C_i – сталі інтегрування; $\tilde{w}_i(\eta)$ – фундаментальна система розв'язків: $\tilde{w}_1 = 1$; $\tilde{w}_2 = \eta$; $\tilde{w}_3 = \cos \lambda \eta$; $\tilde{w}_4 = \sin \lambda \eta$.

За допомогою формули Коші

$$\tilde{w}^{**} = \int_{-1}^{\eta} K(\eta, t) f(t) dt \quad (11)$$

отримаємо такий вираз для частинного розв'язку неоднорідного рівняння (9)

$$\tilde{w}^{**} = \sum_{i=1}^4 \tilde{w}_i(\eta) \int_{-1}^{\eta} \frac{W_{4i}(t) f(t)}{W(t)} dt. \quad (12)$$

Тут $K(\eta, t)$ – функція Коші; $f(t)$ – права частина неоднорідного рівняння; $W(t)$ – визначник Вронського фундаментальної системи розв’язків $\tilde{w}_i(t)$; $W_{4i}(t)$ – алгебраїчні доповнення елементів останнього (четвертого) рядка визначника Вронського.

З використанням співвідношень (10) і (12) приходимо до розгорнутої форми загального розв’язку неоднорідного рівняння:

$$\begin{aligned} \tilde{w} = C_1 + C_2 \eta + C_3 \cos \lambda \eta + C_4 \sin \lambda \eta + \frac{\eta^2}{2} + \frac{\tilde{q}}{2\alpha\lambda^2} \{ & H(\eta + \xi) [4(1 + \beta\lambda^2) \sin^2 0,5\lambda(\eta + \xi) - \\ & - \lambda^2(\eta + \xi)^2] - H(\eta - \xi) [4(1 + \beta\lambda^2) \sin^2 0,5\lambda(\eta - \xi) - \lambda^2(\eta - \xi)^2] \}. \end{aligned} \quad (13)$$

Для кута повороту нормалі отримано такий вираз:

$$\begin{aligned} \tilde{g} = -C_2 + \lambda(1 - \alpha\beta)(C_3 \sin \lambda \eta - C_4 \cos \lambda \eta) - \eta - \\ - \frac{\tilde{q}}{\alpha\lambda} \{ H(\eta + \xi) [\sin \lambda(\eta + \xi) - \lambda(\eta + \xi)] - H(\eta - \xi) [\sin \lambda(\eta - \xi) - \lambda(\eta - \xi)] \}. \end{aligned} \quad (14)$$

З граничних умов $\tilde{w}(\pm 1) = 0$, $\left. \frac{d\tilde{g}}{d\eta} \right|_{\eta=\pm 1} = 0$ визначаємо сталі інтегрування:

$$C_1 = -\frac{1}{2} - \frac{1}{\alpha} + \frac{\tilde{q}\xi}{\alpha}; \quad C_2 = \frac{\tilde{q}\xi}{\alpha}; \quad C_3 = \frac{\alpha - \tilde{q} \sin \lambda \sin \lambda \xi}{\alpha^2 \cos \lambda}; \quad C_4 = -\frac{\tilde{q} \sin \lambda \xi}{\alpha^2}. \quad (15)$$

Враховуючи знайдені значення сталих інтегрування (15), одержимо остаточні вирази для прогину, кута повороту, внутрішніх зусиль і моменту:

$$\begin{aligned} \tilde{w} = \frac{\tilde{q}\xi(1+\eta)-1}{\alpha} + \frac{\eta^2-1}{2} + \frac{\alpha \cos \lambda \eta - \tilde{q} \sin \lambda \xi \sin \lambda(1+\eta)}{\alpha^2 \cos \lambda} + \frac{\tilde{q}}{2\alpha\lambda^2} \{ & H(\eta + \xi) [4(1 + \\ & + \beta\lambda^2) \sin^2 0,5\lambda(\eta + \xi) - \lambda^2(\eta + \xi)^2] - H(\eta - \xi) [4(1 + \beta\lambda^2) \sin^2 0,5\lambda(\eta - \xi) - \lambda^2(\eta - \xi)^2] \}; \\ \tilde{g} = -\frac{\tilde{q}\xi}{\alpha} - \eta + \frac{\alpha \sin \lambda \eta + \tilde{q} \sin \lambda \xi \cos \lambda(1+\eta)}{\alpha\lambda \cos \lambda} - \\ - \frac{\tilde{q}}{\alpha\lambda} \{ H(\eta + \xi) [\sin \lambda(\eta + \xi) - \lambda(\eta + \xi)] - H(\eta - \xi) [\sin \lambda(\eta - \xi) - \lambda(\eta - \xi)] \}; \quad (16) \\ \tilde{N} = -\alpha; \quad \tilde{M} = -1 + \frac{\alpha \cos \lambda \eta - \tilde{q} \sin \lambda \xi \sin \lambda(1+\eta)}{\alpha \cos \lambda} - \\ - \frac{\tilde{q}}{\alpha} \{ H(\eta + \xi) [\cos \lambda(\eta + \xi) - 1] - H(\eta - \xi) [\cos \lambda(\eta - \xi) - 1] \}; \\ \tilde{Q} = -\frac{\lambda[\alpha \sin \lambda \eta + \tilde{q} \sin \lambda \xi \cos \lambda(1+\eta)]}{\alpha \cos \lambda} + \frac{\tilde{q}\lambda}{\alpha} [H(\eta + \xi) \sin \lambda(\eta + \xi) - H(\eta - \xi) \sin \lambda(\eta - \xi)]. \end{aligned}$$

В результаті виконання граничної умови $\tilde{\Delta} = \tilde{u}(1) - \tilde{u}(-1) = 0$ отримаємо залежність між безрозмірними параметрами навантаження й тангенціального зусилля у вигляді квадратного рівняння відносно $\tilde{q}$

$$A\tilde{q}^2 + B\tilde{q} + C = 0, \quad (17)$$

коефіцієнти якого залежать від α , а також геометричних і фізико-механічних параметрів.

Висновок. Побудований аналітичний (точний) розв’язок дозволяє розглянути поведінку оболонки у всій області деформування – як докритичній, так і закритичній, і виконати аналіз НДС залежно від геометричних і фізико-механічних параметрів, а також видів навантаження й контурних умов.

Список використаної літератури

1. Кеч В., Теодореску П. Введение в теорию обобщенных функций с приложениями в технике – М.: «Мир», 1978. – 518 с.
2. Ковальчук С.Б., Горик О.В. Аналітичне моделювання зосереджених та локалізованих навантажень брусів із криволінійною плоскою віссю // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса: ОДАБА, 2018. – Вип. 73. – С. 31 – 40.
3. Галимов К.З., Паймушин В.Н., Терегулов И.Г. Основания нелинейной теории оболочек. – Казань: Изд-во Акад. наук Татарстана «Фэн», 1996. – 215 с.

Секція 5. РОЗРОБКА КОРИСНИХ КОПАЛИН, ОХОРОНА ПРАЦІ І НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА НОВІТНІ ГЕОТЕХНОЛОГІЇ

УДК 622.014.2: 550.835.41

Юн В.Р., нач. управління, **Кан А.Н.**, нач. управління,
ТОО «Корпорация Казахмыс», г. Алматы, Казахстан,
Ефименко С.А., канд. техн. наук, гл. специалист,
ТОО «Корпорация Казахмыс», г. Сатпаев, Казахстан

ONLINE МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА РУД, ОТГРУЖАЕМЫХ РУДНИКАМИ НА ОБОГАТИТЕЛЬНЫЕ ФАБРИКИ ТОО «КОРПОРАЦИЯ КАЗАХМЫС»

Аннотация. Работа посвящена решению задачи эффективного online мониторинга качества руд, отгружаемых рудниками на обогатительные фабрики ТОО «Корпорация Казахмыс». Используются энергодисперсионные рентгенофлуоресцентные рудоконтролирующие станции РЛП–21Т. Место мониторинга – входные технологические ленточные конвейеры Жезказганских, Балхашской, Карагайлинской обогатительных фабрик и магистральный конвейер Нурказганского подземного рудника. Элементы мониторинга: медь, свинец, цинк, серебро, кадмий, железо, молибден.

Ключевые слова: рентгенофлуоресцентный метод, рудоконтролирующая станция, ленточные технологические конвейеры, медьсодержащие полиметаллические месторождения.

На горнодобывающих предприятиях цветной металлургии Казахстана вообще, и на рудниках и карьерах горно–обогатительного комплекса ТОО «Корпорация Казахмыс», в частности, одной из основных является задача организации эффективного online мониторинга качества (химического состава) руд, отгружаемых на обогатительные фабрики.

Применительно к ТОО «Корпорация Казахмыс», такой online мониторинг обеспечивает решение следующих задач:

- повышение оперативности и достоверности вагонного опробования руд на медь и серебро, поступающих на ОФ (ранее вагонное опробование проводилось на конусных дробилках силами работников ОТК; единичные пробы отбирались через 3–4 мин.; цикл «отбор пробы – результат» занимал 5–12 часов;
- получение полной online картины поставки руды и металлов на ОФ, в виде отчетов о работе РКС, доступных для заинтересованных пользователей корпорационных сетей;
- обеспечение возможности оперативного вмешательства в процессы отгрузки руды на ОФ в зависимости от текущей (сменной, суточной) ситуации с отгрузкой руды и металлов (меди и серебра);
- объективное распределение сливного металла между поставщиками (рудники, карьеры) руды на ОФ;
- сплошное (а не интервальное) опробование руды;

– устранение влияния «человеческого» фактора на процессы: отбора вагонных проб на конусных дробилках ОФ (точки вагонного опробования ОТК на конусных дробилках ЖОФ–1, ЖОФ–2, БОФ ликвидированы); распределения сливного металла между поставщиками руды.

В ТОО «Корпорация Казахмыс» руды перерабатываются на четырех обогатительных фабриках: Жезказганских №1 (ЖОФ–1) и №2 (ЖОФ–2), Балхашской (БОФ), Карагайлинской (КОФ) и Нурказганской (НОФ).

На ЖОФ–1 и ЖОФ–2 перерабатываются руды с месторождений медистых песчаников: Жезказган, Жаман–Айбат и Жиландинской группы (Итауз, Восточная Сарыоба, Западная Сарыоба, Кипшакпай, Карашошак).

На БОФ перерабатываются руды с Саякской группы медно–скарновых месторождений, с золото–медно–порфинового (с ураном) месторождения Шатырколь и с медно–порфинового месторождения Конырат. Кроме этого, на БОФ перерабатывается отвальный шлак с Балхашского медеплавильного завода (БМЗ).

На КОФ перерабатываются руды с колчеданно–медно–свинцово–цинковых месторождений Кусмурын и Акбастау, а также с золото–колчеданно–медно–свинцово–цинкового месторождения Абыз.

На НОФ перерабатывается руда с золото–медно–порфинового месторождения Нурказган, которое разрабатывается Нурказганским подземным рудником (НПР).

Факторы, мешающие эффективной работе рудоконтролирующих станций (РКС) на входных технологических конвейерах ОФ ТОО «Корпорация Казахмыс»:

- переменная крупность кусков руды (от 1–2 до 300 мм);
- низкие средние содержания серебра (в Жезказгане в среднем – 15 ppm, в Конырате и Нурказгане – 2–3 г/т);
- грязь и пыль на поверхности кусков руды;
- переменная плотность руды (руда поступает с разных месторождений);
- поступление на БОФ отвального шлака БМЗ с очень сложной для любых спектрометров элементной матрицей содержаний: Cu – до 1,15%, Zn – до 6,0%, Pb – до 0,70%, Fe – до 47,0%;
- присутствие в материале конвейерной ленты цинка в количествах от 2 до 4 %;
- неравномерность заполнения ленты конвейера рудой и смещение ленты относительно оси;
- переменный зазор «поверхность руды – датчик РКС»;
- наличие в руде металла (крепежные штанги, трубы и т.д.) в руде.

Работа с литературными источниками показала: в мировой цветной металлургии отсутствуют примеры эффективного решения задачи online мониторинга руд класса крупности –300 мм и содержаниями серебра и кадмия от 1+ г/т любыми физическими методами на ленточных технологических конвейерах с помощью подвешиваемых РКС..

Мировой рынок РКС весьма многообразен – это:

- EDXRF РКС: РКС «СТАРК» (ООО «КрасРадос», Красноярск), РКС–

КМ (ТОО «Технорос», Красноярск), Online Conveyor XRF Analyzer Con X-03 (Baltic Scientific Instruments Ltd, Латвия), РКС АРП-1Ц (ООО «Теханалитприбор», Москва) и другие;

– РКС на гамма-нейтронно-активационном методе анализа (PGNAA): CB Omni (Thermo Fisher Scientific, Австралия), GEOSCAN (Scantech, Австралия), NITA II (ScanMin Africa, Южная Африка), ЕВА 1-2 CE (ENCE GmbH, Швейцария);

– РКС на базе БИК (ближней инфракрасной) спектроскопии SpectraFlow Crossbelt (SpectraFlow Analytics Switzerland, Швейцария);

– РКС на базе спектроскопии лазерно-индуцированного пробоя (LIBS) МАУА-6060 (Laser Detect System – LDS, Израиль).

При окончательном выборе типа РКС было учтено, что в габариты конвейерных галерей старых обогатительных фабрик ТОО «Корпорация Казахмыс» наилучшим образом вписываются только EDXRF РКС.

Перечисленные выше, мешающие факторы резко сократили список РКС, которые можно было рекомендовать к применению на ЖОФ – 1, 2, БОФ и КОФ. Кроме того, подавляющее большинство РКС, представленных на рынке, при опробовании многокомпонентных полиметаллических руд цветных металлов эффективны лишь при крупности руд $< 40 \div 50$ мм. Задача по определению содержаний серебра вообще укорачивает этот список до нескольких единиц.

При выборе РКС мы руководствовались следующими критериями отбора: минимизация затрат на оборудование, «вписываемость» РКС в галереи ленточных конвейеров ОФ (без создания серьезных помех для персонала, обслуживающего конвейеры), высокоточное многокомпонентное online опробование на медь, свинец, цинк, серебро, кадмий, железо крупно дробленых руд (класс –300 мм), радиационная безопасность персонала, передвигающегося по галереям. Было учтено, что первой на конвейере №1 ЖОФ-2 в декабре 2014 года была запущена именно EDXRF РКС РЛП-3-02 (ООО «Геотех», С-Пб, Россия). Наш выбор: РКС РЛП-21Т (рисунок 1).



А. РКС на конвейере 1Т ЖОФ-2



Б. РКС на конв. 1А ЖОФ-1

Рисунок 1 – РКС РЛП-21Т. Варианты подвески

EDXRF РКС РЛП–21Т (производитель – ТОО «Аспап Гео», г. Алматы, Казахстан) проектировалась специально для ТОО «Корпорация Казахмыс». Главным условием, – помимо уверенной работы на рудах крупностью < 300 мм, – ставилась способность РКС достоверно определять содержания серебра и кадмия, начиная с 1,0 г/т. Следует отметить: на конец 2015 года ни одна EDXRF РКС в мире не могла обеспечить решение такой задачи.

Основными конструктивными элементами РКС РЛП–21Т являются: рентгеновская трубка – VF–50J/W/S; высоковольтный источник питания – Spellman uX50P50/XCC; полупроводниковый детектор – XR–100SDD X-Ray Detector; ультразвуковой датчик расстояния – MaxBotix MB7067; термоэлектрический модуль – Laird Technologies AA–150–24–44–00–XX.

