

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДРОГОБИЦЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
НАФТИ І ГАЗУ

**НАФТА І ГАЗ.
НАУКА – ОСВІТА – ВИРОБНИЦТВО:
ШЛЯХИ ІНТЕГРАЦІЇ ТА ІННОВАЦІЙНОГО
РОЗВИТКУ**

**Матеріали
ІХ Всеукраїнської науково-практичної
конференції**

Україна, Дрогобич
09-10 травня 2024 р

ББК 33.36+35.514

Н.34

НАФТА І ГАЗ. НАУКА-ОСВІТА-ВИРОБНИЦТВО: ШЛЯХИ ІНТЕГРАЦІЇ ТА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ: матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Дрогобич, 9-10 травня 2024 р.). –Дрогобич: ТзОВ «ТрекЛТД», 2024. –222 с.

Збірник містить матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції **«НАФТА І ГАЗ. НАУКА-ОСВІТА-ВИРОБНИЦТВО: ШЛЯХИ ІНТЕГРАЦІЇ ТА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ»** (м. Дрогобич, 9-10 травня 2024 року) за наступними секціями: Нафтогазова інженерія та технології; Науки про Землю; Галузеве машинобудування; Управління, інновації та економіка; Теорія і методика професійної освіти.

Редакційна колегія: , голова правління ГО «СПІЛКА БУРОВИКІВ УКРАЇНИ Калинович В.М., д.т.н. проф. Грудз Я.В., д.т.н., проф. Вольченко Д.О., д.пед.н., проф. Невмержицька О.В., к.пед.н. Малик Л.Б., к.т.н., проф. Лях М.М., к.т.н., доц. Малик В.Я., к.т.н., доц. Болонний В.Т., к.т.н. Федик В.В., к.е.н., доц. Хомош Ю.С., к.е.н., доц. Процишин О.Р., к.е.н. Андибур А.П., к.с.-г.н., доц. Зінкевич В.І., к.е.н., доцент Мінчак Н.Д., к.ф.-м.н., Шаповаловська Л.О., к.філол.н., доц. Маркова М.В., к.філол.н. Мацькович М.Р., Баран В.В., Даниляк Т.В., Шемеляк О.Р., Підцерковна О.І., Рубаха Л.Б., Шимко М.Ю., Федик О.М., Яців Т.В., Савчин Я.М.

Відповідальні за випуск: Шемеляк О.Р., Куценко І.В.

Відповідальність за зміст і достовірність публікацій несуть автори наукових доповідей і повідомлень. Точки зору авторів публікацій можуть не співпадати з точкою зору редколегії збірника.

Тези подаються в авторській редакції

ISBN: 978-617-7990-69-6

© Дрогобицький фаховий коледж нафти і газу

ЗМІСТ

Секція 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Калинович В., Вдовиченко А. НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ УТИЛІЗАЦІЇ БУРОВОГО ШЛАМУ.....	8
Витязь О., Грабовський Р., Гирлич В. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВІДМОВ БУРИЛЬНИХ ТРУБ ГРУПИ МІЦНОСТІ G-105 та S-135.....	11
Femiak Ya., Vytyaz O., Femiak V., Fedyk O. INFLUENCE OF THE WELLBORE ENVIRONMENT ON THE QUALITY OF SECONDARY RESERVOIR STIMULATION.....	15
Джус А., Яців Р., Яців Т. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПЕРЕДУМОВ РУЙНУВАННЯ МУФТ НАСОСНИХ ШТАНГ В СКЛАДІ ШТАНГОВИХ СВЕРДЛОВИННИХ НАСОСНИХ УСТАНОВОК	25
Фем'як Я., Витязь О., Фем'як В., Федик О. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ПОГЛИБЛЕННЯ СВЕРДЛОВИНИ ДОЛОТАМИ PDC.....	28
Вольченко Д., Псюк М., Малик В. ОСОБЛИВОСТІ ТА МЕХАНІЗМ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФІНОВИХ ВІДКЛАДЕНЬ НА ПОВЕРХНІ СВЕРДЛОВИННОГО НАФТОПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ І МЕТОДИ ЇХ ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ	32
Ткаченко М., Саковець О. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ ПОЧАТІ РІДКИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ БОРОТЬБИ З ОБВОДНЕННЯМ ГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН	37
Пашенко О., Федик О., Хоменко В. ВИКОРИСТАННЯ MWD СИСТЕМ ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН	41
Псюк М., Вольченко Д., Штерєб В. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ СОЛЯНОЇ КИСЛОТИ НА ПРОНИКНІСТЬ КАРБОНАТНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД	46
Баранник О. АКТУАЛЬНІСТЬ МЕТОДІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ	49
Вольченко Д., Псюк М., Шимко С. ОСОБЛИВОСТІ КРІПЛЕННЯ ПРИВИБІЙНОЇ ЗОНИ СМОЛАМИ	52
Вольченко Д., Сулімов Р., Шимко М. ПРОГНОЗУВАННЯ СОЛЕВІДКЛАДЕНЬ ПРИ ВИДОБУТКУ НАФТИ	54
Бішко О., Стасик С. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИВАЛЬНОЇ РІДИНИ ЦИРКУЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ	57
Зубко Н. ГІДРАТИ ТА ІНГІБІТОРИ ГІДРАТОУТВОРЕННЯ ДЛЯ ЗАМІНИ МЕТАНОЛУ ПРИ ВИДОБУВАННІ ГАЗУ НА РОДОВИЩАХ УКРАЇНИ ..	67
Михайлишин Б., Купер І. УТОЧНЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕД ПРОВЕДЕННЯМ ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРИВУ ПЛАСТА.....	69

Секція 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Трубенко О., Липчук М., Трубенко А. ГЕОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ КОНТРОЛІ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ПІДЗЕМНИХ СХОВИЩ ГАЗУ	73
Дригулич С., Дригулич П. ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ ЗАГАЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІЙ М. БОРИСЛАВА	76
Омельченко В. ДЕВОНСЬКІ ТА КАМ'ЯНОВУГІЛЬНІ ВІДКЛАДИ ЛЬВІВСЬКО-ЛЮБЛІНСЬКОГО БАСЕЙНУ	80
Рубаха Л. ВИВЧЕННЯ ГЕОЛОГІЇ КАРПАТ ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ ГЕОЛОГО - ЗНІМАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ	82
Осташ О., Омельченко В. ОСОБЛИВОСТІ ОЛІГОЦЕНОВИХ КОЛЕКТОРІВ ЗОНИ КРОСНО	85
Калиній Т. ВІДКЛАДИ ВЕРХНЬОГО ПЛЕЙСТОЦЕНУ СТАРУНСЬКОГО ГЕОДИНАМІЧНОГО ПОЛІГОНУ	87
Омельченко В. НАФТОГАЗОНОСНІСТЬ СИЛУРІЙСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ВОЛИНО-ПОДІЛЬСЬКОЇ НАФТОГАЗОНОСНОЇ ОБЛАСТІ	89
Лехкар О. ПРОБЛЕМА ПИТНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ	91
Грабовенська М. ПРОБЛЕМИ ҐРУНТІВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ	93
Калиній Т. ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ СТАРУНСЬКОГО ГЕОДИНАМІЧНОГО ПОЛІГОНУ	97
Кокоєйко О., Лехкар В. БІОГЕОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК ЗЕМЛІ	98
Копистянська Ю. НАФТА – СКАРБ ЧИ ЗАГРОЗА НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩУ	103
Парашак Л. ЯК УКРАЇНІ ЗАДОВІЛЬНИТИ ПОТРЕБИ У ГАЗІ І СТАТИ ЙОГО ЕКСПОРТЕРОМ	107

Секція 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

Малашенко В., Федик В., Лисяк Б. ФУНКЦІОНУВАННЯ КУЛЬОВОЇ МУФТИ ВІЛЬНОГО ХОДУ	113
Ванєєв С., Мелейчук С., Сорочак О., Баран В., Галелюк А. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ СТРУМИННО-РЕАКТИВНИХ ТУРБІН ЯК ПРИВІД КРАНІВ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ.....	116
Гнатів М. ВИКОРИСТАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ В МАШИНОБУДУВАННІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ВИРОБНИЦТВА	121
Лях М., Фурса Р., Дейнега Р., Михайлюк В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУРОВОГО ТА НАФТОГАЗОПРОМИСЛОВОГО УСТАТКУВАННЯ В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД ..	125
Ranevnyk D. DETERMINATION OF THE WELL JET PUMP CHARACTERISTICS IN CONDITIONS OF MIXED FLOWS GRADUALLY ROTATING MOVEMENT	129