Для гарантированного решения задачи РФО низких содержаний серебра, кадмия, молибдена в РКС РЛП–21Т были установлены: рентгеновские трубки с рабочим напряжением 60 кВ (за счет этого достигнута существенно более высокая загрузка спектрометрического тракта); кремниевые дрейфовые детекторы Flash SDD площадью 70 мм² (эти детекторы способны работать при нагрузках до 1 Гб/с, что крайне важно, ибо только при таком уровне загрузок РКС РЛП–21Т сможет работать на рудах с низкими содержаниями серебра и молибдена); самая современная (высокоскоростная) электроника; коллиматоры (индивидуальные) пучка первичного излучения рентгеновской трубки.

При проектировании РКС РЛП–21Т инновационный подход проявился и в том, что вторичные рентгеновские спектры измеряются каждую секунду. Это позволило контролировать небольшие порции руды (0,69т) и, следовательно, более точно определять средние содержания элементов по составам. Содержания серебра, кадмия и молибдена усредняются по 40 единичным спектрам, меди, цинка, свинца и железа – по 20 единичным спектрам.

Первая EDXRF РКС РЛП–21Т была внедрена 25 октября 2016 года на «тяжёлом» конвейере №1Т ЖОФ–2 (рисунок 2А, слева). В январе 2017 года были внедрены РКС РЛП–21Т на конвейерах №2Т ЖОФ–2 (рисунок 2Б, справа) и на конвейере №1А ЖОФ–1 (рисунок 2Б, справа). В августе 2019 года

РКС РЛП–21Т была установлена на конвейере №1 ЖОФ–1 (рисунок 2Б, слева).

Элементы РФО руд: медь, свинец, цинк, серебро, кадмий, железо.



А. ЖОФ–2



Б. ЖОФ–1

Рисунок 2 – РКС РЛП–21Т на ЖОФ–1 и ЖОФ–2

На БОФ РКС РЛП–21Т установлены на входных ленточных конвейерах №2 и №2А и введены в эксплуатацию 4 мая 2018 года (рисунок 3). Определяемые элементы: медь, свинец, цинк, железо, серебро и кадмий. Крупность руды – 300 мм. С июля 2018 года пункт вагонного опробования ОТК на конусной дробилке ККД 1500/180 был ликвидирован.



Рисунок 3 – РКС РЛП–21Т на конвейерах №2 и №2А БОФ

На КОФ РКС РЛП–21Т установлена на ленточном конвейере №4 и введена в эксплуатацию 27 июля 2018 года (рисунок 4А). Определяемые элементы: медь, свинец, цинк, железо, серебро и кадмий. Крупность руды соответствует классу – 50 мм. На НПП, который отгружает руду на НОФ и на БОФ, РКС РЛП–21Т установлена на магистральном ленточном конвейере №1 и введена в эксплуатацию 14 июня 2018 года (рисунок 4Б). Определяемые элементы: медь, свинец, цинк, железо, серебро и молибден. Крупность руды соответствует классу – 300 мм.



А. РКС РЛП–21Т на КОФ



Б. РКС РЛП–21Т на НПП

Рисунок 4 – РКС РЛП–21Т на КОФ и НПП

Всего в ТОО «Корпорация Казахмыс» было запущено в работу 8 РКС.

За время эксплуатации РКС были зафиксированы следующие максимальные/минимальные содержания серебра в одном железнодорожном составе: БОФ – 11,5 г/т (Тастау) и 12,3 г/т (отвальный шлак) / 1,9 г/т (Конырат);

КОФ – 19,6 г/т / 6,5 г/т; НПР – 7,4 г/т / 1,1 г/т (молибдена: 0,1105% / 0,0011%).

Таким образом, впервые в Казахстане в масштабах огромного горного предприятия (ТОО «Корпорация Казахмыс») на практике была решена задача online мониторинга содержаний основных (Cu, Pb, Zn) и, что главное, сопутствующих (Ag, Cd, Mo) элементов при низких (1+ г/т) содержаниях серебра, кадмия и 15+ г/т молибдена при крупности руды на ленточных технологический конвейерах –300мм.

УДК331.45

- ¹Того В.Б., д-р техн. наук, проф., ¹Подкопаєв С.В., д-р техн. наук, проф.,
²Підгасцька О.І.,начальник групи, ³Кобилянський Б.Б., канд. техн. наук, доц.
¹ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ,
Україна
²Конструкторське бюро «Південне», м. Дніпро, Україна
³ДВНЗ «Навчально-науковий професійно-педагогічний інститут Української
інженерно-педагогічної академії», м. Бахмут, Україна

ІННОВАЦІЙНА АНТРОПОЦЕНТРИЧНА ЕРГАТИЧНА СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ

Анотація. Викладено сутність побудови інноваційної антропоцентричної ергатичної моделі безпеки праці гірників системи «людина-машина-середовище» для умов вугільних шахт України. Схарактеризовано відмінність антропоцентричної моделі від існуючої лінійної з комплексним урахуванням головного впливу «людського фактору», як домінуючого.

Ключові слова: гірництво, охорона праці, антропоцентрична ергатична система

Актуальність проблеми. Демократичні та соціально-економічні зміни в Україні здійснюються у важкий для держави час, але вони не можливі без розвитку національного промислового та енергетичного ринку, основою якого має бути власна вугільна галузь. Відомо, що держава має значні запаси енергетичного палива у Північному та Північно-західному Донбасі. Але для механізованого та автоматизованого видобутку вугілля з глибин понад один кілометр треба суттєво підняти рівень безпеки праці гірників у складних та динамічних умовах.

Нажаль, до теперішнього часу недостатньо наукових досліджень стосовно заходів щодо інноваційної організації охорони праці шахтарів з інтенсивними потужними комплексами з інтенсивними впливами негативних факторів рудникового середовища, а саме якості повітря у виробках, загазованості, тиску гірських порід тощо.

З цих причин актуальним у науковому плані є обґрунтування функціональних закономірностей, а також функціональних чинників та

факторів для побудови інноваційної системи безпеки праці гірників вугільних шахт, що має створювати умови безпечних взаємних дій у системі «людина – машина – навколишнє середовище» [1].

Мета статті - викласти сутність антропоцентричної ергатичної системи безпеки праці шахтарів вугільних шахт і визначити її основні чинники, компоненти та характеристики для підвищення ефективності заходів з охорони праці, особливо в умовах глибоких шахтах Донбасу.

Методи дослідження ґрунтуються на загальнонаукових методах пізнання — емпіричних (спостереження реальних виробничих процесів, чинників і факторів в умовах вугільних шахт) та системному аналізі.

Результати свого дослідження ми викладаємо у визначені та характеристики основних внутрішніх і зовнішніх чинників/факторів як важливих складових у структурі антропоцентричної ергатичної системи безпеки праці шахтарів вугільних шахт (рис. 1), на основі якої обґрунтовуються технічні та організаційні заходи підвищення ефективності охорони праці шахтарів у сучасних умовах розвитку нашої держави та особливо Донбасу.

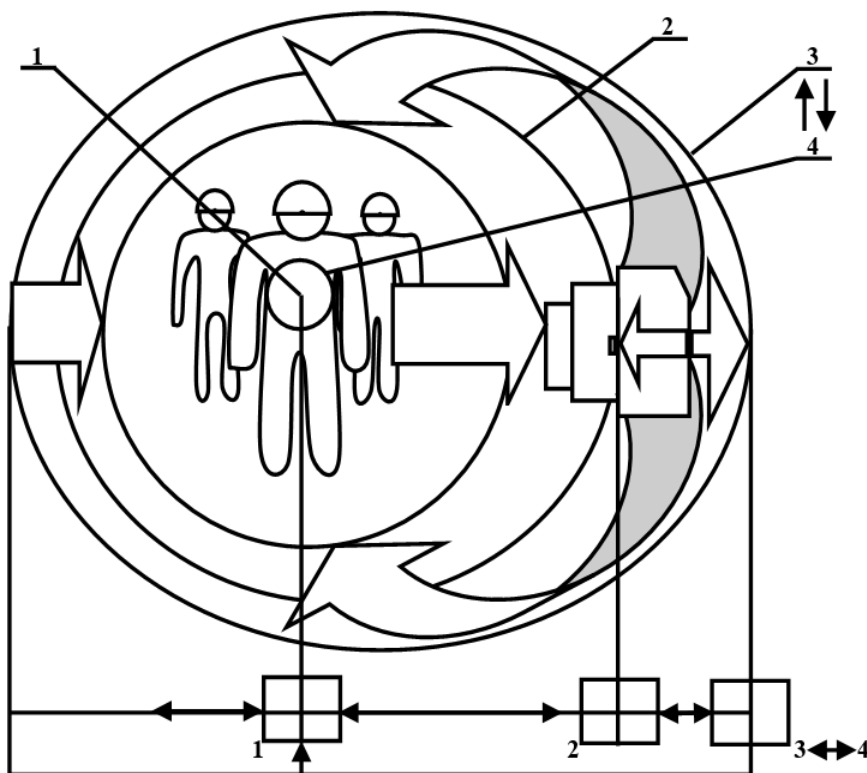


Рисунок 1 - Схема антропоцентричної ергатичної системи безпеки праці шахтарів та виробничих дій із структурою «шахтар/і – машини/механізми – навколишнє середовище»: 1 – людина (людський фактор); 2 – сфера машин; 3 – сфера середовища; 4 – сфера «людського фактору»

Важливою відмінністю запропонованої антропоцентричної ергатичної системи безпеки праці шахтарів, від відомої лінійної системи «людина – машина – середовище» є те, що внутрішні та зовнішні чинники, які впливають на працездатність шахтаря, а також зовнішні фактори, що діють на людину, спричиняють сферично – просторовий негативний вплив, який підвищує

ризика безпеки праці, особливо в терміни роботи гірників 5-7 років в умовах глибоких вугільних шахт.

Наукова новизна та практична значимість отриманих результатів полягає у визначенні закономірностей і функціональних зв'язків внутрішніх та зовнішніх чинників і факторів антропоцентричної ергатичної системи безпеки праці шахтарів вугільних шахт та обґрунтуванні параметричних співвідношень для підвищення ефективності заходів з безпеки праці і подальших перспектив автоматизації виробничих процесів у сучасних соціально-економічних умовах розвитку України.

Висновки та напрями подальших досліджень. Проведені нами дослідження стосовно формування антропоцентричної ергатичної системи безпеки праці шахтарів вугільних шахт України з впливом внутрішніх та зовнішніх чинників і факторів, свідчать, що означені профілактичні заходи відповідають сучасним концепціям на 29,7% у моніторингу важливих для працездатності систем організму шахтаря, що при адекватній та вчасній профілактиці професійних захворювань гірників сприяє зниженню ймовірності небезпечних виробничих явищ майже у 2 рази.

В подальших дослідженнях планується, вивчення етапів розвитку сучасної вугільної галузі України із застосуванням розробленої антропоцентричної системи безпеки праці шахтарів, що має підвищити інформаційний рівень і мотивацію із зниження та контролю професійних ризиків гірників. Ці заходи в означеній системі мають бути спільними зусиллями шахтарів, керівництв шахт і галузі, засобів інформації тощо.

Список використаної літератури

1. Ергатична система. Джерело: https://uk.wikipedia.org/wiki/Ергатична_система.

УДК 622.02.112

Власов С.Ф., д-р техн. наук, проф., **Молдаванов Є. В.**, аспірант,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,
м. Дніпро, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ПРОВЕДЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОГНОЗУ КОНВЕРГЕНЦІЇ В ЛАВІ ПРИ ЇЇ ВІДХОДІ ВІД МОНТАЖНОЇ КАМЕРИ - 10 МЕТРІВ

Анотація. В роботі приведено результати експерименту №1-45 (з поміж 225 експериментів) по визначенню величини конвергенції в очисному вибої, в залежності від зміни параметрів наявності пісковиків у покрівлі, глибини розробки, довжини лави, а також відстані відходу лави від монтажної камери. Порівняння результатів експерименту було проведено для умов відходу лави від монтажної камери – 10 метрів, довжини лави – 215,

260, 305 метрів, глибини розробки – 150, 300, 450 метрів, наявності пісковиків у покрівлі потужністю 5, 30 метрів, а також без урахування пісковиків, відстані пісковику вище покрівлі пласта – як у безпосередні покрівлі, так і на відстані – 30 метрів. В подальшому, результати експерименту будуть застосовані в оптимізації параметрів очисного виймання в геомеханічних зонах первинної посадки основної покрівлі (15 – 45 м.), в складних умовах шахт Павлоградсько-Петропавлівського вугленосного району.

Ключові слова: відстань відходу від монтажної камери, глибина розробки, довжина лави, конвергенція, пісковики, покрівля вугільного пласта.

В основу дослідження, було покладено наукові результати Сидельникова О.А. [1,2]. Перш за все, було виконано порівняння спільних та відмінних параметрів комп'ютерного моделювання прогнозу конвергенції в лаві у Сидельникова О.А. з дослідженням яке виконується.

Для виконання експерименту з моделювання прогнозу, було обґрунтовано наступні параметри: довжина очисного вибою, глибина розробки, відстань відходу очисного вибою від монтажної камери, значення потужності пісковиків, а також їх відстань вище покрівлі пласта.

За результатом цієї роботи, було складено план проведення експерименту, кількість яких складає 225 (рис. 1).

№ п/п	Довжина лави, м	Глибина розробки, м	Відхід від монтажної камери, м	Потужність пісковику, м	Відстань пісковику вище покрівлі, м
1			10	0	0
2	215		20	5	0
3	260	150	30	5	30
...	305		40	30	0
...			50	30	30
...			10	0	0
...	215		20	5	0
...	260	300	30	5	30
...	305		40	30	0
...			50	30	30
...			10	0	0
...	215		20	5	0
223	260	450	30	5	30
224	305		40	30	0
225			50	30	30

Рисунок 1 - План проведення експерименту

Виконавши експерименти №1 – 45, та отримавши необхідні результати розподілу величини конвергенції в лаві в залежності від зміни параметрів, було виконано порівняння їх між собою відносно ступеню їх впливу, як окремо по кожному, так і в цілому (в синергії), за для виявлення можливих закономірностей та оптимізації параметрів очисного виймання.

Спочатку було виконано оцінку впливу параметрів з мінімальним розходженням величини конвергенції.

Отримані результати показують, що мінімальна різниця величин, тобто їх спільність, існує між експериментами №1 – 5, №6 – 10, №11 – 15, №16 – 20, №21 – 25, №26 – 30, №31 – 35, №36 – 40, №41 – 45, №1 – 5 та №16 – 20, №1 – 5 та №31 – 35, №6 – 10 та №21 – 25, №6 – 10 та №36 – 40, №11 – 15 та №26 – 30,

№11 – 15 та №41 – 45, №16 – 20 та №31 – 35, №21 – 25 та №36 – 40, №26 – 30 та №41 – 45.

В цілому, різниця між вищезгаданими експериментами є зовсім несуттєвою, і коливається в межах від 0 до 13,5 мм, а тому, окремий розгляд впливу по кожному параметру є недоцільним.

Необхідно відмітити, що величина конвергенції може бути майже незмінною за різної довжини лави, як для 215 метрів, так і для 305 метрів, але за умови однієї і тієї ж самої глибини їх улаштування.