Секція 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Хомош Ю. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У ДРОГОБИЦЬКОМУ ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ НАФТИ І ГАЗУ	135
Бадула І. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ДЕМОГРАФІЧНОЇ КРИЗИ	139
Андруневчин Л. ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ.....	141
Скотний П., Зінкевич В., Яців Т. ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РЕГІОНУ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ЗАСАД СТАЛОГО РОЗВИТКУ	148
Хомош Ю., Шульжик Ю., Квасній Л. СУЧАСНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ В НАФТОВИДОБУВАННІ	150
Процишин О., Гуран Л. ОСОБЛИВОСТІ ГРАНТОВИХ ПРОГРАМ ПІДТРИМКИ МАЛОГО БІЗНЕСУ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД	153
Андибур А., Андибур Н. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПІДГОТОВЦІ КАДРІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ	157
Шульжик Ю., Хомош Ю. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАФТОВИДОБУВАННІ	160
Зінкевич В., Городиська О. ЗМІСТ ПОНЯТТЯ «ОРГАНІЗАЦІЙНА КУЛЬТУРА» ТА ЇЇ ФУНКЦІЇ	164
Касій Л., Плекан С., Котик Д. РОЛЬ ВИРОБНИЧОЇ ЛОГІСТИКИ В СИСТЕМІ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ ЛЬВІВСЬКОГО РЕГІОНУ	162
Андибур Б., Андибур А. РЕВОЛЮЦІЯ У ВИРОБНИЦТВІ: ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ	171
Болонний В., Петрів М., Бріт А., Болонний Т. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ БЕЗПЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ КОМПЛЕКСАМИ	176
Книжатко Г., Болонна М. СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОСТІ	181
Мінчак Н., Слімаковська І. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОЛЕКТИВУ ОСВІТНЬОГО ЗАКЛАДУ	183
Шемеляк О., Богак Л., Бугір В. КОМП'ЮТЕРНА ГРАМОТНІСТЬ ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА: КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ	187
Пазюк Н., Пагутяк О., Левчик Н. СТРАТЕГІЇ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ У НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ: ЯК ЗАЛУЧИТИ ТА УТРИМАТИ КВАЛІФІКОВАНИХ КАДРІВ.....	190

Секція 4. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Романишин Л., Романишин Г., Дмитрюк О. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	195
Федишин Т. ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ В КОЛЕДЖІ	198
Кузьмин І., Цапів О., Баранчук Н. ПЕДАГОГІЧНИЙ ОПТИМІЗМ ВИКЛАДАЧА	200
Підчерковна О. ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ У ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ В ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ГУМАНІТАРНИХ ДИСЦИПЛІН	202
Піць Л., Гальович Г. ПРОЄКТНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ НАФТОГАЗОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	207
Галелюк І. РОЛЬ ЛІТЕРАТУРИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ	210
Янів-Лазар М., Росді І., Піць Л. ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ ЗАНЯТЬ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ	214
Пупін Г. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ	218

СЕКЦІЯ 1

НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Володимир КАЛИНОВИЧ,

*голова правління Спілки буровиків України,
м. Київ, Україна*

Анатолій ВДОВИЧЕНКО,

*академік АТН України,
м. Київ, Україна*

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ УТИЛІЗАЦІЇ БУРОВОГО ШЛАМУ

Вперше в Україні дослідження по утилізації відходів відпрацьованих бурових промивальних рідин і шламу були здійснені Житомирською геологорозвідувальною експедицією спільно із Житомирським сільськогосподарським інститутом під науковим керівництвом доктора с.г.н., видатного ґрунтознавця і агрохіміка професора Л.С. Щетиніної (1990 -1993 рр.).

Необхідність таких досліджень була викликана необґрунтованою забороною екологічними органами використання змащувальних добавок до бурових промивальних рідин, які, на їх погляд, негативно впливають на навколишнє середовище.

Результати досліджень опубліковані в роботах А. І. Вдовиченко [1,2].

Були здійснені теоретичні дослідження складу відходів бурових промивальних рідин і і шламу та можливий їх вплив на ґрунти та розвиток рослин. При лабораторних і польових дослідженнях в ґрунти вносились добавки, якими оброблялись промивальні рідини – емульсоли на основі відходів миловарного виробництва - суміші гудронів, омилених аміачною водою (ОСГ). В результаті лабораторних досліджень не було встановлено негативного впливу цих добавок в робочих концентраціях на ґрунти та розвиток рослин.

При польових дослідженнях в ґрунти вносився 50 % концентрат ОСГ в кількості до 1 кг на 1 м. кв. (10 т. на 1 га), що відповідає 100 т промивальної рідини, обробленої робочою концентрацією ОСГ.

Дослідження здійснювались на ґрунтах світло-сірих, лісних, легко-суглинистих. Вивчався вплив ОСГ на такі сільськогосподарські культури: віковівсяна суміш, ячмінь і картопля. В процесі вирощування рослин здійснювались ретельні дослідження усього комплексу агрохімічних показників ґрунтів та їх біологічної активності, а також на врожайність та якість вирощеної продукції.

В результаті не встановлено негативного впливу високих концентрацій емульсолів на ґрунти і розвиток рослин.

Відмічено навіть деякий позитивний вплив на агрохімічні властивості ґрунтів і їх біологічну активність, що сприяло підвищенню їх родючості і врожайності деяких сільсько-господарських культур. На підставі цих

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

досліджень було рекомендовано використовувати відходи вказаних промивальних рідин для меліорації дерново-підзолистих ґрунтів.

Дослідження також показали високу ступінь біорозкладання змащувальних добавок в ґрунтах, поверхневих і підземних водах.

При розвідці Буртинського графітового родовища (Хмельницька область) на ділянці розміром 100 га було пробурено 172 свердловини глибиною до 350 м загальним обсягом 60,2 тис. м. з масовим використанням мало глинистих емульсійних промивальних рідин. На весь обсяг було витрачено біля 2000 т. емульсійних промивальних рідин. Частково (до 20 %) промивальні рідини були поглинуті водоносними горизонтами. Решта відпрацьованої промивальної рідини разом із буровим шламом були внесені в ґрунт безпосередньо на площі виконання бурових робіт. По завершенню робіт на ділянці були здійснені екологічні дослідження якості ґрунтів.

Аналізами проб води при дослідних відкачках із розвідувальних свердловин, на яких використовувались емульсійні промивальні рідини не виявлено забруднень. Дослідженнями ґрунтів і рослин на площі внесення відходів бурових промивальних не було встановлено відхилень від норм.

На підставі результатів досліджень в технічні умови виготовлення і використання змащувальних добавок до бурових промивальних рідин на основі ОСГ були внесені відповідні рекомендації і висновки по їх раціональній утилізації.

Цей досвід рекомендується широко використовувати при бурінні нафтогазових свердловин, де масштаби використання промивальних рідин значно більші а проблема їх утилізації є надзвичайно гострою.

В роботі Батюка В.П.[3] наведено досвід масового використання полімерів та поверхнево-активних речовин для поліпшення ґрунтів, що відкриває широку перспективу утилізації відходів промивальних рідин, оброблених полімерними хімічними реагентами.

В результаті досліджень, проведених Кибіровою Н.А. і Романовою Н.Б. [4], визначені оптимальні шляхи поліпшення екологічних характеристик бурових промивальних рідин за рахунок використання для їх обробки хімічними речовинами, що легко розкладаються в ґрунтах.

Буровий шлам складається в основному із частинок вибуреної породи, на поверхні яких адсорбовані поверхнево-активні речовини, залишків хімічних реагентів та інших речовин. В чистому вигляді частинки вибуреної породи (піски, глини, сланці, вапняки та інші) в незначних концентраціях не є шкідливими безпосередньо для ґрунтів і в цілому для навколишнього середовища. Звісно, що накопичення в одному місці якої речовини, створює проблему. Особливу проблему, яка не завжди належним чином враховується, є переміщення на значну віддаль, складування і зберігання великої кількості

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

відходів, що призводить до нераціональних перевитрат палива, трудовитрат і недоцільного відведення значних площ земель. Тому одним із найбільш оптимальних шляхів утилізації бурового шламу є його нейтралізація, розубожування та розсіювання на території мінімальної віддалі від місця накопичення.

Для визначення раціональних методів нейтралізації, розубожування до безпечних концентрацій і способів розсіювання виникає необхідність в проведенні значних обсягів різних теоретичних і експериментальних досліджень та техніко-економічних обґрунтувань.

Такі дослідження можуть бути кваліфіковано виконані в коледжах. Про доцільність організації дослідницьких центрів в коледжах геологорозвідувального і нафтогазового спрямування та першочергове виконання дослідно-методичних робіт із всебічнонаукового обґрунтування оптимальних умов використання і методів утилізації бурових промивальних рідин і шламу викладено в роботах Вдовиченка А.І. і Бабяка М.М. [5, 6].

Список використаних джерел:

1. Вдовиченко А.І. Результати досліджень ґрунтів, забруднених промивальними рідинами при бурінні в північно-західній частині Українського щита // Геологічний журнал: НАН України. - 1993. - №3 – С. 75 - 80.
2. Вдовиченко А.И. Экологические аспекты повышения эффективности бурения геологоразведочных скважин // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. тр. – Вып. 10. – Киев: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2007. – С. 24 – 29.
3. Батюк В.П. Використання полімерів і поверхнево-активних речовин в ґрунтах – М.: Наука, 1978. – 244 с.
4. Кібірова Н.А., Романова Н.Є. Шляхи поліпшення екологічних характеристик промивальних рідин // Промивальні рідини і кріплення свердловин і охорона навколишнього середовища. – Л. – 1988. – С. 61 – 65.
5. Вдовиченко А.І. Дослідницька діяльність у коледжах. // Нафта і газ. Наука – Освіта - Виробництво: шляхи інтеграції та інноваційного розвитку: матеріали всеукраїнської науково-технічної конференції (м. Дрогобич, 8-9 травня 2015 р.) - м. Дрогобич: ТЗОВ «Трек – ЛТД». – С. 208 – 211.
6. Вдовиченко А.І., Бабяк М.М. Дослідницькі центри в геологорозвідувальних і нафтогазових коледжах // Нафта і газ. Наука – Освіта – Виробництво: шляхи інтеграції та інноваційного розвитку: матеріали Всеукраїнського науково-технічної конференції (м. Дрогобич, березня 2017р). – Дрогобич: ТЗОВ «Трек – ЛТД». – 2017. – С. 138 - 143.

Олег ВИТЯЗЬ,

д.т.н., професор

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Роман ГРАБОВСЬКИЙ

д.т.н., професор

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

Володимир ТИРЛИЧ,

к.т.н., доцент

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВІДМОВ БУРИЛЬНИХ ТРУБ ГРУПИ МІЦНОСТІ G-105 та S-135

На території України основні перспективи відкриття покладів нафти й газу на великих глибинах сьогодні пов'язують з Дніпровсько-Донецькою западиною. Високу перспективність глибоких горизонтів Дніпровсько-Донецької западини підтверджують останні відкриття газоконденсатних покладів на глибинах біля 6-7 тисяч метрів на Семиренківському й Комишнянському родовищах. Особливістю глибинної геологічної будови нафтогазоносних відкладів Дніпровсько-Донецької западини є невеликі кути залягання гірських порід, щільність, тріщинуватість та низькі колекторські властивості. Однак, як показує практика [1, 2], буріння на таких глибинах призводить до суттєвого збільшення кількості аварійних ситуацій, наприклад [3] в інтервалі буріння 2500-4500 м кількість відмов зростає у 4,8-5 разів, а в інтервалі 4500-5000 м – в 9,8 рази.

Аналіз аварійних ситуацій спричинених дією на бурильну трубу експлуатаційних навантажень та впливом промивальних рідин при роторному бурінні в роботах [4-7] засвідчив, що вони призводять до промивання бурильних труб (рис. 1, а, в) або руйнування труби внаслідок утворення та розвитку корозійно-втомних тріщин (рис. 1, б).

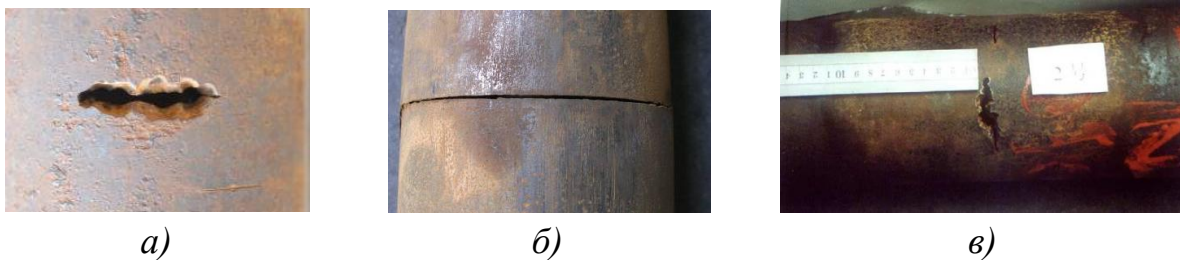


Рис. 1. Характерні експлуатаційні дефекти бурильних труб групи міцності S-135 (а, [4]), (б, [5]) та G-105 (в) [6]:

промивина – еліптичний отвір (а, в), промивна щілина – тріщиноподібний дефект (б).

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

У зв'язку з цим, мета роботи – оцінити потенційно небезпечні зони бурильних труб та бурильних колон використовуючи статистичні дані про аварійні ситуації та підходи математичної статистики.

1. Аналіз та характеристика дефектів БТ

Відомо [7], що за формою наскрізний промивний отвір бурильних труб можна розділити на два типи. Перший тип характеризується «овальною формою промивини», як показано на рис. 1, а,в. Промивний отвір інтенсивно промивається бурильною рідиною, а вершина тріщини, що розвивається пасивується. «Наскрізний отвір овальної форми» зазвичай утворюється при умові, що швидкість поширення тріщини є досить повільною. Другий тип наскрізного отвору – «промивна щілина» – ширина якого становить 0,5 ~ 5,0 мм, характерний подальшим розвитком тріщини у поперечному напрямі до критичних розмірів та руйнуванням бурильних труб, як показано на рис. 1, б.

2. Статистичний аналіз виявлених експлуатаційних дефектів

При проведенні дефектоскопії [1, 2] на свердловинах БУ "Укрбургаз" у 2018-2019 роках була відбракована 81 бурильна труба групи міцності S-135 та 89 бурильних труб групи міцності G-105 при бурінні свердловин на глибину (L_{max}) від 4 до 6 км. По тілу експлуатованих бурильних труб групи міцності S-135 на відстані до одного метра від торця муфти чи ніпеля було виявлено недопустимих 15 наскрізних поперечних корозійно-втомних тріщин та 66 промивин, а для труб групи міцності G-105 було виявлено недопустимих 28 наскрізних поперечних корозійно-втомних тріщин та 61 промивина. Крім того, для зазначених бурильних труб було визначено глибину, на якій утворилися дані дефекти (L_f)

Відомо, що район висадки найбільш вразливе місце [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], де концентруються напруження, що діють на бурильну трубу, а значить інтенсивніше йде процес накопичення мікротріщин.

По-перше, розіб'ємо район висадки труби, тобто ділянку довжиною 1 метр на ряд інтервалів і представимо виявлену кількість дефектів (табл. 1). Для одержаного розподілу побудуємо полігон частот (рис. 2) та гістограму(рис. 3). По-друге, оцінку потенційно небезпечних ділянок по довжині бурильної колони проведемо розбивши на ряд інтервалів з найбільш ймовірним утворенням експлуатаційних дефектів, виразимо їх у відносній формі (L_f/L_{max}) і представимо виявлену кількість дефектів (табл. 2). Для одержаного розподілу побудуємо полігон частот (рис. 4) та гістограму(рис. 5).

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Таблиця 1. Дані про руйнування (виявлені дефекти) в районі висадки бурильних труб за 2018-2019 р.р.

Група міцності	Інтервал довжини $L, м$	0 - 0,1	0,1- 0,2	0,2- 0,3	0,3- 0,4	0,4- 0,5	0,5- 0,6	0,6- 0,7	0,7- 0,8	0,8- 0,9	0,9- 1,0
S-135	Кількість, n	8	0	1	8	9	31	19	2	1	2
G-105	Кількість, n	1	1	0	4	10	30	34	4	1	4

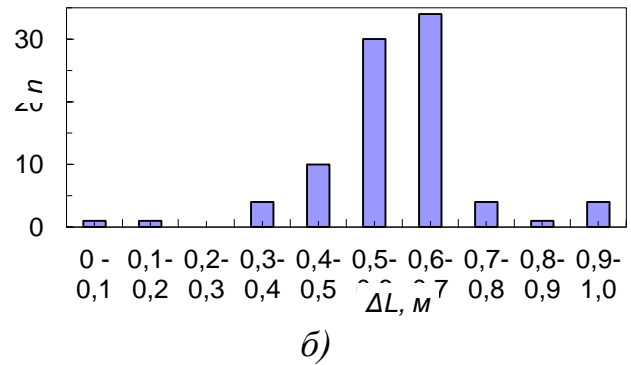
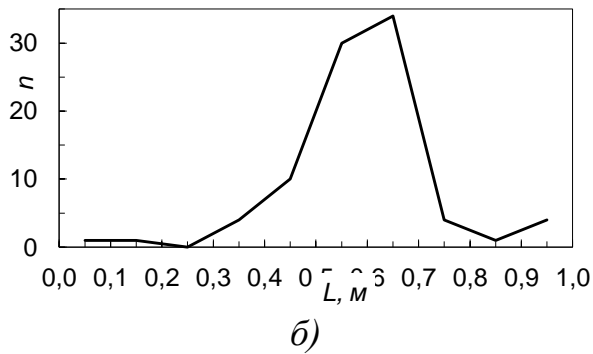
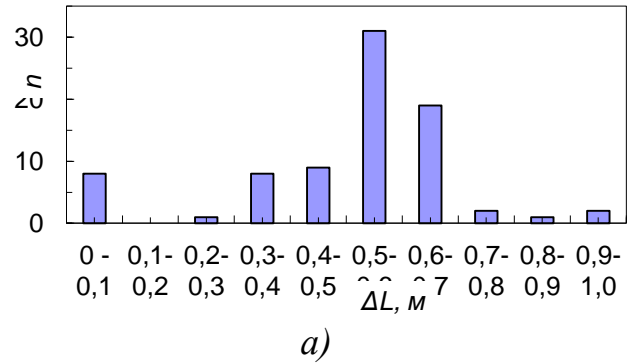
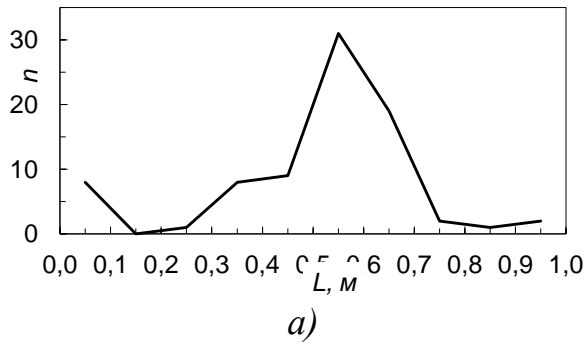