Що ж стосується впливу пісковику на несучу здатність механізованого кріплення, то з цього приводу можна сказати, що як з присутністю пісковику в основній та безпосередній покрівлі, так і без його наявності, конвергенція майже не змінюється (рис. 2).

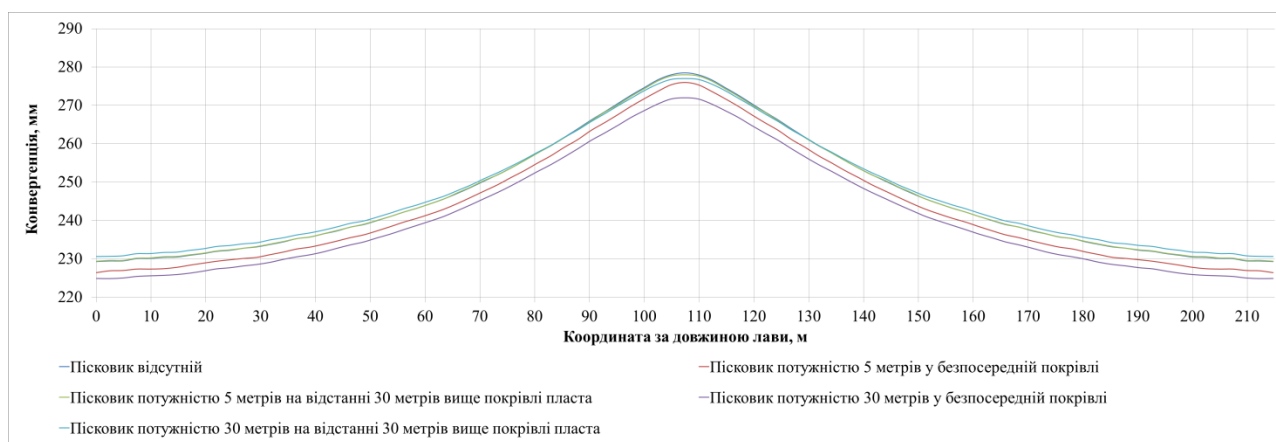


Рисунок 2 – Експеримент 6 – 10 (Відхід від монтажної камери – 10 м;
Довжина лави – 215 м; Глибина – 300 м)

Також виконано оцінку впливу параметрів з максимальним розходженням величини конвергенції.

Отримані результати показують, що максимальна різниця величин, тобто їх відмінність, існує між експериментами №1 – 5 та №11 – 15, №1 – 5 та №26 – 30, №1 – 5 та №41 – 45, №11 – 15 та №16 – 20, №11 – 15 та №31 – 35, №16 – 20 та №26 – 30, №16 – 20 та №41 – 45, №26 – 30 та №31 – 35, №31 – 35 та №41 – 45.

В цілому різниця між вищезгаданими експериментами є суттєвою, і коливається в межах від 254,9 до 272,1 мм, тому, необхідно відмітити, що величина конвергенції в очисному вибої з глибиною докорінно змінюється.

Слід також відмітити, що діапазон величин (min – max), конвергенції при відході очисного вибою в 10 метрів від монтажної камери в умовах довжини лави 215 метрів, при глибині 150 метрів коливається в межах — 124,7 – 146,0 мм; при глибині 300 метрів – 224,9 – 278,5 мм; при глибині 450 метрів – 325,0 – 401,0 мм; в умовах довжини лави – 260 метрів при глибині 150 метрів – 125,2 – 146,3 мм; при глибині 300 метрів – 225,6 – 278,9 мм; при глибині 450 метрів – 326,1 – 413,5 мм; в умовах довжини лави – 305 метрів при глибині 150 метрів – 125,1 – 146,1 мм; при глибині 300 метрів – 226,4 – 280,0 мм; при глибині 450 метрів – 327,1 – 414,5 мм.

Вплив на несучу здатність механізованого кріплення, як за наявності пісковиків так і без них, також майже відсутній та не може грати визначної ролі (рис. 3).

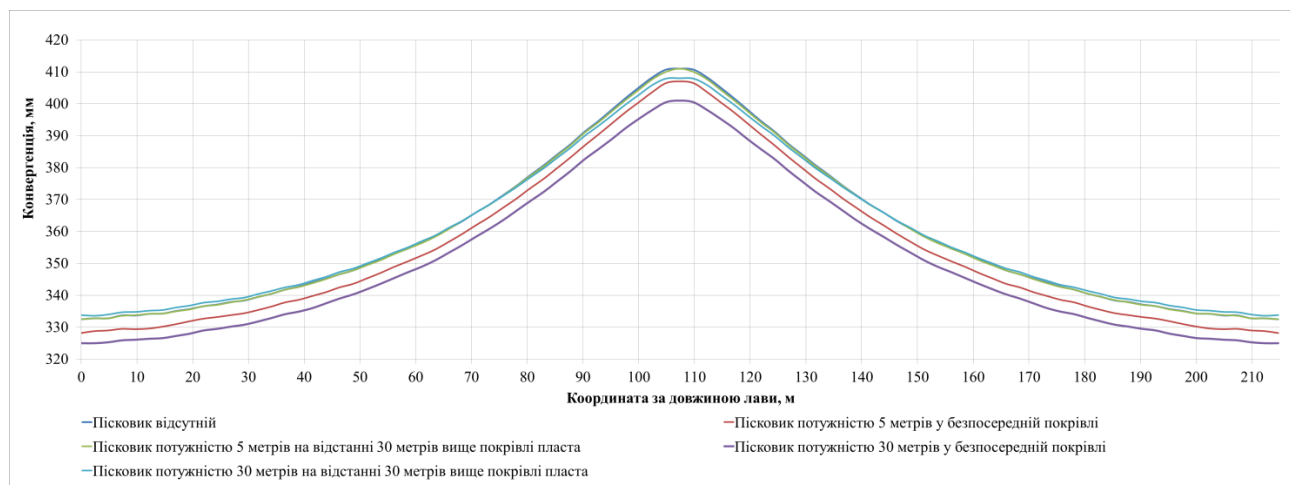


Рисунок 3 – Експеримент 11 – 15 (Відхід від монтажної камери – 10 м;
Довжина лави – 215 м; Глибина – 450 м)

Наступним етапом досліджень буде проведення порівняння результатів експерименту №46 – 90 по визначенню величини конвергенції в очисному вибої, для умов відходу лави від монтажної камери – 20, 30, 40, а також 50 метрів.

В подальшому, результати експерименту будуть застосовані в оптимізації параметрів очисного виймання в геомеханічних зонах первинної посадки основної покрівлі (15 – 45 м.), в складних умовах шахт Павлоградсько-Петропавлівського вугленосного району.

Список використаної літератури

1. Власов, С.Ф. Пространственное моделирование геомеханических процессов при подземной разработке месторождений [Текст]: моногр. / С.Ф. Власов, А.А. Сидельников. – Д.: Национальный горный университет, 2012. – 223 с.
2. Власов С. Ф. Исследование изменения величины конергенции горных пород в лаве в зависимости от положения очистного забоя по длине выемочного столба / С. Ф. Власов, А. А. Сидельников. // Розробка родовищ корисних копалин. – 2010. – №3. – С. 39–41.

Когтєва О.П., аспірант, ст.лаборант кафедри природоохоронної діяльності
ДВНЗ «ДонНТУ», м.Покровськ, Україна

ВЕРМИКОМПОСТУВАННЯ, ЯК ЕКОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ СПОСІБ УТИЛІЗАЦІЇ ОПАЛОГО ЛИСТЯ

Анотація. В статті розглянуто біотехнологічний метод - вермикультивування, як спосіб утилізації відходів. Увага зосереджена на можливості утилізації листя, рослинних відходів екологічними способами, що є актуальною проблемою.

Ключові слова: вермикомпостування, біогумус, відходи, опале листя, субстрат, ґрунт.

Одна з проблем сьогодення міст, містечок і сіл є проблема неправильної утилізації рослинних решток та опалого листя. З року в рік прийнято швидко боротись з проблемою, а саме спалювати опале листя, навесні – торішню траву мешканцями вказаних територій. Треба сказати, що при спалюванні руйнується ґрунтовий покрив і всі поживні речовини, які є в ґрунті. З листям згорають зимуючі корисні комахи, знищується насіння і коріння рослин, пошкоджуються нижні частини дерев і кущів та верхні частини їх коріння, а також спалювання трави і листя збільшує промерзання ґрунту у 2-4 рази. Ситуація ускладнюється ще і сезонними особливостями погодних умов: безвітряна погода, підвищення кількості туманних днів, висока вологість. Спалювання листя загрожує не лише довкіллю, а й життю та здоров'ю людей.

Зарубіжний досвід з переробки різних видів відходів має великий спектр можливостей і налічує вже не одне десятиліття. Так, на рис.1 представлений графік розподілу способів переробки міських відходів, де одним із способів утилізації вказане компостування (зелений колір). Також на графіку показана частка переробки, що припадає на перетворення відходів у енергію та поховання муніципальних відходів. Так у 2019 році провідною країною з переробки була Німеччина: 67% муніципальних відходів перероблено в компост. [1]

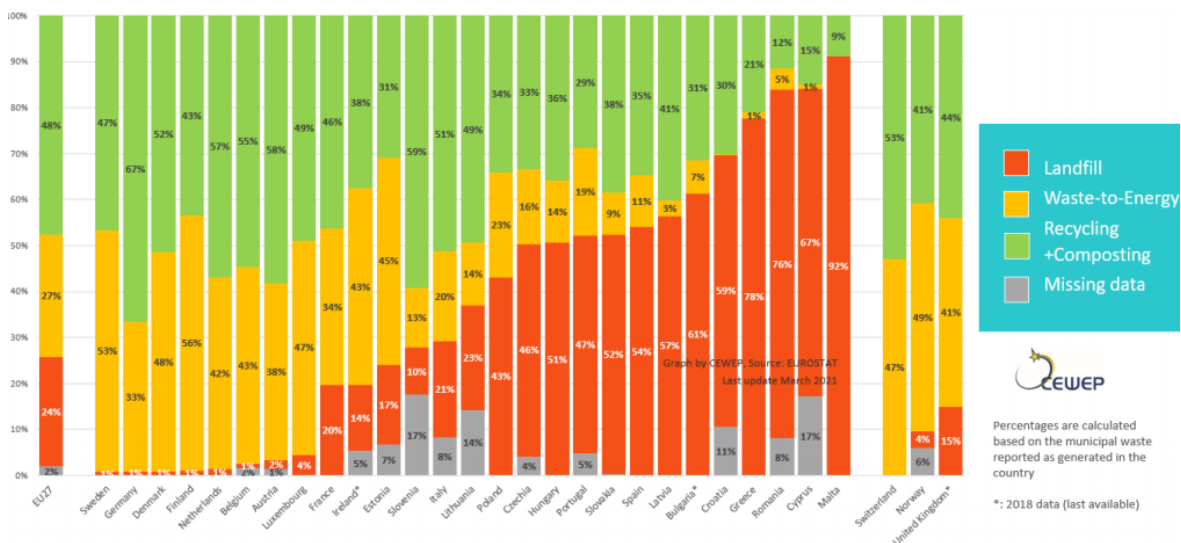


Рисунок 1 - Графік розподілу способів переробки міських відходів [1].

В Україні сортування відходів, а також використання методів компостування не на стільки розвинене, так, наприклад, в місті Дніпро листя вирішили не прибирати. На сесії міської ради затверджено нові Правила поводження з зеленими зонами. За ними прибирати опале листя необхідно лише на доріжках та газонах у парках. Під деревами листя залишають, оскільки видалення призводить до винесення органічних добрив та зменшення ізоляційного шару ґрунту, який запобігає випаровуванню ґрунтової вологи та промерзанню коріння. До ухвалення нових правил листя повністю згрібали та вивозили на міський полігон, що було досить затратно [2].

Одними з ефективних і екологічних методів переробки, як зазначено вище, є біотехнологічні методи. Усі процеси перетворення (переміщення) матеріалів, енергії та інформації, які мають місце в біотехнології, базуються на принципі раціонального природокористування. Відомо, що екологічні проблеми виникають через локальне скупчення органічних відходів (сільськогосподарського виробництва, деревних виробництв, харчової промисловості, комунально-побутових у вигляді вологого активного мулу, гною, листя та ін.), кількість яких з часом швидко зростає. Такі органічні матеріали містять багато речовин вуглецевого складу (це може бути суміш вуглеводів, білків, ліпідів, полісахаридів, лігніну) та неорганічних солей. Зазвичай вони слугують цінною сировиною для компостування [3].

Авторами робіт [4,5,6,7] запропоновано вермикультивування, як спосіб утилізації опалого листя. Вермикомпостування – це система організаційно-технологічних заходів із застосуванням вермикультури – популяцій гнойових черв'яків разом із супутніми гетеротрофними організмами в конкретному органічному субстраті, а також обробці і застосуванні копроліту (вермикомпосту чи біогумусу) та біомаси черв'яків в сільському господарстві. Вермитехнологія являє собою прогресивний та перспективний напрямок ведення агровиробництва, який дозволяє підвищити продуктивність, екологічну стійкість і саморегуляційну здатність агроєкосистем. Вермикомпости – продукти переробки органічної маси дощовими черв'яками і мікроорганізмами. Внаслідок переробки органічних відходів утворюється цінне органічне добриво – біогумус. Біогумус сприяє оздоровленню ґрунтів та підвищенню їх родючості. В 1 г біогумусу міститься до 2000 млрд. колоній мікроорганізмів порівняно зі 150- 350 млн. у гноєві, який вважається найкращим натуральним органічним добривом. Одержання біогумусу ґрунтується на здатності дощових черв'яків використовувати органічні рештки, трансформувати їх у кишечнику і виділяти у вигляді копролітів [4].

Авторами [5] проведено вермикомпостування на основі листя деревних порід що використовуються в міському озеленінні. Була відмічена висока технологічність (плодючість, екологічна пластичність, і простота зберігання) цього виду компосту, що дозволяє успішно використовувати його для переробки листового опаду. Подальші дослідження, на думку авторів, в цьому напрямку можуть розширити можливості застосування вермикомпостування з метою підвищення функціональної ефективності міських і

сільськогосподарських екосистем [5].

Результати дослідження [6] показали можливість застосування опалого листя як субстрату у вермикомпостуванні, а додавання цеолітового борошна як йонообмінника та ентеросорбента показало позитивний вплив на активність ферментів популяції олігохет як деструкторів, які активно використовують органічні субстанції для компостування та утилізації [6].

Таким чином, використання екобіотехнологічних методів утилізації відходів надає можливість не спалювати листя і не забруднювати тим самим атмосферне повітря, затратити кошти на вивіз його на і без того переповнені звалища, застосування отриманого в процесі біогумусу як високоефективного добрива і фітореміністрації виснажених урботехноземів.