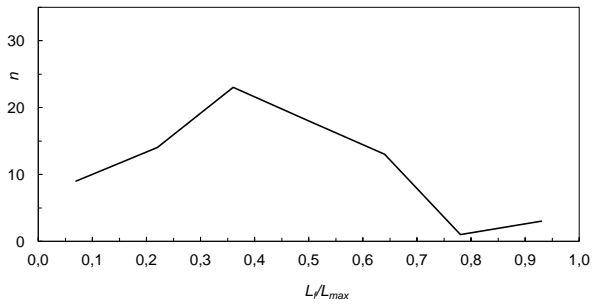
Рис. 2. Полігон частот: S-135 (а), G-105 (б)

Рис. 3. Гістограма: S-135 (а), G-105 (б)

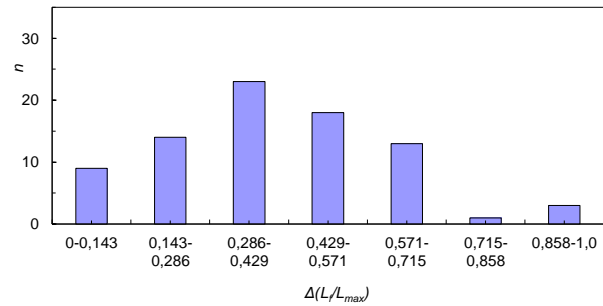
Таблиця 2. Дані про руйнування бурильних труб по глибині бурильних колон за 2018-2019 р.р.

Інтервал довжини (L_f / L_{max})	0-0,143	0,143- 0,286	0,286- 0,429	0,429- 0,571	0,571- 0,715	0,715- 0,858	0,858- 1,0
S-135, кількість, n	9	14	23	18	13	1	3
G-105, кількість, n	0	9	25	33	17	4	1

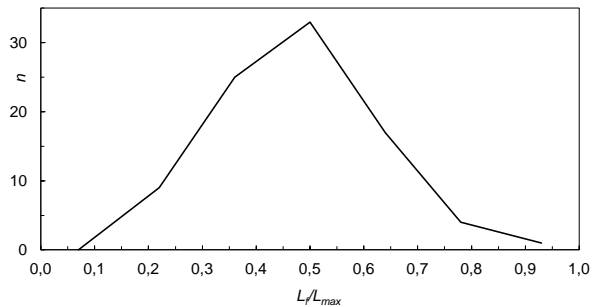
СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ



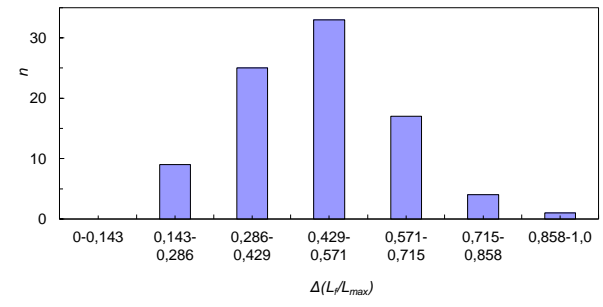
а)



а)



б)



б)

Рис. 4. Полігон частот: S-135 (а),
G-105 (б)

Рис. 5. Гістограма: S-135 (а),
G-105 (б)

Для оцінки ряду розподілу визначали характерні показники: вибірккову середню, моду, медіану, а також визначали числові і відносні показники варіації та ступінь асиметрії. За одержаними даними здійснили інтервальне оцінювання центру генеральної сукупності та визначили довірчий інтервал для генерального середнього. За одержаними розрахунками інтервалів надійності (рівень надійності $\gamma=0,005$) які відповідають найбільшій ймовірності виникнення експлуатаційного дефекту можна зробити наступні висновки, що при проведенні дефектоскопії БТ підвищену увагу необхідно звернути:

- по-перше, на ділянку труби групи міцності S-135 від її торця (L), в межах від 0,45 м до 0,57 м, тоді як діагностуючи БТ групи міцності G-105 ділянка підвищеної уваги знаходиться в інтервалі 0,55 м до 0,63 м
- по-друге, на ділянку свердловини, що знаходиться на відносній віддалі (L_f/L_{max}) від 0,34 до 0,47 по довжині бурильної колони складеної з труб групи міцності S-135, тоді як при діагностуванні в БК труб групи міцності G-105 підвищену увагу необхідно приділити інтервалу від 0,43 до 0,52 відносної довжини колони.

Список використаних джерел:

1. Інформаційний бюлетень про аварії, ускладнення і брак в роботі під час буріння свердловин в БУ „УКРБУРГАЗ” за 2018 рік.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

2. Інформаційний бюлетень про аварії, ускладнення і брак в роботі під час буріння свердловин в БУ „УКРБУРГАЗ” за 2019 рік.
3. Механіка руйнування і міцність матеріалів: довідн. посіб. / за заг. ред. В. В. Панасюка. – Том 10: Міцність та довговічність нафтогазового обладнання / В. І. Похмурський, Є. І. Крижанівський, В. М. Івасів [та ін.] – Львів - Івано-Франківськ: Фізико-механічний інститут ім. Г. В. Карпенка НАН України; Івано-Франківський націон. техн. ун-т нафти і газу, 2006. – 1193 с.
4. Moradi S., Ranjbar K. Experimental and computational failure analysis of drillstrings. *Engineering Failure Analysis*. 2009. Vol. 16, Is. 3. P. 923–933.
5. Li Fangpo. Investigation on impact absorbed energy index of drill pipe. *Engineering Failure Analysis*. 2020. Vol. 118. doi:10.1016/j.engfailanal.2020.104823
6. Lu S., Feng Y., Luo F., Qin C., Wang X. Failure analysis of IEU drill pipe wash out. *International Journal of Fatigue*. 2005. Vol. 27. P. 1360–1365.
7. Zamani, S. M. Failure Analysis of Drill Pipe: A Review / S.M. Zamani, S.A. Hassanzadeh-Tabrizi, H. Sharifi // *Engineering Failure Analysis*. – Jan 2016. – Vol. 59, Is. 1. – P 605-623.

FEMIAK Ya. M.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Well Drilling

VYTYAZ O. Y.,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Institute of Petroleum Engineering

FEMIAK V. Ya.,

Graduate student of the Department of Well Drilling

FEDYK O. M.,

Assistant of the Well Drilling Department

Ivano-Frankivsk, Ukraine

INFLUENCE OF THE WELLBORE ENVIRONMENT ON THE QUALITY OF SECONDARY RESERVOIR STIMULATION

A high quality constructed well is the one that allows for fast and trouble-free drilling of the borehole in the desired direction, with minimal pressure on the formations, using appropriate drilling fluids for the given interval. It should also ensure reliable and long-lasting casing and cementing, preventing crossflow between formations and maintaining column integrity. This is especially crucial for wells located in areas with abnormally low reservoir pressures.

One of the critical moments in the construction of a well is the perforation of productive formations, both during primary drilling and secondary stimulation. This

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

process is so delicate and crucial that neglecting it can lead to undesirable consequences in the future.

The most critical moment in all stages of well construction is the perforation of productive reservoirs, both during primary drilling and secondary perforation. This process is so delicate and crucial that neglecting it can lead to undesirable consequences in the future.

The primary (and the only one) consequence of poor perforation is a significant deterioration in the reservoir's collector properties, both in the near-wellbore region (perforation zone) and in the distant zone, ranging from 10 to 20 centimeters to several meters away from the wellbore.

There are cases where, due to such plugging of the reservoir, inducing fluid flow becomes very difficult or sometimes impossible. The main factors contributing to this issue include the mismatch of physico-chemical and rheological properties of the flushing fluid with the characteristics of the reservoir, significant differences between wellbore and reservoir pressures, and the contact time of the flushing fluid with the reservoir.

The reservoir conditions and the stage of field development require the development of special technologies and technical means. The goal is to preserve the natural collector properties to the maximum extent possible and ensure their reliable separation from overlying and underlying formations.

The transition of most oil and gas fields to the final development stage, the increase in depth, the volumes of deviated and horizontal drilling, and the development of productive formations with low reservoir properties have led to a predictable increase in the complexity of geological and industrial conditions for well construction and operation. This has resulted in a significant decrease in the quality and technical-economic indicators of work, as well as violations of requirements for natural resource protection and environmental preservation.

In these conditions, the productive reservoir is subjected to the greatest negative impact, and the filtration characteristics of oil and gas-bearing rocks suffer the most due to contamination in the near-wellbore and remote zones of the reservoirs.

A systematic approach to solving the problems of well completion allows for a more comprehensive realization of a range of effects directly related to improving the quality, economic, and environmental performance of well operations.