Список літератури

1. <https://www.cewep.eu/municipal-waste-treatment-2019/>
2. <https://nnpp.org.ua/%D0%BF%D1%80%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D1%83-%D1%81%D0%BF%D0%B0%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%BB%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%8F-%D1%96-%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE/>
3. В.А. Маляренко, Л.В. Лисак. Енергетика, довкілля, енергозбереження. /Під заг. ред. проф. В. А. Маляренка, Х.: Рубікон, 2004. – 368 с.
4. С. П. Сонько, Т. М. Пушкарьова-Безділь, І. П. Суханова, О. В. Василенко, І. М. Гурський, Р. В. Безділь. проблема утилізації опалого листя міст і відходів тваринницьких ферм та шляхи її вирішення.// Людина та довкілля. Проблеми неоекології. № 1-2 (27), 2017
5. Kurovsky, A. V., Petrochenko, K. A., Yu Godymchuk, A., Babenko, A. S., & Yakimov, Y. E. (2019). Physicochemical aspects of recycling tree leaf litter in the south of western siberia by the *eisenia fetida* (savigny) vermiculture. Paper presented at the IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, , 226(1) doi:10.1088/1755-1315/226/1/012009
6. Скіп О. С., Буцяк А. А., Гавриляк В. В., Швед О. В., Буцяк В. І. / Альтернативне використання субстратів опалого листя у вермикультивуванні // Chemistry, Technology and Application of Substances. — Lviv : Lviv Politechnic Publishing House, 2018. Том 1. № 2. С. 74–79
7. Загорская Е. П., Иванов А. А. (2019). Применение детритофагов в процессе получения биогумуса. Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии, 28 (2), 277-282. doi: 10.24411/2073-1035-2019-10230

Рясний В.М., канд. техн. наук, завідувач лабораторії НДІБПГ КНУ,
м. Кривий Ріг, Україна

Чухарєв С.М., канд. техн. наук., доцент, Національний університет
водного господарства та природокористування (НУВГП), м. Рівне, Україна

Євстратенко І.А., канд. техн. наук, командир ДВГРЗ ДСНС України,
м. Кривий Ріг, Україна

ПРОВЕДЕННЯ ПІДНЯТТЄВИХ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК В УМОВАХ ШАХТ ГІРНИЧОРУДНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ ТА ВИРІШЕННЯ

Анотація. Серед найгостріших проблем, які вимагають нагального вирішення, є такі, що пов'язані з потребою розроблення спеціального обладнання для підвищення рівня безпеки праці гірників. Особливої уваги заслуговує один з найбільш складних та небезпечних видів гірничих робіт – проведення підняттяєвих гірничих виробок.

Ключові слова. Підняттяєві гірничі виробки, технології проходки, трудомісткість, травмонебезпечність, засоби механізації та захисту.

Проведення підняттяєвих виробок є одним з найбільш складних та небезпечних видів гірничих робіт. Відомо декілька способів, які різняться як технологією, так і обладнанням, що використовується. Найбільш поширені:

- дрібношпуровий (звичайний) та із застосуванням механізованих монорейкових комплексів;
- посекційна відбійка породного масиву підриванням свердловинних зарядів;
- спосіб буріння виробок на повний перетин (комбайновий).

Останній спосіб – найбільш прогресивний, тому що виключає необхідність присутності у вибої людини і, крім того, дає значно більші можливості підвищення продуктивності праці.

Спосіб проведення підняттяєвих підриванням паралельних свердловинних зарядів не знайшов широкого застосування з причин відсутності ефективних засобів для буріння свердловин в заданому напрямку і особливо для утворення компенсаційних порожнин діаметром 400-600 м, а також у зв'язку з проблемами, пов'язаними з сейсмічним навантаженням гірничих виробок.

Економічні труднощі, які переживають і в теперішній час більшість гірничорудних підприємств, застаріла технологія видобутку корисних копалин змушують останніх більшість (по об'єму) підняттяєвих проходити звичайним, тобто дрібно-шпуровим, способом.

Роботи, що виконуються прохідниками, обумовлюються не тільки високою трудомісткістю, але й надзвичайною травмонебезпечністю. У середньому рівень виробничого травматизму під час проведення підняттяєвих складає 8-10% від загальної кількості травм на підземних гірничих роботах. Кожен четвертий нещасний випадок за статистикою закінчується смертельним наслідком. Основним травмуючим фактором, як і в попередні роки, є падаючі куски

гірничої маси (заколи), на долю яких припадає майже 50% від загальної кількості травм. Високим залишається ризик знаходження гірників в непридатній для дихання атмосфері.

Головними причинами високого травматизму гірників та складних санітарно-гігієнічних умов праці є низький рівень механізації та відсутність ефективних спеціальних засобів захисту.

Вищезазначені обставини підкреслюють значну актуальність і нагальність вирішення існуючих проблем. Ці завдання були успішно реалізовані НДБПГ КНУ за участю співвиконавців та виробничників.

Конкретно, були розроблені та проведені успішні, в тому числі державні приймальні, випробування:

- монорейкових прохідницьких комплексів КП-1 і КП-2;
 - малогабаритного монорейкового гірничорятувального підйомника ПГР-350;
 - принципово нового комплексу обладнання для проходки короткометражних (на висоту до 20 м) підняттявих гірничих виробок різного призначення (рудозвалювальних, вентиляційних, матеріально-ходових) КОПП-20РВМ та на його базі армувального комплексу для швидкого зведення тимчасового ходового каналу в підняттявих гірничих виробках на висоту до 100 м ХІД-100РВМ.

Основні призначення розроблених прохідницьких комплексів КП-1 та КП-2 – проведення підняттявих гірничих виробок буровибуховим способом в стійких породах в шахтах, безпечних щодо газу і пилу.

Застосування комплексів забезпечує одночасно підвищення продуктивності праці прохідників в 2,5 рази.

Технічна характеристика комплексів:

	КП-1	КП-2
Висота (довжина) виробки, м	80-120	90-120
Перетин виробки, м ²	від 2,4 до 7,0	від 2,2 до 3,3
Кут нахилу виробки до горизонту, градус	90 та від 60 до 90	від 60 до 90
Номінальний (робочий) тиск стисненого повітря в пневморозподільнику ходової частини полка, МПа	0,5	0,5
Номінальна потужність пневмоприводу ходової частини полка, кВт	9,5	9,6
Вантажопідйомність полка при номінальній потужності пневмоприводу, не менше, Н	6000	5000
Швидкість підйому полка при номінальній потужності пневмоприводу і навантаженні 5000 та 6000 Н, не менше, м/с	0,2	0,2
Швидкість спуску полка, м/с	0,25	0,25
Місткість кабіни полка, чол.	2	1
Витрата вільного повітря пневмоприводом полка на 1 кВт потужності, не більше, м ³ /хв·кВт	1,3	1,3
Маса комплексу (з урахуванням монорейки), не більше, кг	9200-11700	9500-11500

Підприємство-виробник – РМЗ ДП «СхідГЗК» (м. Жовті Води).

Підйомник ПГР-350 (рисунок 1) призначений для механізованого переміщення по підняттевим гірничим виробкам людей та, у випадку необхідності, спецобладнання і матеріалів під час проведення (здійснення) аварійно-рятувальних робіт.

Рекомендується для оснащення воєнізованих гірничорятувальних підрозділів.

Застосування підйомника дозволяє значно полегшити працю гірничорятувальників, підвищити надійність рятування гірників під час аварійних ситуацій та прискорити надання першої допомоги постраждалим.

Технічна характеристика ПГР-350:

Вантажопідйомність кліті, кг (або чол.)	350 (або 3)
Середня швидкість переміщення кліті, м/с	0,31
Максимальна довжина (висота) виробки, м	200
Номінальний тиск стисненого повітря (у пневмомоторі кліті), МПа	0,5
Маса сухого підйомника (без ЗП), кг	615
Призначений строк служби до капітального ремонту, роки	9

Підприємство-виробник – ТОВ «Техномаш» (м.Жовті Води).

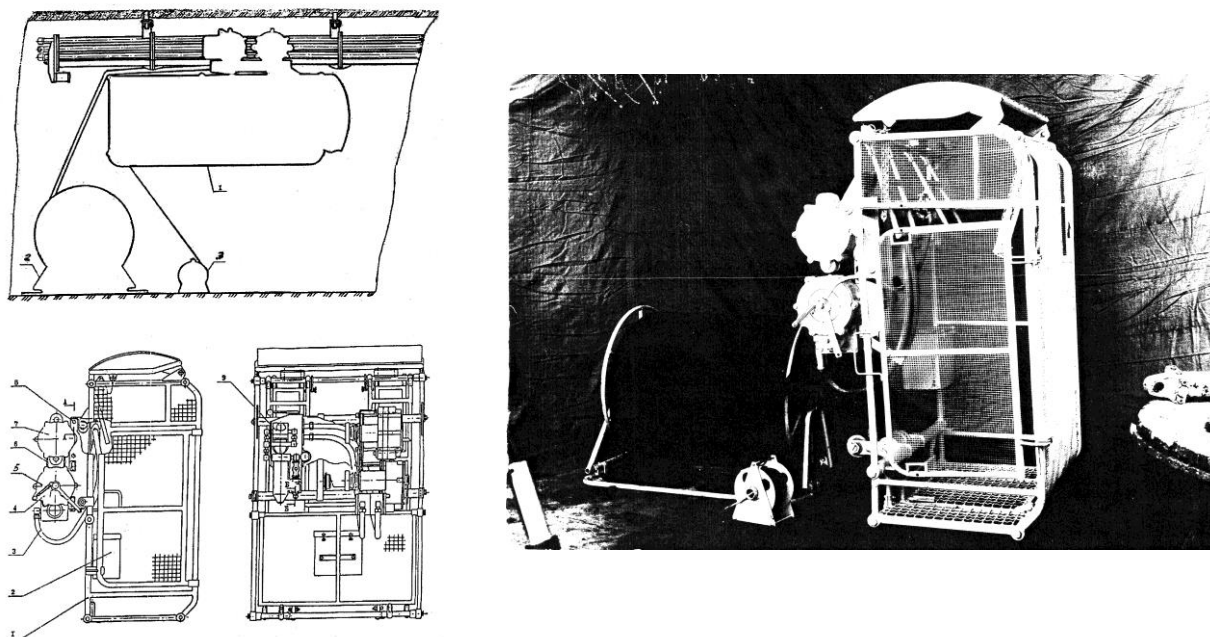


Рис.1 - Структурна схема та конструкція кліті малогабаритного монорейкового аварійно-рятувального підйомника ПГР-350

Комплекс КОПВ-20 РВМ (рисунок 2) призначений для проходки в одне відділення короткометражних (висотою до 20 м) підняттевих гірничих виробок різного призначення: рудозвалювальних, вентиляційних, матеріально-ходових та ін.

Технічна характеристика КОПВ-20 РВМ:

Перетин виробки, що проходиться, м ² , в межах	від 2,0 до 4,0
Висота підняттевої виробки, м, до	20,0

Висота базової вертикальної стійки, м	1,8
Довжина ригеля, м	1,0
Маса гвинтової розпірної телескопічної колонки, кг	12,0
Маса гвинтової розпірної робочої колонки, кг	14,0
Маса комплексу, кг, не більше	950,0

Підприємство-виробник – ТОВ «Технотрон» (м.Жовті Води).

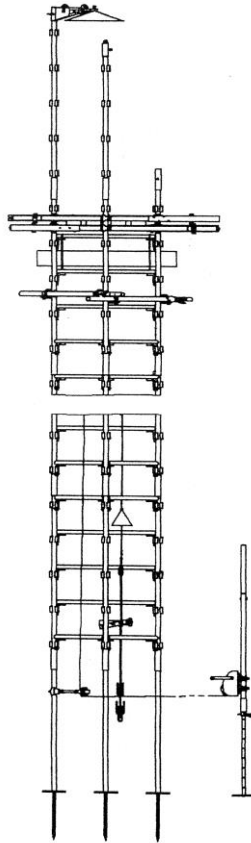


Рис.2 - Комплекс обладнання для проходки в одне відділення короткометражних (на висоту до 20м) підняттевих гірничих виробок КОПВ-20РВМ

Розбірний металевий армувальний комплекс ХІД-100 РВМ (рисунок 3), розроблений на базі КОПВ-20РВМ, призначений для забезпечення пересування гірничорятувальників та переміщення (за необхідності) вантажів у підняттевих (вертикальних) та похилих гірничих виробках, а також масової евакуації гірників при аваріях чи аварійних ситуаціях в шахтах.

Технічна характеристика ХІД-100 РВМ:

Перетин ходового каналу, що проводиться, м ² :	
- мінімальний	0,5
- максимальний	4,0
Висота ходового каналу, м	
- максимальна	до 100
Кут нахилу відносно горизонту, градус	60-90
Висота збірної секції, м	1,8

Підприємство-виробник – ТОВ «Технотрон» (м.Жовті Води).

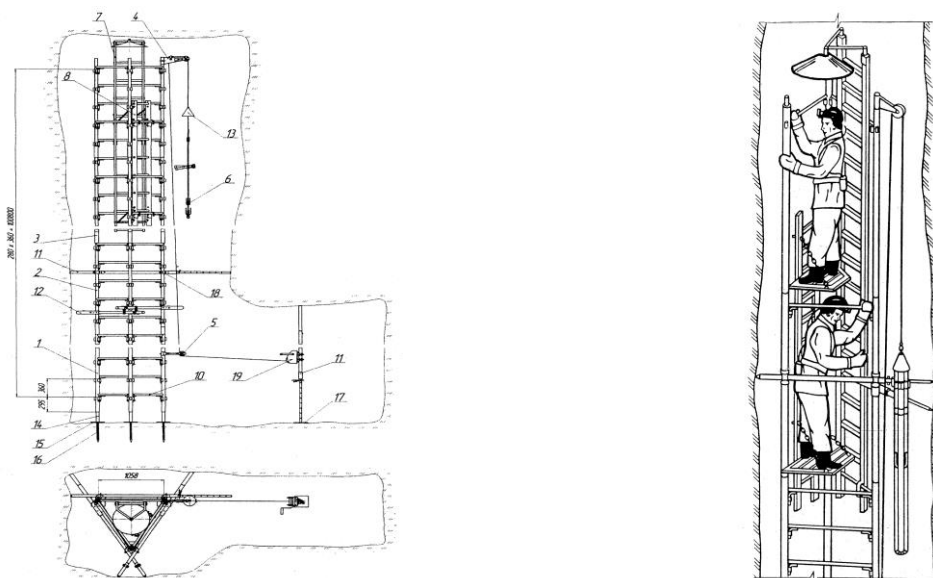


Рис.3 - Армувальний комплекс для зведення тимчасового ходового каналу у підняттевих гірничих виробках ХІД-100РВМ

Лебідка гірничорятувальна універсальна ЛГРУ-100РВМ (рисунок 4) призначена для механізації робіт по спуску-підйому гірничорятувальників та постраждалих в умовах підняттевих гірничих виробок різного призначення (рудозвалювальних, вентиляційних, матеріально-ходових та інших) під час аварій чи аварійних ситуацій в шахтах.

Технічна характеристика лебідки:

Вантажопідйомність, кг	250
Робоча довжина каната, м	120
Діаметр каната, мм	6,4
Тип приводів	ручний та пневматичний
Зусилля на рукоятці лебідки під час підйому вантажу масою 250 кг, Н	110
Середня швидкість спуску вантажу та людей, м/с	0,5
Середня швидкість підйому вантажу та людей, м/с	0,2
Маса загальна, кг	120
Тип запобіжних гальм:	
- під час спуску вантажу	фрикційний та відцентровий;
- під час підйому вантажу	фрикційний, відцентровий та храповий

Підприємство-виробник – ТОВ «Техномаш» (м.Жовті Води).

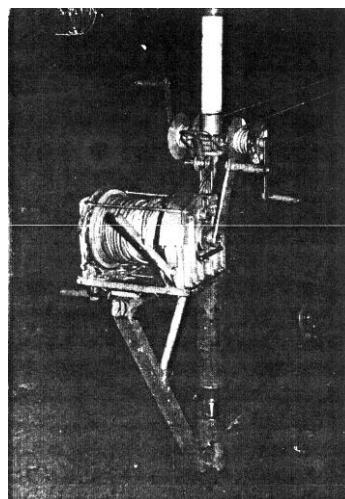
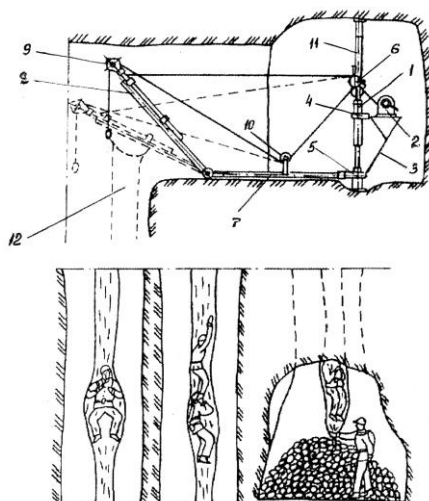


Рисунок 4 - Універсальна гірничорятувальна лебідка ЛГРУ-100РВМ



Фотоілюстрація – Промислові випробування лебідки в умовах діючої шахти

З метою нормалізації санітарно-гігієнічних умов праці під час проведення підняттявих гірничих виробок НДІБПГ КНУ розроблені:

- універсальний апарат ежекторного типу УПА-1М, основне призначення якого – надійний захист проходників по пиловому фактору під час буріння шпурів, нейтралізація шкідливих газів (оксиду вуглецю та азоту) та пилоподавлення під час виконання вибухових робіт в підняттявій виробці;
- спеціальний пристрій ПДКСП-20/80 РВМ, який в комбінації з УПА-1М, дозволяє здійснити дистанційний відбір та контроль якісного складу повітря у привибійній частині підняттявої виробки, що знаходиться в стадії проходки.

Висновки приймальних комісій свідчать про те, що розроблене обладнання та пристрої в повній мірі відповідають своєму цільовому призначенню, є працездатними та надійними в експлуатації.

Організація заводського виготовлення, а значить масове їх впровадження дозволить суттєво підвищити рівень охорони та безпеки праці гірників, оперативності та ефективності гірничорятувальних підрозділів.

¹Сергієнко О.І., канд. техн. наук, доц., ²Сергієнко О.О., студент групи ІПЗ-20

¹ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,

²Навчально-Науковий Інститут Комп'ютерних наук та Технологій, Донецького національного технічного університету, м. Покровськ, Україна

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ СКЛЕПІННЯ СТРУКТУРНО-БЛОЧНОГО МАСИВУ НАД ВИРОБЛЕНИМ ПРОСТОРОМ

Анотація.

Мета. Розробка комп'ютерної моделі дискретного середовища структурно-блочного масиву і моделювання процесу утворення склепіння над виробленим простором.

Методика досліджень. Метод фізичного моделювання процесів обвалення структурно-блочного масиву порід над виробленим простором, метод дискретного середовища.

Результати досліджень. За методикою фізичного моделювання, що відображає процес утворення склепіння структурно-блочного масиву над виробленим простором, представлена дискретна модель на базі комп'ютерних технологій американської компанії Unity Technologies.

Наукова новизна:

- вперше представлена методика комп'ютерного моделювання дискретного середовища структурно-блочного масиву на основі віртуального 3D движка;
- вперше отримана залежність кроку обвалення, що характеризує максимальне оголення для структурно-блочного масиву порід, який залежить від коефіцієнту поверхневого тертя, бічного розпору та глибини залягання.

Практичне значення. Практична значимість полягає у прогнозуванні процесів обвалення і утворення склепіння порід покрівлі структурно-блочного масиву.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, структурно-блочний масив, дискретне середовище, крок обвалення покрівлі.

Актуальність. На процеси обвалення покрівлі впливає їх природна тріщинуватість, яка формує з породних шарів структурні блоки. І чим глибше і міцні шари порід тим більші їх розміри. Таким чином, ведення очисних робіт на таких пластах передбачає ряд додаткових заходів щодо управління покрівлею, які необхідні для стабільної й безпечної роботи видобувної діляниці, а також потребує подальших досліджень процесу зрушення гірського масиву. Тому, розробка комп'ютерної моделі дискретного середовища структурно-блочного масиву для дослідження процесу зрушення і утворення склепіння при веденні очисних робіт в складних гірничо-геологічних умовах є актуальною задачею.

Аналіз публікацій. Гірський тиск в масивах гірських порід обумовлений власною вагою порід і тектонічними напруженнями. При проведенні гірничих виробок в масиві порушується рівноважний стан порід. Відповідно до гіпотези склепіння – масив гірських порід уявляється сипучим середовищем, в якому проведена виробка. У цьому випадку на покрівлю виробки тисне лише частина породи, обмежена так званим тиском склепінням, в зоні якого порода

відділяється від масиву і, при відсутності кріплення виробки, обвалюється, утворюючи склепіння природної рівноваги [1].

Відома методика фізичного моделювання процесу утворення склепіння структурно-блочного масиву над виробленим простором [2, 3], яка полягає у наступному. Моделювання відбувається за допомогою стенду з розсувним дном, у якості еквівалентного матеріалу використовують дерев'яні блоки, призначені для виготовлення моделі масиву гірських порід. Блоки укладаються різними способами на розсувне дно, за допомогою якого регулюється процес утворення склепіння (табл.1).

Схема моделі для вивчення процесу утворення склепіння та способи укладання блоків показана на рисунках 1 і 2.

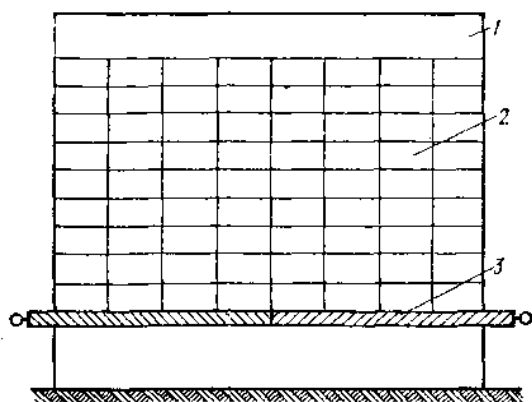


Рисунок 1 – Схема моделі для вивчення утворення склепіння в гірничому масиві: 1 – стенд; 2 – модельоване середовище; 3 – рухомі заслінки.

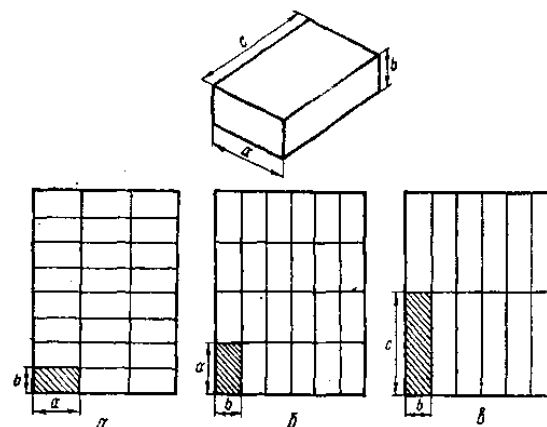


Рисунок 1 – Способи укладання блоків з гранню a в моделі: a – по осі x; b – по осі y; c – гранню a по осі z.

Результати фізичного моделювання процесу утворення склепіння структурно-блочного масиву над виробленим простором з різними способами укладання блоків відображені на рисунку 3 і більш детально описані в джерелі [4].

Мета статті (постановка завдання) Розробка комп'ютерної моделі дискретного середовища структурно-блочного масиву і моделювання процесу утворення склепіння над виробленим простором.





Рисунок 3 – Фізичне моделювання процесу утворення склепіння структурно-блочного масиву над виробленим простором з різними способами укладання блоків гранню а в моделі: А – по осі x; Б – по осі y; В – гранню а по осі z; Г – комбінована укладка блоків.

Основне завдання роботи це обрати комп'ютерні технології для розробки дискретної моделі структурно-блочного масиву і розробити програмну середу для моделювання процесів утворення склепіння структурно-блочного масиву над виробленим простором.

Методи дослідження: Метод фізичного моделювання процесів обвалення структурно-блочного масиву порід над виробленим простором, метод дискретного середовища.

Виклад основного матеріалу. Для комп'ютерного моделювання процесу утворення склепіння структурно-блочного масиву над виробленим простором була обрана платформа Unity Personal.

Unity – міжплатформенная середовище розробки комп'ютерних ігор [5], розроблена американською компанією Unity Technologies. Unity дозволяє створювати додатки, що працюють на більш ніж 25 різних платформах, що включають персональні комп'ютери, ігрові консолі, мобільні пристрої, інтернет-додатки та інші. Випуск Unity відбувся в 2005 році і з того часу йде постійний розвиток.

Основними перевагами Unity є наявність візуального середовища розробки, між платформної підтримки і модульної системи компонентів.

Редактор Unity має простий Drag & Drop інтерфейс, який легко налаштовувати, що складається з різних вікон, завдяки чому можна проводити налагодження гри прямо в редакторі. Движок використовує для написання скриптів C #.

Розрахунки фізики здійснює фізичний движок PhysX від NVIDIA. Проект в Unity ділиться на сцени (рівні) – окремі файли, що містять свої ігрові світи зі своїм набором об'єктів, сценаріїв, і налаштувань. Сцени можуть містити в собі як, власне, об'єкти (моделі), так і порожні ігрові об'єкти – об'єкти, які не мають моделі («пустушки»). Об'єкти, в свою чергу містять набори компонентів, з якими і взаємодіють скрипти.

Також Unity підтримує фізику твердих тіл і тканини, а також фізику типу Ragdoll (тряпичная лялька). У редакторі є система успадкування об'єктів;

дочірні об'єкти будуть повторювати всі зміни позиції, повороту і масштабу батьківського об'єкта. Скрипти в редакторі прикріплюються до об'єктів у вигляді окремих компонентів.

От же середовище структурно-блочного масиву уявляє собою дискретну модель яка поділена на блоки однакового розміру.

Для створення моделі структурно блочного масиву використовується компонент Rigidbody та Box Collider для кожного блоку, що наділяє його фізичними властивостями та дає наступні характеристики, як маса, густина, гравітація тощо.

Проект містить 9 сцен (рис. 4), в кожній з яких по різному розташовані блоки (перші три – стандартні), окрім головного меню. Інші частини сцен побудовані за допомогою геометричних фігур. У кожній сцені міститься по два скрипта, що відповідають за знищення блоків та перехід між сценами.

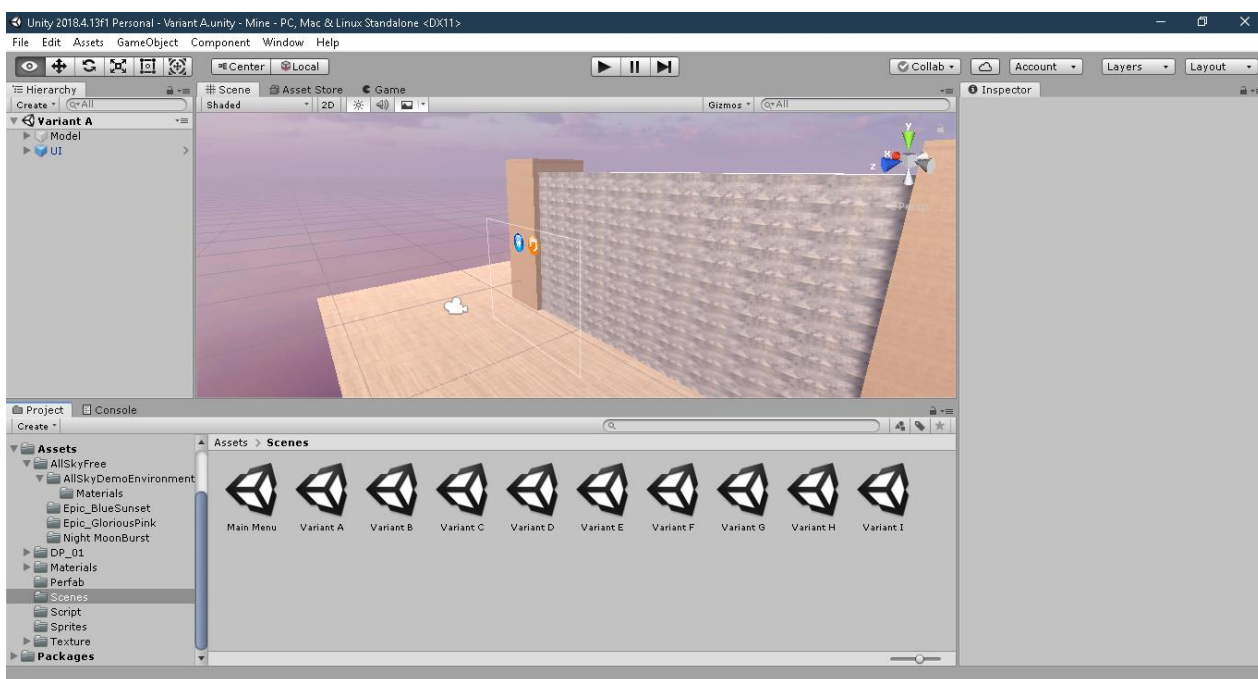


Рисунок 4 – Побудова сцени у графічному інтерфейсі середовища розробки Unity Personal