Geological and technical conditions for the secondary completion of productive reservoirs in cased wells dictate, at a minimum, three criteria for its effectiveness:

critterion A: the total exposed surface area of the casing string (in the form of perforations or slots) should be maximized. However, the casing should still maintain its ability to withstand the horizontal component of the rock pressure;

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

critterion B: the productive portion of the reservoir should be fully exposed, and any remnants of the cement ring are unacceptable. Beyond the interval of exposure, the preservation of both the casing string and the cement ring must be ensured. This is driven by the requirement for the complete realization of the reservoir's potential and the longevity of the well's operation without water intrusion.

critterion C: within the productive reservoir, multiple deep perforation channels should be created to ensure a reliable connection between the reservoir and the well, even in cases of poor primary perforation quality (high repression, unfavorable drilling fluid parameters, etc.), and negative consequences of cementing operations.

The most widely used methods involve impact-explosive techniques. With these methods, the casing and cement can be damaged not only in the perforation interval but also in the bridging intervals that separate productive layers from aquifers.

Non-impact perforation methods can be categorized into the following:

- a) perforation based on point methods.
- b) continuous perforation.

Secondary perforation is based on point perforation. From a geological effectiveness perspective (achieving maximum flow rates), hydro jet perforation has advantages. However, due to the intensive wear of industrial equipment and the high likelihood of incidents during the operation of pump units, this method cannot find wide application.

To address these issues, hydraulic perforation is applied using drilling fluids without abrasives, although its application is limited due to the attenuation of the jet. This creates a significant constraint on high-pressure jets, and their penetrative capacity is reduced accordingly.

In all point perforation methods, to create new holes or slots, it is necessary to shut down the pumps and then restart the cutting process. This takes a lot of time, and it's challenging to control the exact location for new cuts.

All secondary perforation methods based on point perforation meet the requirements of *critterion A:* the casing remains in working condition, and the perforation occurs under limited conditions without significant dynamic loads. However, when it comes to clearing the cement from the formation and creating deep channels, these technologies do not perform properly according to these criteria.

Abroad, perforation work in drilling fluid has long been abandoned, and special perforation fluids without a solid phase or those containing acid-soluble fillers are used for this purpose.

In domestic practice, similar methods have not found widespread use due to various reasons, primarily because of the imperfections in the existing perforation practices using special fluids.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Before perforation, with a wellbore pressure lower than formation pressure, the casing shoe or the casing with a perforation tool (PPCT) is lowered to a depth that ensures a reliable change of fluid within the perforation interval and 100÷150 meters above it. The change is made to a perforation fluid (such as invert emulsion drilling fluid, oil, diesel fuel, nitrogen, sulfonate solution, polymer solution, water-based solutions of chlorides and *Na*, *K*, *Ca*, *Zn* bromides, like *NaCl*, *KCl*, *CaCl₂*, *ZnBr₂*, and others, or formation water).

After replacing the fluid with the desired perforation fluid, the perforation tool PPCT or casing shoe is positioned correctly, and then the process of creating a pressure differential (depressurization) is initiated. This involves replacing the wellbore fluid with substances like oil, diesel fuel, foam, technical water, or light solutions without solid phases.

For perforation, during repression of the reservoir, well (or interval zone perforations and 100 ÷ 150 m above) should be filled with perforating fluid, which does not contain a solid phase.

The most favorable conditions for perforation during repression are provided hydrocarbon-based perforating fluids (oil, condensate, diesel fuel, IER, GBR). These fluids must be compatible with reservoir fluids. Preservation of reservoir properties of productive layers is observed when using formation fluids and aqueous solutions as perforating fluids calcium chloride, potassium chloride, potassium bromide, zinc bromide.

Various modern types of perforation systems and cumulative charges are used for perforation:

- domestic production ZP-I-67-150;
- of foreign production, for example, the company «Dynamit Nobel» of various types modifications with high penetration capacity; American production «Owen» and «Schlumberger» companies.

As the experience of recent years has shown, perforation systems and perforators of Dynamit Nobel, Owen and Schlumberger companies are of much higher quality and more effective than similar products of domestic production.

To confirm the above, we will present the results of industrial use of perforators of these companies in concrete wells drilled in deposits of Ukraine, with formation pressure higher and lower than hydrostatic.

Ulyanivska area

Well No. 8 Ulyanivska: perforations were made with PC-89 perforators with a density of 12 holes/m in the intervals: 2592 ÷ 2565 m, 2506 ÷ 2514 m ($P_{rp} = 2.20 \div 2.30$ MPa) - a small gas inflow was obtained. Perforation of Dynamit Nobel TTG Strip with a density of 5 holes/m with depression into the formation through tubing with a sealed wellhead with ULG-65'35 lubricant - commercial gas inflow $Q_g =$

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

144.0 thousand m³/day.

Bayratska area

Well No. 3 Bayrak: Dynamit Nobel TTG Strip perforator opened an interval of 4724 ÷ 4727 m with a density of 10 holes/m through tubing with a depression on the formation - commercial gas inflow $Q_g = 250.0$ thousand m³/day.

Solokhivska area

Well No. 80 Zakhidno-Solokhivska: TTG Strip perforator through tubing with formation depression - interval 4724 ÷ 4727 m with a density of 10 holes/m - commercial gas inflow $Q_g = 150$ thousand m³/day.

Rudivska area

Well No. 102 Rudivska: perforators on OWEN HMX tubing in the interval 5689 ÷ 5729 m with a density of 12 holes/m - commercial gas inflow $Q_g = 1.0$ million m³/day.

Andriyashivska area

Andriyashivska well No. 55: perforation was carried out in the interval 4719 ÷ 4739 m ($P_{rp} = 37.0 \div 38.0$ MPa) with Dynamit Nobel TCP tubing with depression on the formation. The perforation density was 20 holes/m (perforations per meter), and the commercial gas inflow was obtained at $Q_g = 255.0$ thousand m³/day.

Well No. 78 Andriyashivska: Dynamit Nobel and OWEN tubing perforators with formation depression in the interval 4697 ÷ 4722 m ($P_{rp} = 37.0 \div 38.0$ MPa) - TCP and OWEN HMX perforators. The perforation density is 20 holes/m (boreholes per meter), and the industrial gas inflow $Q_g = 268.0$ thousand m³/day was obtained.

The degree to which the production string is filled with perforating fluid is of great practical importance in determining the time and cost of secondary formation stimulation. Requirements for perforating fluids are specific to the perforation method. To reduce the negative effects of the water environment during cumulative perforation, it is advisable to introduce reagents that slow the swelling of clay minerals and increase hydrophobic and surfactant properties as modified additives that can perform these functions simultaneously. Moreover, the selection is carried out in such a way as to exclude incompatibility of the components of the solutions of the previous and subsequent stages and the associated processes of salting out and sedimentation.

According to this criterion, there are two well-known technologies for secondary reservoir stimulation.

The first involves filling the entire wellbore with a special fluid. To implement it, it is necessary to prepare up to 50 ÷ 60 m³ of perforating fluid per well operation. Significant costs associated with the production, transportation, storage or utilization of large volumes of perforating fluid hinder the widespread use of this technology in domestic practice.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

The second technology, which involves injecting a portion of the perforating fluid into the perforation zone, should be considered promising. With this technology, as a rule, only 100 to 300 meters of the lower part of the wellbore is filled with perforating fluid. To create the necessary repression on the productive formation, the upper part of the production casing is filled with drilling mud or other fluid of appropriate density. Due to the multiple reduction in the volume of perforating fluid, the costs of implementing this technology are much lower compared to the first one.

However, when injected in batches, the special fluid becomes contaminated and mixes with the drilling mud that fills the well. The latter circumstance negates the feasibility of using this fluid. Therefore, the technology of secondary fracturing with portioned injection of special density fluid into the perforation zone requires the use of buffer separators.

Functions of buffer separators:

- prevent mixing of the perforating fluid and drilling mud in the well for several days during multiple runs of perforators, geophysical instruments, etc;
- ensure free passage of all devices to the bottom of the well;
- in contact with the perforating fluid, do not deteriorate its properties as a result of contamination with their own components.

Buffer fluids known today are designed primarily for use in well casing. Some of them, such as aqueous solutions of surfactants or polymers, are recommended to be used as buffer separators during secondary formation re-entry. However, the compliance of these systems with the above requirements has not been sufficiently studied, which calls into question the reliability of isolation of the perforating medium and hinders further development of the technology of secondary formation stimulation with portioned injection of a special fluid into the annulus.

When choosing the type of perforating fluid to fill the perforation zone, it is necessary to be guided by the rules that determine the requirements for drilling mud filtrate at the stage of primary opening. In addition, it is necessary to take into account the properties of the filtrate that penetrated the formation during the initial opening. The latter condition is often ignored. As a result, it is recommended to use hydrocarbon-based solutions in a number of perforation operations (Table 1). The validity of this recommendation is questionable, so it needs to be experimentally verified.

Experimental studies to identify the complex effect of all process fluids on the reservoir show that the effect of the filtrate of the cementing mud on the core can be neglected. Such a simplification of the methodology does not significantly affect the relative assessment of the effectiveness of the use of perforating fluids, provided that the filtrates of the cementing and drilling fluids are similar in nature of wetting. In practice, these conditions are usually met (Table 2).

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Table 1 - Formulation and indicators of technological properties of invert emulsions recommended for use as buffer separators

№ n/a	Composition of the buffer fluid	Component volume fraction	Buffer liquid density, kg/m ³	Controlling indicators of properties			Maximum appli- cation tempe- rature, °C
				is the condi-tional visco-sity, c	static shear stress 1/10 min, dPa	voltage of electrical testing, V	
1	diesel fuel emulsion fresh water	23.0 ÷ 28.2 60 ÷ 70	920 ÷ 940	100 ÷ 150	15÷35/20÷55	140 ÷ 180	90
2	diesel fuel emulsion aqueous solution of CaCl ₂	28.0 ÷ 38.2 69 ÷ 70	920 ÷ 1200	120 ÷ 180	15÷40/25÷70	140 ÷ 180	90
3	naphtha emulsion aqueous solution of CaCl ₂	38.2÷60	960 ÷ 1160	130 ÷ 135	18÷20/30÷35	180 ÷ 250	90
4	diesel fuel emulsifier «Naftokhim» aqueous solution of CaCl ₂	27.0 ÷ 37.3 60 ÷ 70	960 ÷ 1200	110 ÷ 170	15÷35/20÷60	250 ÷ 350	150

Table 2 - Efficiency of using special fluids

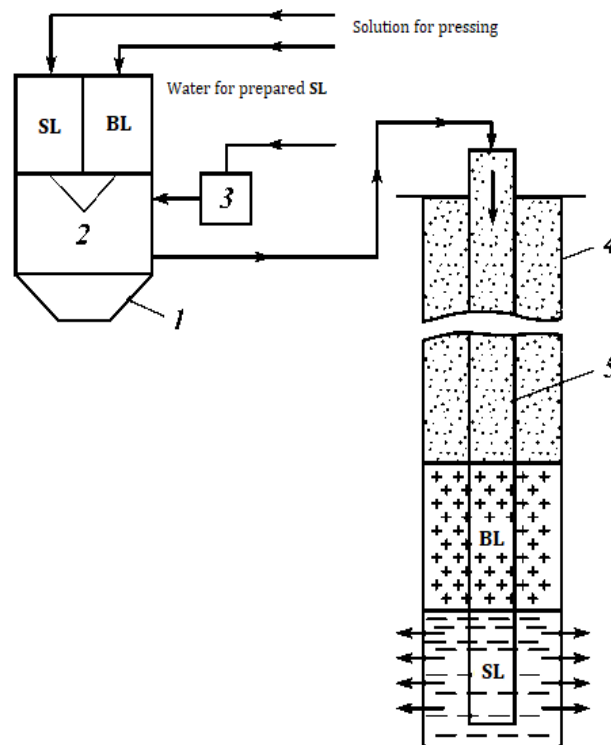
The composition of the filtrate that gets into the core when the formation is opened		Temperature of the experiment, °C	$\beta = k_1/k_0$
<i>primary</i>	<i>secondary</i>		
<i>taking into account the terms of the initial disclosure</i>			
0.3% aqueous solution	20 % aqueous solution	20	0.62
KMC-600 liquids	CaCl ₂	---	---
same	same	80	0.58
- // - // -	IER filtrate	20	0.39
- // - // -	same	80	0.34
0.5 % emulsion solution	20 % aqueous solution	---	---
	CaCl ₂	20	0.48
same	same	80	0.44
- // - // -	IER filtrate	20	0.78
- // - // -	same	80	0.73
<i>without taking into account the terms of the initial disclosure</i>			
---	20 % aqueous solution	20	0.72
---	CaCl ₂	---	---
---	IER filtrate	20	0.90

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

The methodology for determining the degree of impact of perforating fluids on the formation is as follows [1]:

- determining the initial oil permeability of the core k_0 by the pressure drop ΔP_0 during oil filtration at a constant flow rate;
- modeling of the primary opening stage: core treatment with drilling mud filtrate in an amount of not less than five pore space volumes;
- modeling of the secondary opening stage: treatment of the core with perforating fluid in an amount that is not less than five volumes of pore space;
- modeling of the initial stage of development: displacement of perforating fluid from the core in the opposite direction by drilling mud filtrate;
- modeling of the final stage of development: displacement of drilling mud filtrate by oil until a constant pressure drop is obtained, which is used to determine the final oil permeability of the core k_1 and the coefficient $\beta = k_1/k_0$.

Today, the technology of secondary formation opening has been developed (Fig. 1), which involves filling the perforation zone with an aqueous brine solution containing calcium cations and flocculants, separating it from the drilling mud with a portion of the inverted emulsion, cleaning the perforation medium from the solid phase by settling on the bottom hole and performing perforation operations. At the preparatory stage of the technology implementation, the types and volumes of fluids to be used for well filling are selected.



1 - cementing unit; 2 - measuring tanks; 3 - tank for preparation of brine solution;
4 - production string; 5 - tubing string

Figure 1 - Flow diagram of portioned injection of special fluid into the perforation zone

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

The perforating fluid (perforating medium) is located below the buffer separator. The salt solution used as the perforating fluid should contain at least 2 g/l of Ca^{2+} cations (coagulant) and 0.005 ÷ 0.007 % PAA (flocculant). It is recommended to determine the volume of the brine portion based on the calculation of the overlap of the lower part of the wellbore to a level that is 50 ÷ 100 m above the upper perforation holes.

The drilling fluid used to fill the upper part of the wellbore is the drilling mud used during the initial opening of productive formations. Such a solution must have good sedimentation resistance, which prevents the weighting agent from falling out and accumulating at the boundary with the buffer liquid (BL), which can complicate the process of passing the perforators. Additional treatment of the drilling mud to the required technological properties is carried out before the start of work on injection of perforating fluid into the well. A portion of the buffer liquid separator is below the drilling mud. To avoid movement of liquids under the influence of gravity, it is necessary that the density of the solutions filling the well increases from top to bottom by at least 200 to 400 kg/m^3 .

The brine and buffer liquid are prepared in a clay mixer or in measuring tanks of the cementing unit (CU). In the latter case, an additional 0.5 to 1 m^3 tank is used to mix the salt. It is most rational to prepare the perforating fluid and inert emulsion in a centralized manner, at a special point with transportation to the drilling rig using tank trucks. Treatment of the brine solution with flocculant (PAA), as well as the addition of CaCl_2 coagulant, if necessary, is carried out directly in the CU tanks with stirring during circulation in a closed loop for 15 to 30 minutes [2].

The perforation zone is filled with a portion of brine after the production casing is pressurized. For this purpose, a tubing string is run down to the bottom of the well and tied with a cementing unit (CU). One measuring container of the CU is filled with a buffer separator (BS), and the other with brine.

Fluid injection is based on the principle of pressure balance in the tubing string and annulus and is carried out in the following sequence:

- buffer separator in the volume V_1 , which provides filling of the annular space between the casing and tubing to a predetermined height H;
- brine in a volume calculated in advance;
- buffer separator in the volume V_2 , which is sufficient to fill the tubing string in the interval with the height H;
- pressure fluid (of the same type as the mud that fills the well) in an amount that ensures the delivery of perforating fluid to the perforation zone.

The following should be taken into account during the technological operation:

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

- if there was water in the well before the perforating fluid was injected, and a heavier fluid is required to create the necessary repression on the formation, then after the completion of the squeeze, the tubing string is raised to the upper limit of the buffer separator with subsequent replacement of water with drilling mud;

- the minimum time gap between the injection of the mud and the start of perforation is determined by the duration of particle deposition from the perforation zone into the sump. As a rule, this time is less than the duration of the tubing string lifting and installation of the perforation gate valve at the wellhead;

- further perforation and well development work is carried out in accordance with the applicable regulatory and technical documentation.

Without thorough cleaning of the perforating fluid from suspended particles, the problem of high-quality formation opening cannot be considered solved. However, as foreign experience shows, cleaning the fluid with the use of filters is complex and very time-consuming. In various industries, it is common practice to remove suspended solids from water by precipitating them with coagulants and flocculants. As a rule, this method is used when clarifying layers of small thickness.

Regarding the conditions for cleaning the perforating fluid, a combined method could be used - flushing the wellbore until clean water comes out and injecting portions of the fluid from which the solid phase was previously separated using coagulants and flocculants. However, research results show that in the process of injecting a portion of the special fluid into the perforation zone, it is heavily contaminated with solid particles. It is almost impossible to eliminate this process, so it is most expedient to remove solid particles from the perforating fluid after it is delivered to the wellbore.

An analysis of known methods of fluid treatment showed that this problem can be solved by the settling method. The essence of fluid purification by this method at the bottomhole is the deposition of solid flocculated particles from the perforation zone into the wellbore under the influence of gravity.

The enterprises have developed a technological scheme for cleaning a portion of perforating fluid (brine) in the well, which includes the following stages

- treatment of perforating fluid with flocculant on the surface;
- delivery of the fluid to the perforation zone with isolation from the drilling mud by a buffer separator;
- settling of the fluid at the bottom hole to precipitate suspended particles into the sump.

The sedimentation method is widely used for wastewater treatment in the complex treatment with coagulant and flocculant. However, the experimental data reported in the literature are scattered and do not apply to the treatment of highly concentrated saline solutions, especially layers of large thickness.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

As a result, the implementation of the fluid treatment process required experimental studies to select the type of flocculant and its optimal dose, as well as to determine the required time for settling this fluid in the well and to assess the degree of purification achieved.