А

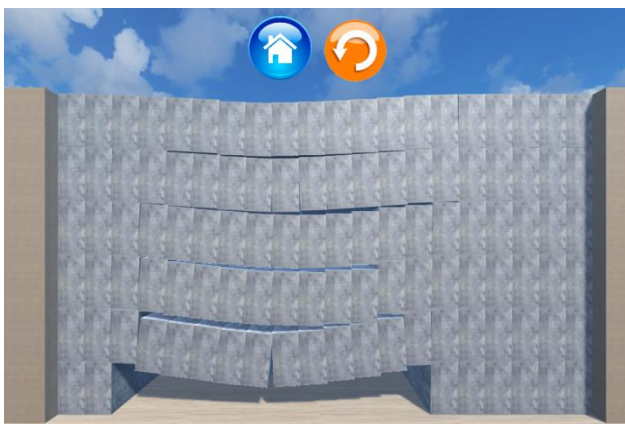


Первинне обвалення при «потужності пласта» рівного одній висоті блоку

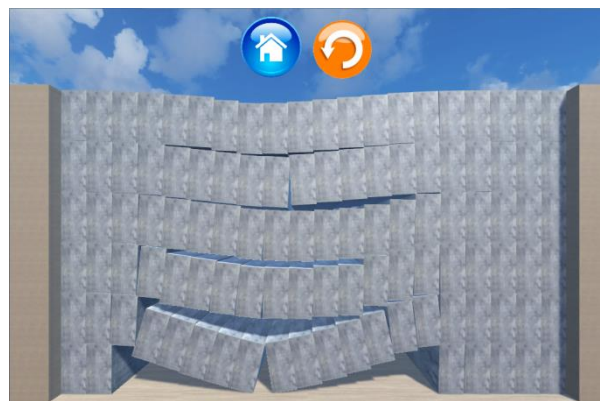


Первинне обвалення при «потужності пласта» рівного двом висотам блоку

Б

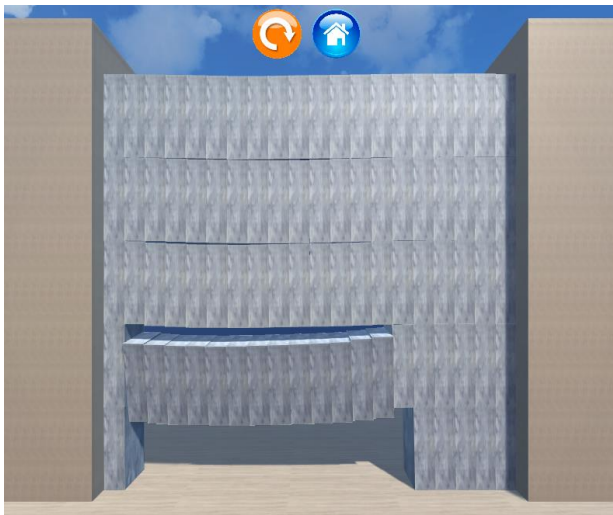


До первинного обвалення

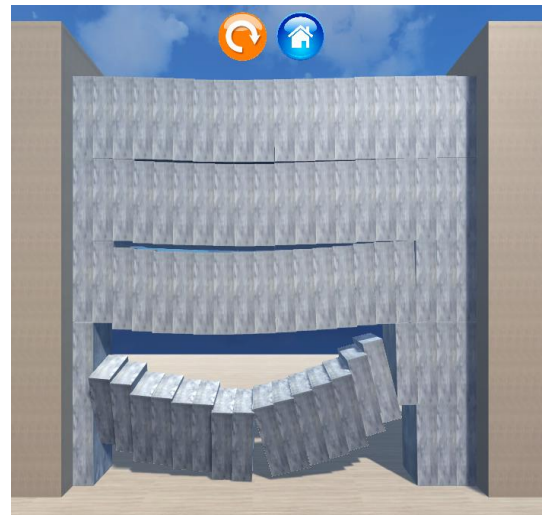


Після первинного обвалення

В



До первинного обвалення



Після первинного обвалення

Рисунок 5 – Процес зрушення порід покрівлі структурно-блочного масиву до і після первинного обвалення

Обговорення результатів. При моделюванні взаємодії структурних блоків однорідного масиву над виробленим простором, спостерігається тенденція к зависанню в декілька блоків і рядків, утримувані бічним розпором сусідніх блоків (рис. 5). Це обумовлюється тим, що при випадінні нижнього блоку, верхні блоки утримуються у розпирному стані. Тобто на блок, який зависає над виробленим простором діє власна сила тяжіння, яка утримується бічним розпором, який утворюється за рахунок зсуву і шарнірного обертання блоків (рис. 6).

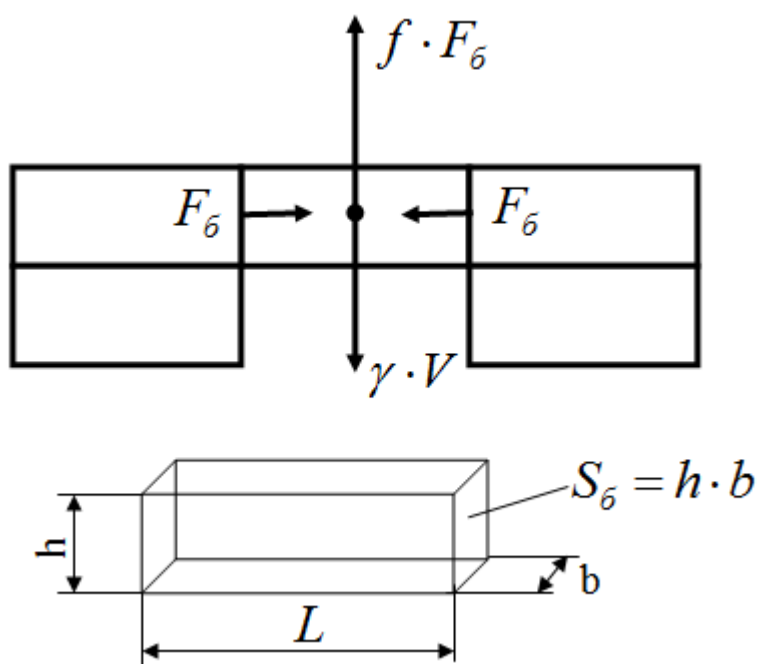


Рисунок 6 - Схема для пояснення утримання блоків за рахунок бічних сил та коефіцієнту поверхневого тертя.

Якщо привести діючі сили на структурний блок до рівноваги, отримаємо:

$$\begin{aligned} f \cdot F_{\delta} &= \gamma \cdot V \\ f \cdot \sigma_x \cdot S_{\delta} &= \gamma \cdot L \cdot S_{\delta} \\ f \cdot \lambda \cdot \gamma \cdot H &= \gamma \cdot L \\ L &= f \cdot \lambda \cdot H \end{aligned}$$

За даними моделювання процесів структурно-блочного масиву отримали залежність кроку обвалення L , якій характеризує максимальне оголення для структурно-блочного масиву порід:

$$L = f \cdot \lambda \cdot H \quad (1)$$

де f – коефіцієнт поверхневого тертя між блоками, λ – коефіцієнт бічного розпору, H – глибина залягання структурних блоків порід.

Висновки. Таким чином представлена методика комп'ютерного

моделювання дискретного середовища структурно-блочного масиву на основі віртуального 3D движка є найбільш доцільнішою у порівнянні з фізичним моделюванням.

За даними лабораторних досліджень та комп'ютерного моделювання встановлена залежність кроку обвалення основної покрівлі для структурно-блочного масиву від глибини розробки, коефіцієнту тертя та бокового розпору.

Список використаної літератури

1. Кияшко І.А./ Процеси підземних гірничих робіт/К.: Вища школа, Головное изд-во, 1984. — 43 с.-45с
2. Насонов И.Д. Моделирование горных процессов/ И.Д. Насонов. Изд. 2, перераб. и доп.– М., «Недра», 1978. 256 с.
3. Моделирование в геомеханике/ Ф.П. Глушихин, Г.Н. Кузнецов, М.Ф. Шклярский и др. – М.: Недра, 1991. – 240 с.
4. Сергієнко О.І. Характер обвалення структурно-блокового масиву, представленого важкообвалюємою покрівлею / Сергієнко О.І., Скакун Д.В. Технології і процеси у гірництві та будівництві: збірник наукових праць / під ред. Подкопаєва С.В. – Покровськ: ДВНЗ «ДонНТУ», 2018. – 101–108.
- 5.[https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_\(игровой_движок\)#CITEREFХокинг2016](https://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_(игровой_движок)#CITEREFХокинг2016) – Unity (игровой движок)

УДК 622.016.4.001.891.55

Терещук Р.М., канд. техн. наук, доц., **Букін Я.А.**, магістр,
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,
м. Дніпро, Україна

Пленник А.М., викладач,
Дніпрорудненський індустріальний коледж, м. Дніпрорудне, Україна

ШАХТНІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА СТАНОМ ПОХИЛИХ ВИРОБОК, ЩО ЗАКРІПЛЕНІ РАМНО-АНКЕРНИМ КРІПЛЕННЯМ

Анотація. Розглянуто гірничо-геологічні та гірничотехнічні умови проведення, кріплення та підтримання похилих виробок шахти «Добропільська». Наведено методiku проведення шахтних інструментальних спостережень за станом кріплення і приконтурного масиву. Наведено результати зміщень покрівлі, підосви та боків виробки, а також зміщення глибинних реперів, в похилих виробках. Виконано аналіз отриманих залежностей.

Ключові слова: шахтні інструментальні спостереження, похила виробка, замірна станція, глибинний репер.

Результати шахтних інструментальних спостережень дозволяють оцінити ефективність різних технічних і технологічних рішень, в тому числі й з підтриманням виробок, і є базою для постановки і вирішення аналітичних

задач. Шахтні дослідження впливу анкерних систем і їх параметрів на стійкість гірничих виробок і механізм деформування приконтурного масиву включали в себе: візуальні спостереження за станом кріплення і приконтурних порід, вивчення фізико-механічних властивостей порід, а також встановлення кількісних і якісних закономірностей, що характеризують механізм деформування і руйнування порід навколо похилої виробки.

В роботах [1-6] виконано великий обсяг шахтних досліджень, однак зі збільшенням глибини гірничих робіт і зміною гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов потрібен постійний моніторинг стану гірничих виробок.

Метою роботи є вивчення поведінки приконтурного масиву похилих гірничих виробок, що закріплені рамно-анкерним кріпленням.

Натурні дослідження проводилися в вантажному хіднику уклону пласта m_5^{18} горизонту 450 м шахти «Добропільська» на глибині 720 м. Виробка пройдена комбайновим способом і закріплена арковим кріпленням АП-13,8 зі встановленням додатково чотирьох анкерів довжиною 2,4 м. Боки й покрівля виробки закріплені дерев'яною затяжкою. Відстань між рамами кріплення 500 мм. Кут нахилу виробки 10 градусів.

Характеристика вугільного пласта і порід: основна покрівля – пісковик світло-сірий, тонкозернистий, слюдистий, масивний, середньообвалюваний, середньої міцності та алевроліт сірий, з тонкими шарами дрібнозернистого пісковика, слюдистий, середньої міцності; безпосередня покрівля – аргіліт темно сірий, горизонтально-шаруватий, з тонкими прошарками алевролітів, середньої міцності, малостійкі; вугільний пласт пачкової будови, чорний, смугастий, з лінзами піриту, середньої міцності, потужністю 1,50 – 1,65 м; безпосередня підшва – аргіліт темно-сірий, у верхній частині шару «кучерявчик», грудкуватий, зі слідами ковзання, з тонкими прошарками вугілля, далі масивний, однорідний, в кінці шару горизонтально-шаруватий, середньої міцності, середньостійкий.

Оцінка загального стану виробок виконувалася в ході візуального обстеження, результати якого наведені в роботі [1, 2].

Інструментальні спостереження за процесами деформування приконтурних порід виконувалися за допомогою контурних і глибинних замірних станцій. Замірна станція складалася з чотирьох вимірювальних пунктів, які встановлені у виробці на відстані один від одного, що дорівнює подвійному кроку встановлення рамного кріплення.

Замірний пункт являв собою три контурних репера, два з яких встановлені в протилежних боках виробки, на висоті 1000 мм від підшви виробки, і один – в покрівлі виробки.

Репер являв собою шпур довжиною 500 мм діаметром 32 мм, в якому за допомогою дерев'яних пробок закріплюються металеві штирі, що виходять одним кінцем в виробку. Кінець репера, що виходить в виробку, виконаний у вигляді гака для зручності фіксації шнурів.

Глибинні реperi розміщувалися в свердловинах і давали змогу контролювати зміщення в глибині масиву на різній відстані від контуру

виробки. Глибинні репери встановлювалися на відстані 1,5 м від вибою виробки.

Для встановлення глибинних реперів на замірній станції в покрівлі по осі виробки бурились дві свердловини довжиною 8 м діаметром 32 мм. У кожній свердловині з кроком 0,5...1,0 м встановлювалися глибинні репери.

Кожен репер складався з якірної частини, виконаної із сталевго дроту діаметром 3 мм у вигляді пружинного елемента, і вимірювальних тяг із сталевго троса діаметром 2 мм. Кінцеві частини вимірювальних тяг, які виходили в виробку, помічалися мітками, щодо яких виконувалися виміри. Крім того, кожна тяга маркувалася для можливості її ідентифікації при проведенні вимірювань.

На верхній репер вивішувався висок, а між бічними реперами натягувався умовний горизонт. Далі виконувалися вимірювання від верхнього репера до вимірювального горизонту, від верхняка кріплення до вимірювального горизонту і від горизонту до рівня головки рейки. Додатково вимірювалися величини замків аркового кріплення.

Для контролю зміни ширини виробки вимірювалися відстані між бічними реперами, реперами і виском і стійками кріплення і виском. Отримані результати фіксувалися в замірній відомості. Частота проведення вимірювань в перші шість тижнів спостережень була один раз на три дні, в подальшому, один раз на десять днів. Результати вимірювань наведені на рис. 1-5.

В умовах утворення зони непружних деформацій якісну і кількісну оцінку деформаційних процесів виконували за зміною величини коефіцієнта розпушення порід k_{cp} на ділянках між розглянутими глибинними реперами.

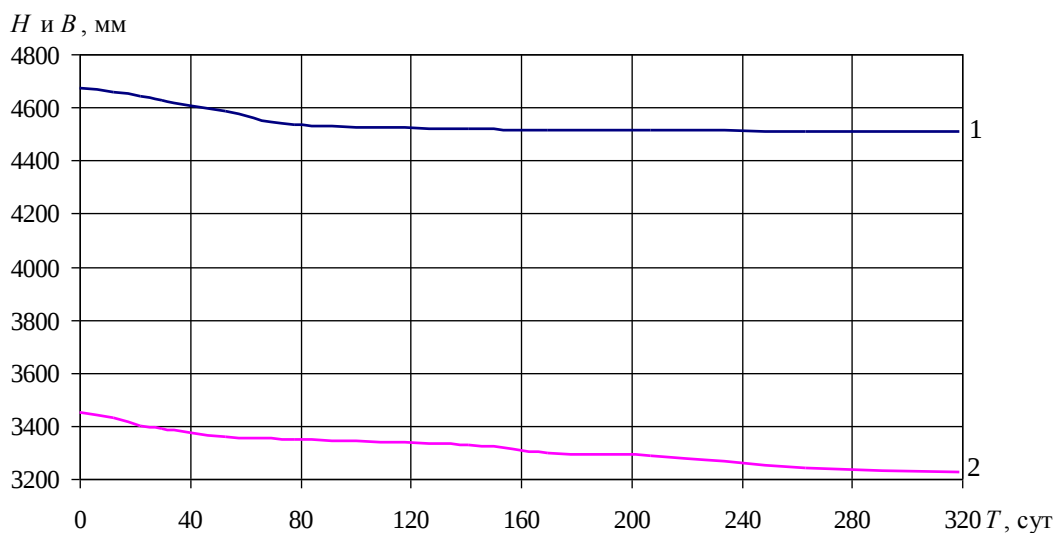


Рисунок 1 – Залежність зміни параметрів вантажного хідника від часу:

1 – ширина (B), 2 – висота (H)