Optimal conditions for cleaning the perforating fluid by the settling method are achieved when calcium cations are added to the saline solution and it is treated with 0.005 ÷ 0.007% PAA.

Experimental results have shown that the process of clarifying a 300 m high brine column does not exceed the duration of preparatory work for perforation and, therefore, does not require additional time.

Thus, the developed method of cleaning a portion of the brine at the wellbore achieves a high level of suspended solids removal and, unlike the methods of cleaning perforating fluid used abroad, practically does not create additional delays in the process of secondary formation opening.

List of references:

1. Femiak V. Ya. Evaluation of the influence of geological-technical factors on the durability of casing columns in oil and gas wells / V. Ya Femiak, I. M. Kovbsiuk, O. B. Martsynkiv, Ya. M. Femiak, I. I. Vytvytskyy // XIII International Scientific Conference «Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment». 12 – 15 November 2019, Kyiv, Ukraine.

2. Y. M. Femiak. Petrophysical determination model of the collector points by the gamma-gamma-density results and gama-spetkrometric methods / Y. M. Femiak, V. V. Fedoriv, *R. O. Marynchak // International Scientific Conference «Geoinformatics 2020». 11– 14 May 2020, Kyiv, Ukraine.

Андрій ДЖУС,

*професор кафедри нафтогазових машин та обладнання
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Ростислав ЯЦІВ,

студент Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

Тарас ЯЦІВ,

*завідувач відділення нафтогазової та хімічної інженерії Дрогобицького
фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПЕРЕДУМОВ РУЙНУВАННЯ МУФТ НАСОСНИХ ШТАНГ В СКЛАДІ ШТАНГОВИХ СВЕРДЛОВИННИХ НАСОСНИХ УСТАНОВОК

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Аналізуючи особливості роботи обладнання в складі штангових свердловинних насосних установок (ШСНУ), потрібно звернути увагу на наявність обривів штангових колон, і в тому числі при постійних параметрах роботи свердловинного обладнання. Окремо необхідно відмітити випадки руйнування муфт насосних штанг. З огляду на особливості конструкції штанг і муфт, руйнування останніх мало б бути мало ймовірним. Тому актуальним є питання дослідження особливостей формування передумов руйнування муфт насосних штанг в складі ШСНУ з метою їх недопущення в практиці експлуатації свердловинного обладнання.

Перш за все варто виокремити чинники, що можуть окремо або в сукупності зумовити руйнування муфт. Загалом такі чинники стосуються конструктивних особливостей елементів колон насосних штанг та умов їх експлуатації.

Щодо умов експлуатації необхідно зазначити, що окремі параметри є відомими при проектуванні колон насосних штанг, але є й такі, фактичні значення яких можуть змінюватися в процесі експлуатації і підлягають уточненню за наявності необхідного обладнання. Це стосується зокрема відкладання парафіно-смолистих речовин на поверхнях насосно-компресорних труб та колони насосних штанг. Їх наявність суттєво змінює навантаженість елементів колони штанг і може зумовлювати навіть її зупинку на окремих етапах руху вниз. Це вказує на зменшення навантажень в окремих перерізах колони до нуля, або і до виникнення зусиль стиску. Також максимальне навантаження на колону штанг може зрости до значення, що відповідає максимальній вантажопідйомності приводу ШСНУ. За таких умов змінюються значення максимальних та мінімальних напружень, що виникають в елементах колони штанг, і, як наслідок, приведені напруження можуть перевищувати прийняті при проектуванні допустимі значення. Щодо значень допустимих приведених напружень, то вони залежать не тільки від властивостей матеріалів елементів колони насосних штанг, виду їх термообробки, а й від складу продукції свердловини, в якій вона застосована.

Повертаючись до конструктивних особливостей елементів колон насосних штанг [1, 2], потрібно звернути увагу на те, що для штанг діаметром 19 мм, 22 мм та 25 мм, які найчастіше застосовуються для компонування колон насосних штанг, площа поперечного перерізу тіла муфти щонайменше у 2,46 рази перевищує площу поперечного перерізу тіла штанги. Це вказує на малу ймовірність впливу геометричних параметрів на формування передумов руйнування муфт насосних штанг.

Ще однією особливістю конструкції елементів колони насосних штанг є можливість застосування для виготовлення муфт матеріалів з порівняно

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

нижчими характеристиками міцності. Так згідно [1] передбачено виготовлення муфт зі сталі 40 та 45 згідно ГОСТ 1050 з подальшою їх нормалізацією (муфти класу Т) та зміцненням зовнішньої поверхні муфти нагрівом струмами високої частоти (муфти класу S). При цьому для муфт класу Т в [1] окремо не зазначені вимоги щодо міцності. Тобто вони повинні бути не меншими регламентованих ГОСТ 1050. Щодо матеріалів штанг в [1] зазначені мінімальні значення їх границі міцності та границі плинності. До прикладу для сталі 40 мінімальне значення границі міцності становить 559 МПа, а для сталі 30ХМА – 598 МПа. В той же час для сталі 30ХМА згідно ГОСТ 4543 для прутків діаметром 15 мм передбачено термічну обробку, яка забезпечує границю міцності матеріалу 930 МПа, що в 1,56 рази більше границі міцності сталі 40. Таким чином, застосування штанг зі сталі 30ХМА у поєднанні з муфтами зі сталі 40 суттєво знижує геометричні переваги муфт і наближає значення їх міцності як окремих виробів.

Ще одним конструктивним чинником, що може працювати не на користь муфт, є суттєво більший у порівнянні з тілом штанги зовнішній діаметр. Це підвищує ймовірність їх пошкодження ще на етапі транспортування до свердловини. Важливість цього моменту підтверджується вимогами [1] щодо зовнішньої поверхні муфт, на якій не допускаються дефекти глибиною більше 0,25 мм. Відповідно наявність дефекту більшої глибини може слугувати концентратором напружень і при тривалій експлуатації сприяти утворенню та розвитку тріщин у тілі муфти з подальшим їх руйнуванням.

Таким чином, підсумовуючи викладені міркування можна стверджувати, що окремо взяті конструктивні чи експлуатаційні чинники практично не можуть призвести до руйнування муфт насосних штанг. Однак їх поєднання у певних комбінаціях суттєво підвищує ймовірність таких аварій. Це вказує на необхідність врахування зазначених чинників при проектуванні колон насосних штанг, їх виготовленні та експлуатації.

Список використаних джерел:

1. СОУ 11.1-00135390-:2007. Видобування нафти. Глибинонасосний спосіб експлуатації свердловин. Штангові свердловинні насоси.
2. API Spec 11B. Specification for Sucker Rods, Polished Rods and Liners, Couplings, Sinker Bars, Polished Rod Clamps, Stuffing Boxes, and Pumping Tees

ФЕМ'ЯК Я. М.,

д. т. н., професор кафедри буріння свердловин

ВИТЯЗЬ О. Ю.,

д. т. н., професор, директор інституту нафтогазової інженерії

ФЕМ'ЯК В. Я.,

аспірант кафедри буріння свердловин

ФЕДИК О. М.,

асистент кафедри буріння свердловин

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ПОГЛИБЛЕННЯ СВЕРДЛОВИНИ ДОЛОТАМИ PDC

Поєднання алгоритмів та технічних засобів оптимального керування процесом буріння нафтових і газових свердловин, побудованих на базі удосконаленої математичної моделі керованого об'єкта, і визначення функціонального зв'язку між критерієм оптимальності та незалежними змінними, тобто функції мети, сьогодні є актуальною науково-практичною задачею у зв'язку з інтенсивним впровадженням в даний час бурових доліт нового покоління та комп'ютерно-інтегрованих технологій у нафтогазовій галузі, зокрема в області буріння свердловин.

Аналіз літературних джерел показує недостатній об'єм проведених досліджень в контексті формування функції мети для системи адаптивного оптимального керування процесом буріння нафтових і газових свердловин долотами нового покоління. Вибір такого сполучення техніки обумовлений тим, що настала нова ера в процесі будівництва нафтових і газових свердловин, коли стало можливим буріння свердловин долотами нового покоління PDC, SUPER-PDC від першого метра до проектного вибою. Це веде до піднесення технології буріння свердловин на якісно новий рівень при бурінні в твердих абразивних породах, а також м'яких і середніх породах.