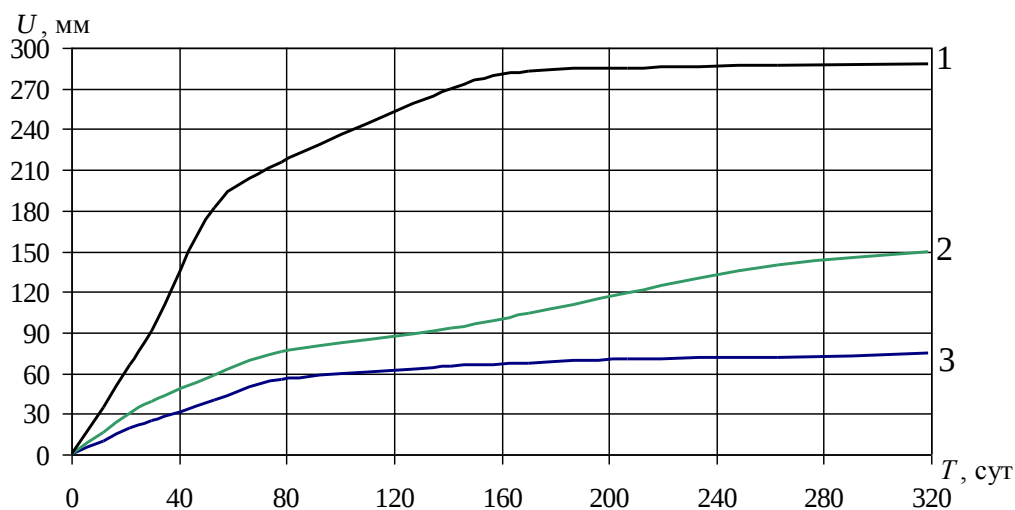


Рисунок 2 – Залежність зміни величини вертикальних зміщень у вантажному хіднику від часу: 1 – масив в покрівлі, 2 – підшва, 3 – верхняк кріплення

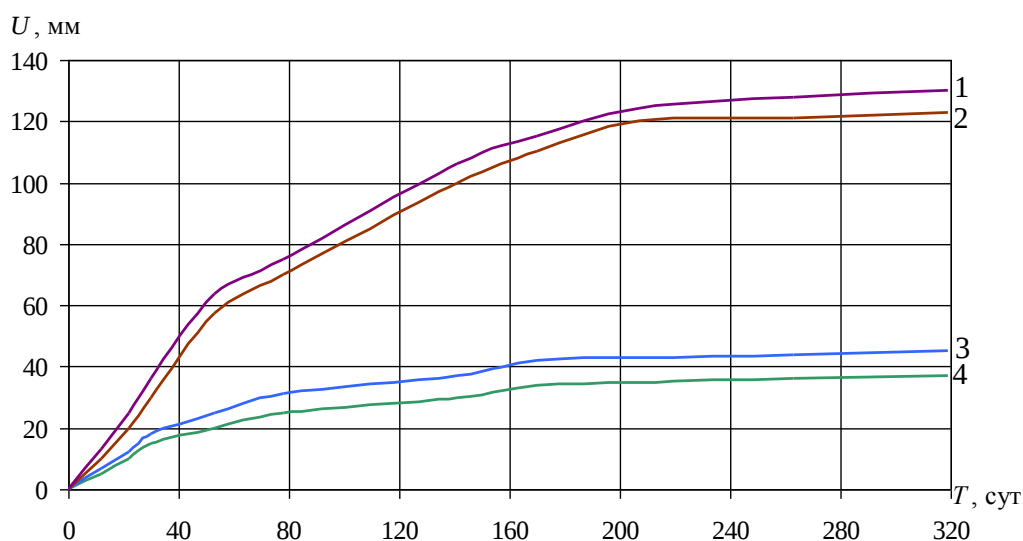


Рисунок 3 – Залежність зміни величини горизонтальних зміщень у вантажному хіднику від часу: 1 – масив зі сторони уклону, 2 – стійка кріплення зі сторони уклону, 3 – масив зі сторони майбутньої лави, 4 – стійка кріплення зі сторони майбутньої лави

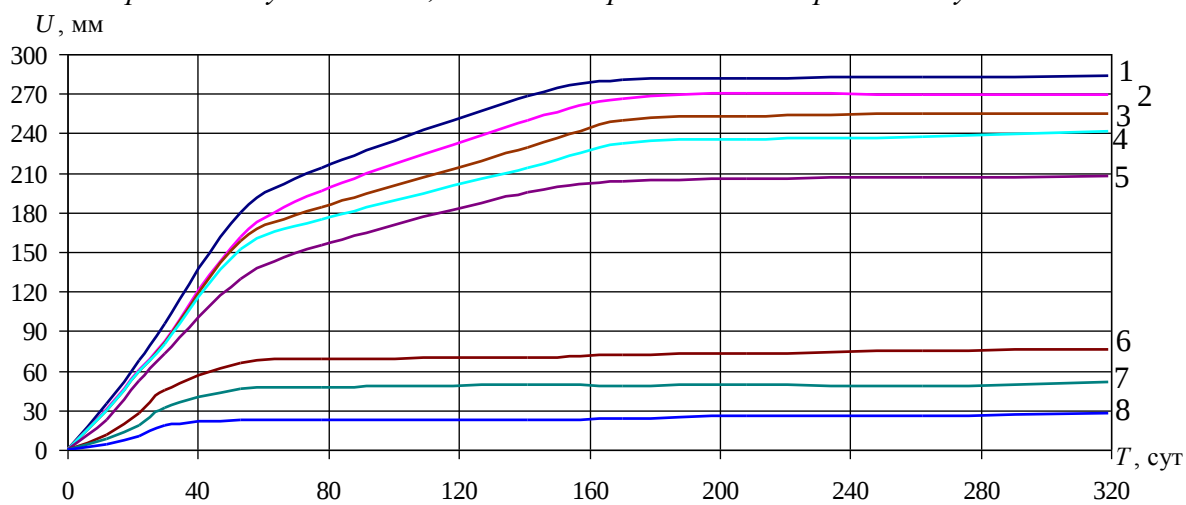


Рисунок 4 – Зміщення контуру виробки відносно глибинних реперів у часі:
1 – 8 м, 2 – 6 м, 3 – 5 м, 4 – 4 м, 5 – 3 м, 6 – 2 м, 7 – 1 м, 8 – 0,5 м

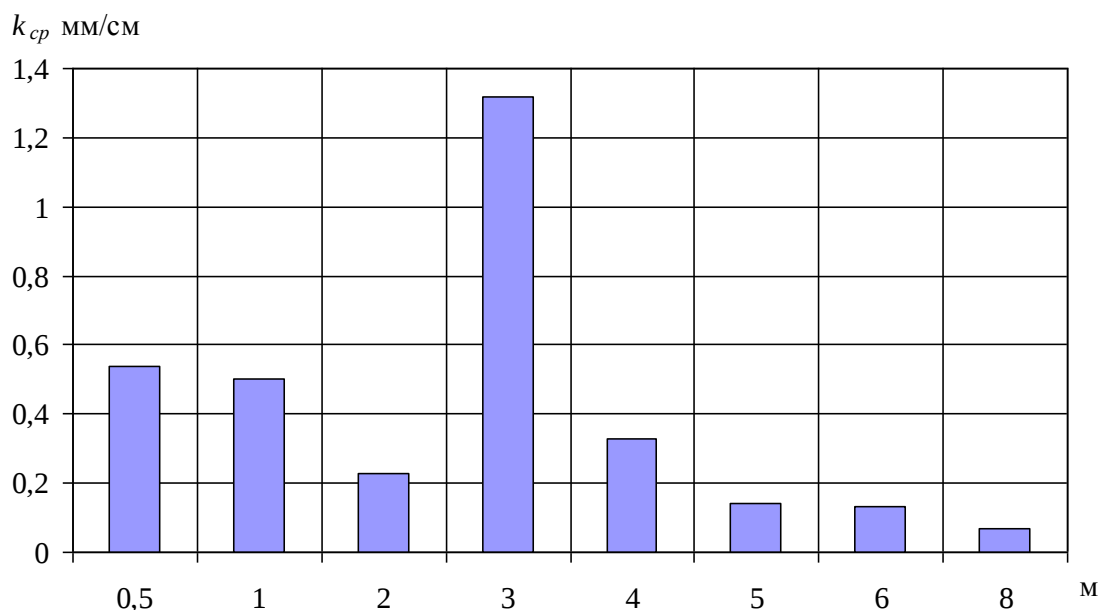


Рисунок 5 – Величина середнього коефіцієнту розпушення порід покрівлі при віддаленні від контуру виробки на 320 добу спостереження

Аналіз отриманих результатів показує наступне:

- зменшення висоти і ширини виробки за 320 діб на ділянці з рамно-анкерним кріпленням становила 225 і 160 мм відповідно (рис. 1), тоді як на ділянці з рамним кріпленням – 540 і 220 мм;
- зміщення масиву в покрівлі виробки склали 288 мм, підосви – 150 мм і верхняка кріплення – 75 мм (рис. 2);
- процес зміщення масиву в покрівлі виробки відбувався в три етапи: перші 55 діб інтенсивні зміщення зі швидкістю – 3,54 мм/добу; наступні 105 діб швидкість зміщень становила 0,8 мм/добу, а далі зміщення практично припинилися – 0,06 мм/добу;
- зміщення в підосві виробки відбувалися плавно, без видимих різких змін і середня швидкість підняття підосви склала 0,42 мм/добу;
- зміщення верхняка кріплення відбувалося в два етапи: перші 80 діб відносно інтенсивно зі швидкістю 0,73 мм/добу, далі зі загасанням – 0,07 мм/добу;
- велика різниця між зміщеннями масиву в покрівлі виробки і верхняками кріплення (рис. 2) свідчить про те, що забутування в покрівлі виконана неякісно, тоді як в боках виробки масив і кріплення зміщуються разом (рис. 3);
- як видно з рис. 4, розшарування масиву вглиб від контуру виробки відбувається практично з моменту її проведення;
- приконтурна ділянка масиву (до 2 м від контуру виробки), переміщалася практично єдиним блоком (рис. 4);
- безпосередньо за цією ділянкою (від 2 до 3 м від контуру виробки) спостерігається зона сильно зруйнованих порід ($k_{cp} = 1,32$) (рис. 5), далі (від 4 до 8 м від контуру виробки) деформації масиву значно зменшуються ($k_{cp} = 0,33 - 0,07$);

– навколо похилої виробки, що закріплена анкерним кріпленням, утворюється зона непружних деформацій і зона руйнування. Особливістю утворення зони зруйнованих порід є те, що вона починає розвиватися не від контуру виробки, а від зовнішньої межі заанкереного масиву.

Таким чином, в покрівлі виробки, що закріплена рамно-анкерним кріпленням, формується породно-анкерна конструкція, яка виконує роль кріплення. Далі починається розшарування порід за її межами, при цьому конструкція сприймає на себе навантаження від розпушення порід в зоні руйнування і стримує розвиток деформацій в глибину масиву і зміщення порід в напрямку контуру виробки. Зміщення порід покрівлі з рамно-анкерним кріпленням в порівнянні з рамним кріпленням, для даних умов розробки, зменшуються в 2 – 2,5 рази.

Результати натурних інструментальних досліджень є вихідними даними для розробки методів і засобів забезпечення стійкості похилих гірничих виробок шахт Добропільського регіону, які будуть використані при створенні лабораторних і математичних моделей.

Список використаної літератури

1. Халимендик Ю.М., Панибратченко В.Ф., Терещук Р.Н., Колесниченко Е.А., Григорьев А.Е. Шахтные исследования состояния наклонных выработок. *Геотехнічна механіка: Міжвід. зб. наук. Праць*. 2011. Вип. 94. С. 229–238.
2. Терещук Р.Н., Григорьев А.Е. Обследование состояния горных выработок на шахтах шахтоуправления «Добропольское» ООО «ДТЭК Добропольеуголь». *Проблеми гірського тиску*. 2012. №1 (20) – №2 (21). С. 68–85.
3. Григор'єв О.Є., Терещук Р.М., Коваленко В.В. Шахтні дослідження прояву гірського тиску для умов шахт ПАТ «ДТЕК Добропіллявугілля». *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2012. Вип. 3 (74). С. 110–113.
4. Терещук Р.Н. Шахтные исследования поведения приконтурного массива наклонных горных выработок, закрепленных рамно-анкерной крепью. *Вісті Донецького гірничого інституту*. 2013. №1(32). С. 292–297.
5. Терещук Р.Н. Крепление капитальных наклонных выработок анкерной крепью: монография. Д.: НГУ, 2013. 150 с.
6. Терещук Р.Н. Анализ состояния горных выработок на шахтах ООО «ДТЭК Добропольеуголь». *Вісті Донецького гірничого інституту*. 2014. №1(34)–2(35). С. 16–21.

УДК 622.693.26

Чоботко І.І. провідний інженер

Інститут фізики гірничих процесів НАН України, м. Дніпро, Україна

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ТЕРМІЧНОГО ОКИСЛЕННЯ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ

Щодо природи самозаймання вугілля і вуглистих порід у породних відвалах немає єдиної думки. Численні теорії і гіпотези, що намагаються

розкрити або пояснити сутність явища самозаймання породних відвалів, трактують їх як з хімічної, так і з фізичної сторони. Не існує єдиного погляду і на первинне джерело накопичення термічної енергії окислення. Одні вважають, що є хімічна взаємодія кисню з органічною частиною матеріалу, інші пріоритету процесу загоряння приписують явищам первинної сорбції кисню і процесам окислення сульфідів в вугільній речовині.

Питання про вплив вологи на процес окислення і самозаймання вугілля не вирішене однозначно. Деякі автори вважають вологу чинником, що гальмує процес окислення, інші навпаки, вважають, що вона йому сприяє і в деяких випадках є навіть причиною самозаймання вугілля.

В процесі дослідження сорбції кисню вугіллям або процесу його горіння, виявили, що вугілля, оброблене водою, окислюється краще внаслідок змиву з нього окисної плівки, що перешкоджає доступу кисню, або внаслідок утворення додаткових тріщин, що утворюються за рахунок набухання вугілля і полегшують доступ кисню до внутрішніх поверхонь породного відвалу [1].

Разом з дослідженнями та іншими фахівцями встановлена стійкість вугілля до окислення при надлишку вологи. З цього можна зробити висновок, що вологість може надавати двоякий вплив і зокрема, в умовах породних відвалів вона може уповільнювати процес самозаймання за рахунок значного припливу води, виносить тепло з термічного осередку горіння. У разі ж зниження припливу води винос тепла нею буде знижений і вплив її на породний відвал може стати активатором процесів самозаймання.

Роботою встановлено, що підвищення температури навколишнього середовища сприяє збільшенню швидкості термічного окислення вугілля. Це пояснюється посиленням розпаду вугільно-кисневих комплексів в термічно окисленій області породи.

При нагріванні вугілля і вуглистих порід форма зв'язку кисню змінюється, на поверхні вугілля з'являються кислі поверхневі оксиди, які прискорюють процес окислення. Досвідченим шляхом було встановлено, що нагрівання антрацитів до 65° С при вільному доступі повітря протягом 2-3 годин різко підвищує їх активність до термічного окислювання, що сприяє розвитку процесів, які призводять до самозаймання.

Торкаючись ролі мінеральних домішок в процесі окислення вугільної речовини, не можна не згадати теорію самозаймання піриту. Згідно з її первісним трактуванням, окислення вугілля в природних умовах, що приводить до самозаймання, обумовлено і ініціюється теплотою реакції термічного окислення й міститься у вугіллі піриту і марказиту, тобто низькотемпературне окиснення полягає в окисненні мінеральних сірчистих сполук, а окислення власне вугільної речовини настає лише при досягненні досить високої температури [2].

Наступним фактором, що визначає реакційну здатність складованої маси по відношенню до кисню при низьких температурах, слід вважати присутність в окислювальних матеріалах речовин, що гальмують процеси окислення, - галогенів. На шахтах з непалаючими породними відвалами розробляється

вугілля, яке містить значну кількість галогенів - до 0,28% (в перерахунку на горючу масу), на шахтах з палаючими відвалами - не більше 0,04-0,07%.

Багато металевих домішок, що містяться в термічно-змінених і вивітрених породах досліджуваних териконів, відносяться до токсичних і екологічно небезпечних компонентів, причому їх зміст часто перевищує гранично допустимі концентрації (ГДК), відповідно до діючих інструкцій. До таких елементів відносяться Ti, Ni, V, As, Cr, Co.

Отже зробивши висновок можна стверджувати, що при виникненні процесів термічного окислення породних відвалів, яке приводить до самозаймання основним провокуючим фактором є волога. Внаслідок термодинамічного обміну відбувається значний винос теплової енергії термічного окислення складу порід в породному відвалі. Тому дуже важливо на етапі попереднього формування породних відвалів проводити процедуру зрошування вапняковими суспензіями, які захищають пористу структуру шматків відвальної породи від проникнення вологи та хімічної взаємодії між собою.

Список використаної літератури

1. Высоцкий С. П., Козырь Д. А. Контроль экологического состояния породных отвалов //Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2018. – №. 3. – С. 12-18.
2. Петлюваний М. В., Гайдай О. А. Аналіз накопичення і систематизація породних відвалів вугільних шахт, перспективи їх розробки //Геотехнічна механіка. – 2017.

УДК 622.273.132

Чухарєв С.М., канд. техн. наук, доцент,
Корнієнко В.Я., д-р. техн. наук., професор,
НУВГП, м.Рівне, Україна,
Письменний С.В., канд. техн. наук, доцент,
ДВНЗ КНУ, м.Кривий Ріг, Україна

ВИКОРИСТАННЯ УДОСКОНАЛЕНИХ СВЕРДЛОВИННИХ ЗАРЯДІВ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН ДЛЯ ВИДОБУТКУ ЗАЛІЗНИХ РУД

Анотація. Розглянута доцільність вдосконалення заряду вибухових речовин в глибоких свердловинах. Запропоновані та обґрунтовані новачії для підвищення ефективності роботи вибухових свердловин при відпрацюванні руд Криворізького залізорудного басейну.

Ключові слова: свердловина, зарядка свердловини, екологічна вибухівка, ініціюючий імпульс.

Криворізький залізорудний басейн представлений рудами, для вилучення яких використовуються буро-вибухові способи обвалення рудного масиву.

Тому проблема раціонального використання розсипних вибухових речовин (ВР) для заряджання свердловин є актуальною. Необхідно відзначити, що в шахтах Кривбасу здійснюється перехід на використання більш екологічних, безтритилових ВР. До теперішнього часу безтритилові ВР застосовувалися досить ефективно, в основному, на відкритих гірничих роботах.

Питанню використання безтритилових ВР при відбійці міцних залізних руд присвячені ряд статей [1-5]. Удосконаленню свердловинних зарядів присвячені роботи [6-10].

В Україні для промислових потреб щорічно використовуються понад 100 тисяч тонн вибухівки. Один з напрямків вдосконалення екологічної складової - перехід на використання безтритилових ВР в умовах підземного видобутку корисних копалин ускладнюється тим, що виникають проблеми з заряджанням висхідних і похилих свердловин. Основні причини - відсутність ефективної зарядної техніки і проблеми з утриманням гелеобразних ВР в таких свердловинах.

Це обумовлює використання розсипних ВР для формування зарядів. При відбійці міцних, обводнених руд застосовується тритиловмісний зерногрануліт 79/21.

В даний час йде поступова заміна зерногрануліта на екологічно безпечну вибухівку «Україніт-АНФО», до складу якої входять аміачна селітра, що пройшла термічну обробку і масляний компонент. «Україніт-АНФО» в порівнянні з існуючими аналогами ігданітом має більш високу ступінь абсорбції гранулами аміачної селітри, що дозволяє збільшити термін його зберігання без погіршення його фізичних і вибухових властивостей.

Поряд з цим, для забезпечення ефективної роботи «Україніту-АНФО» необхідно створити в свердловинному заряді підвищений початковий імпульс детонації. Для цього в якості патронів-бойовиків використовують ВР з більш високими бризантними властивостями. В 2016-2017 рр. на шахтах ПАТ «ЄВРАЗ СУХА БАЛКА» відсоток впровадження «Україніту-АНФО» досяг 35% від загального обсягу ВР, що застосовується на первинній відбійці.

Підвищення ефективності відбійки масиву свердловинними зарядами з використанням розсипних ВР завжди було актуальним елементом вдосконалення технології підземного видобутку залізної руди.

Технології, які використовуються при поверхових системах розробки рудних блоків на шахтах Кривбасу, передбачають розбурювання рудного масиву свердловинами глибина яких досягає 40 м. При підриванні суцільних зарядів розсипних ВР такої довжини відбувається загасання детонації по довжині свердловини. Це негативно впливає на гранулометричний склад відбитої рудної маси, провокуючи утворення негабариту.

Для забезпечення ефективної детонації в подовжених свердловинних зарядах ВР, а також для зниження питомої витрати ВР при відбійці пропонується:

- використовувати конструкцію свердловинних зарядів з застосуванням повітряних осьових порожнин;

- використовувати спосіб підготовки свердловинного заряду до вибуху, що забезпечує посилення ініціюючого імпульсу від патрона-бойовика до заряду ВВ [11].

Застосування подовжених свердловинних зарядів розсипних ВР з осьовою порожниною дозволяє забезпечити високу швидкість детонаційного процесу. При застосуванні осьової порожнини в заряді розвивається двошарова детонація, провідним елементом якої є ударна хвиля в газовому каналі. Така детонаційна хвиля ініціює розкладання навколишньої ВР і сама підтримується за рахунок обтиску газового шару продуктами вибуху. За рахунок цього швидкість детонаційної хвилі не знижується по всій довжині свердловини, що забезпечить рівномірне подрібнення рудного масиву.

На гірничодобувних підприємствах Криворізького залізорудного басейну накопичений значний позитивний досвід застосування свердловинних зарядів з осьової порожниною. Для вдосконалення ефективного використання свердловинних зарядів було розроблено спеціальні насадки, що використовуються для направлення потоку суміші стисненого повітря і розсипної ВР в простір між стінками свердловини і осьовою направляючою трубкою. Це дозволило укласти і ущільнити ВР до стійкого стану. Економія ВР при такому способі формування заряду за рахунок створення в ньому повітряної порожнини досягає 20%.

Для посилення ініціюючого імпульсу від патрона-бойовика до заряду ВР запропоновано застосовувати метод підготовки свердловинного заряду до вибуху, який включає в себе заповнення свердловини 1 вибуховою речовиною 2, закріплення її пижом 3, виготовленим з еластичної пластмаси у вигляді фланця 4, виконані разом з порожнистим кільцем 5. Вводиться такий пиж в свердловину за допомогою набійника, що має центруюче кільце 6 навколо циліндричного наконечника 7 і конусоподібного поглиблення 8 в торці наконечника, відповідне до форми пижа. Наконечник жорстко насаджений на дерев'яну, металеву або пластмасову штангу 9 і після закріплення ВР пижом витягується з свердловини. Після цього в торці патрона-бойовика 10, протилежному розміщенню ініціатора 11 утворюють конусообразний кумулятивний отвір 12, що відповідає формі пижа і вводять такий патрон-бойовик в свердловину. Закріплення патрона-бойовика в свердловині здійснюється набійкою 13. Діаметр основи порожнистого корпусу пижа може бути різним у залежності від діаметра свердловини та жорсткості матеріалу, з якого виготовляється пиж. За цих умов його розмір може дорівнювати 0,3-0,5 діаметру свердловини. Висоту порожнистого конуса раціонально прийняти рівною діаметру свердловини.

При такому співвідношенні розмірів конуса досягається максимальна швидкість кумулятивного струменя, створюваної виїмкою в патроні-бойовику. Кут розхилу конусу в цьому випадку складе 27-35°. Кумулятивні поглиблення в торці патрона-бойовика виконують за допомогою порожнистого кінця або спеціальної оправки, виготовленої в формі пижа. Конусоподібне поглиблення в торці наконечника набійника виконують з таким же кутом розхилу, як і у порожнистого конусу, а центруюче кільце на наконечнику, що вільно

входить в свердловину розташовують на відстані 0,4-2 діаметрів свердловини від торця наконечника, що дозволяє забезпечити фіксацію положення вершини порожнистого конусу в напрямку до гирла свердловини. При переміщенні пижа по свердловині таким забойником і при закріпленні ВР пижом пелюстки фланця будуть вільно згинатися і не зачіпати центруючого кільця наконечника набійника.

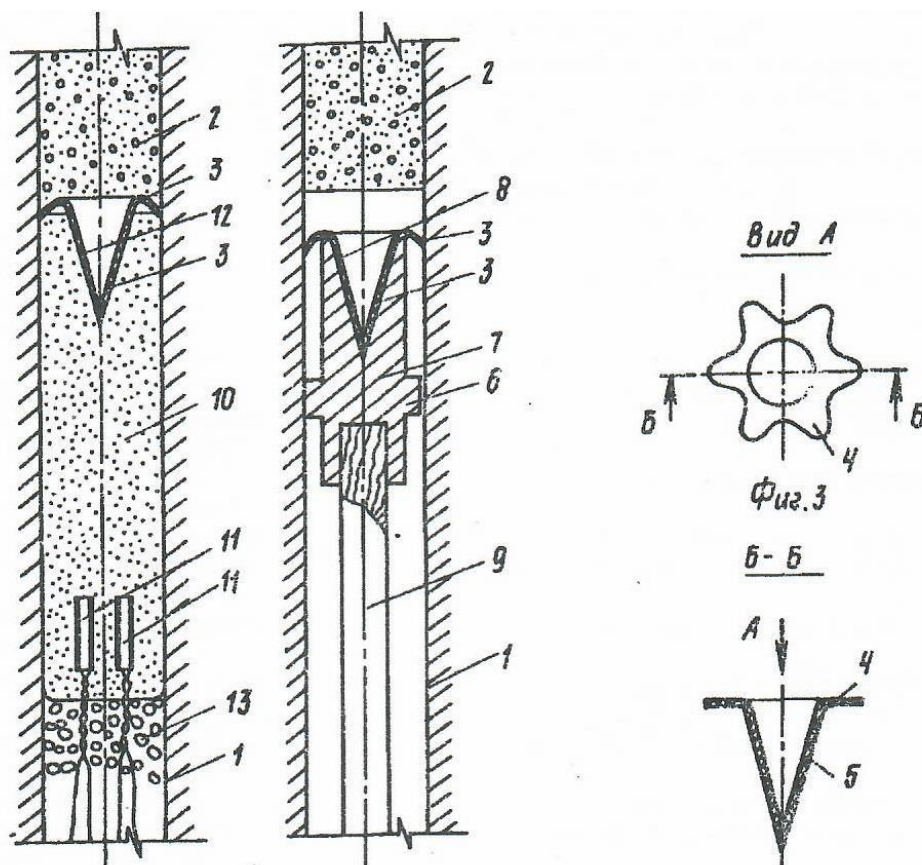


Рисунок 1

При підриванні патрона-бойовика в заряді такої конструкції початковий імпульс ініціювання заряду значно зростає за рахунок кумулятивного ефекту. При цьому підвищується надійність детонації заряду ВР, що особливо важливо при використанні безтротилевих ВР. В обводнених свердловинах в такий спосіб забезпечується можливість надійного утримання сформованого заряду ВР до його підривання.

Максимальний ефект досягається при одночасному використанні пропонуєваних способів формування і детонації свердловинних зарядів.

Висновки.

Вирішення питання раціонального використання заряду ВР для якісного дроблення руди може бути реалізовано тільки при комплексному підході, що включає використання конструкції свердловинних зарядів з повітряними осьовими порожнинами і спосіб підготовки свердловинного заряду до вибуху, що забезпечує посилення ініціюючого імпульсу від патрона-бойовика до заряду ВР дозволить підвищити ефективність відбійки рудного масиву

свердловинними зарядами при використанні розсипних ВР.

Список використаної літератури

1. Купрін В.П., Вілкул О.Ю., Іщенко М.І., Колтунов О.В. Оцінка детаноційних характеристик емульсійних вибухових речовин марки «Україніт» та «Емоніт». Інформаційний бюллетень Українського Союзу інженерів-взривників, - 2012, №1. –С.5-9.
2. Крысин Р.С., Куприн В.П., Шведов К.К. Детонационные характеристики эмулькома и украинита. Вісник Кременчуцького національного університету – Кременчук. – 2005. – Вип.5.-С.101-104.
3. Корнет В.В., Прохода О.В. Чухарев С.М. К вопросу использования взрывчатых веществ на горнорудных предприятиях Кривбасса. Вісник Кременчуцького національного університету – Кременчук. – 2014. – Вип. 87. – С. 124–129.
4. Ступник Н.И., Калиниченко В.А., Федько М.Б., Мирченко Е.Г. Перспективы использования безтритиловых взрывчатых веществ на рудниках с подземной добычей полезных ископаемых. Научный вестник Национального горного университета, Днепропетровск, №1, 2013.
5. Федько М.Б., Колосов В.А., Калініченко О.В., Письменный С.В. Економічні аспекти переходу на безтритилові вибухові речовини при підземному видобутку руд у Криворізькому басейні, // Науковий вісник НГУ, 2014. – № 4. – С.79-84.
6. Бабаянц Г.М., Мартыненко В.П., Черненко А.Р. и др. Скважинная отбойка руды с использованием зарядов с осевой полостью // М.: Черметинформация, 1984.
7. Моргун А.В., Чухарев С.М. Повышение эффективности отбойки массива скважинными зарядами взрывчатых веществ. Вісник Криворізького національного університету :– Кривий Ріг. 2014. – Вип. 37. – С. 238–241.
8. Morgun A, Chukharev S. Concentrated charge blasting in iron ore mining at Kryvyi Rih iron ore basin. International Scientific and Technical Internet Conference “Innovative Development of Resource-Saving Technologies of Mineral Mining and Processing”. Book of Abstracts. - Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2018. С.24-26
9. Моргун А., Чухарев С. Технология массовой отбойки руды концентрированными зарядами ВВ в Кривбассе. 17-я Международная научно-техническая конференция «Наука – образованию, производству, экономике», Минск, БНТУ, 2019,
10. Бетин В.Д. Геометрическое моделирование изменения формы воронки взрыва скважинных зарядов // в сб. Разработка рудных месторождений, Кривой Рог, вып. 94, 2011, С.51-55
11. Олейник Н.П., Петров Л.А., Моргун А.В. А.С. 1526356 А1. «Способ подготовки скважинного заряда к взрыву» // Непубликуемое в открытой печати, 1987.

Наукове видання

Новітні технології в освіті, науці та виробництві

Матеріали III Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції
(м. Покровськ, 29-30 квітня 2021 року)

Технічна обробка, комп'ютерна верстка *Алтухова Тетяна Володимирівна*

Оригінал-макет виготовлено на кафедрі електромеханіки та машинобудування ДВНЗ
«ДонНТУ»

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 22. Обл.- вид арк. 10,5
Тираж 100 прим. Замовлення №

Видавець та виготовлювач: Державний вищий навчальний заклад «Донецький національний
технічний університет». пл. Шибанкова, 2, м. Покровськ.

Свідоцтво про державну реєстрацію суб'єкта видавничої справи:
серія ДК № 4911 від 09.06.2015.