Слід відзначити, що кожна свердловина, яка буриться (пошукова, розвідувальна, експлуатаційна та ін.) є унікальною за гірничо-геологічних умов і споруджується за умов суттєвої апріорної та поточної невизначеності щодо її параметрів і структури. Основним процесом, який є об'єктом формалізації за допомогою технологічних моделей, є процес взаємодії долота з гірською породою на вибої свердловини. Цей процес є двоєдиним, оскільки одночасно з руйнуванням породи відбувається зношування долота. Він залежить від багатьох факторів: фізико-механічних і абразивних властивостей гірських порід, пластового тиску, глибини свердловини, керуючих впливів та ін. Тому

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

основним завданням створення технологічних моделей процесу буріння є дослідження ефективності роботи долота на вибої свердловини з метою створення такого технологічного обладнання, яке забезпечувало б якісне спорудження свердловини з мінімальними витратами. Також слід зазначити, що ефективність роботи долота на вибої свердловини можна оцінити величиною проходки долота за один його оберт, яка залежить від характеру взаємодії оснащення трьохшарашкового долота або безопорного полікристалевого долота типу РДС. Сьогодні для буріння нафтових і газових свердловин використовується нове покоління трьохшарашкових доліт, які забезпечують проходку на одне долото до 2000 м, а також долота РДС з проходкою до 6000 м. У результаті одним долотом розбурюються декілька різнорідних шарів порід, буримість яких треба знати, щоб уточнити параметри математичної моделі і визначити керувальні дії для наступного інтервалу буріння

Сьогодні актуальність питання щодо оптимізація процесу буріння глибоких свердловин, наприклад на родовищах Прикарпаття в складних гірничо-геологічних умовах долотами РДС залишається відкритим, оскільки тут особлива увага приділяється встановленню зв'язків між такими керувальними діями як осьове навантаження та швидкість обертання долота і на їх основі – вдосконаленню математичної моделі процесу поглиблення свердловини.

Динамічну стійкість поглиблення свердловини поряд з включенням в компоновку низу бурильної колони долота РДС, можна забезпечити регулюванням параметрів режиму буріння, зокрема, осьового навантаження F на долото. Цьому питанню приділяється достатньо уваги як у вітчизняних так і закордонних джерелах [1 - 3]. Запропоновано багато моделей вибору осьового навантаження на долото. Проте, враховуючи складність об'єкта керування, а також те, що осьове навантаження передається на вибій свердловини не повністю, оскільки частка навантаження втрачається на подолання сил опору, запропоновано моделі цього процесу розглядати як феноменологічні моделі, що створені на основі холистичного підходу. Це дає змогу збільшити глибину прогнозів у цьому напрямку досліджень.

Факторами, які обмежують процес буріння можуть слугувати особливості фізико-механічних і абразивних властивостей гірських порід, глибина залягання, аномальні пластові тиску, поглинання бурового розчину та ін. Для визначення інтенсивності зміни осьового навантаження на долото типу РДС по глибині свердловини ми можемо використати модель обмеженого росту – рівняння П. Ф. Ферхюльста. Динаміка П. Ф. Ферхюльста дозволить нам знайти сценарій, за яким порядок перетворюється в хаос. Відношення щорічного

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

приросту чисельності dx деякої популяції до її загальної чисельності x називають параметром росту популяції r , тобто:

$$r = \frac{dx}{x}.$$

Аналіз інформаційних моделей щодо зв'язку осьового навантаження на долото з глибиною свердловин показує, що існує функціональний зв'язок $F = f(h)$, який описується різними інформаційними моделями для кожної свердловини. Найбільш адекватно залежність $F = f(h)$ описують такі моделі:

- ⊗ «Vapor Pressure Model» – коефіцієнт кореляції $r = 0.966 \div 0.97$, стандартна похибка $S = 12.10 \div 12.21$;
- ⊗ «Exponential Association» – $r = 0.97$; $S = 10.92$;
- ⊗ «Richards Model Rational Function Sinusoidal Fit» – $r = 1.0$; $S = 0$;
- ⊗ «2rd, 3rd, 4rd degree Polinomial Fit» – $r = 0.91 \div 0.97$; $S = 3.45 \div 26.4$;
- ⊗ «Horel Model» – $r = 0.99$; $S = 13.72$;
- ⊗ «Pawer Fit» – $r = 0.96$; $S = 12.01$;
- ⊗ «Saturation Grawth-Rata Model» – $r = 0.94$; $S = 13,2$;
- ⊗ «Modified Geometric Fit» – $r = 0.94$; $S = 13.48$.

Вибір конкретного типу інформаційної моделі повинен ґрунтуватись на апріорних даних про свердловини, які побудовані на даному родовищі. Запропонована методика дозволяє на основі даних системи контролю і управління процесом буріння свердловин оперативно уточнювати значення параметрів моделі по мірі поглиблення свердловини і визначити величину осьового навантаження на долото. Це дасть змогу забезпечити стійкий динамічний режим буріння проектної свердловини.

Для побудови інформаційної моделі скористались середніми значеннями осьового навантаження на долото на певних інтервалах глибини умовної проектної свердловини і програмою «Curve Expert».

Таблиця 1 – Дані для побудови інформаційної моделі буріння проектної свердловини

F , кН	60	80	120	130	190	200	230	240	180	100	170
h , м	0	100	400	790	1240	1700	2125	2750	3750	4050	4100

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

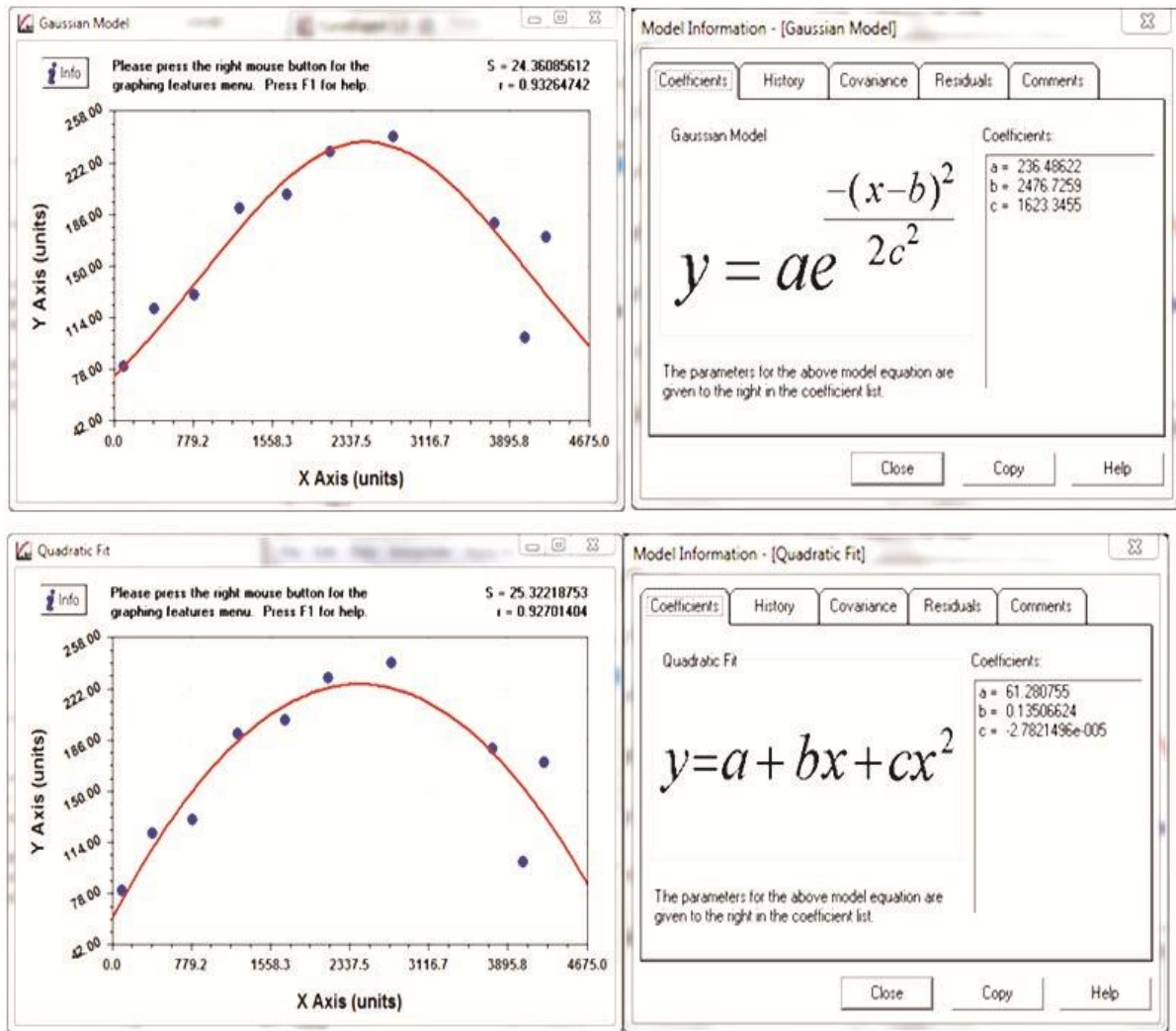


Рисунок 1 - Інформаційна модель $F = f(h)$ для буріння умовно закладеної проектної свердловини

Слід зазначити, що нестримні бічні сили, особливо в високошвидкісних направлених свердловинах, створюють надмірну вібрацію, яка в кращому випадку зменшує оптимальну ефективність буріння, а в гіршому випадку достроково вивести з ладу високоякісне бурове долото.

Список використаних джерел:

1. Семенцов Г. Н. Ідентифікація хаотичних послідовностей за допомогою показника Херста / Г. Н. Семенцов, О. В. Фадєєва // Науковий вісник ІФНТУНГ. - 2006. – №2(14). - С. 113 - 126.
2. Holster I. L. Effect of bit hydraulic horsepower on the drilling rate of a polycrystalline diamond compact bit / I. L. Holster, R. I. Kipp // I. Petroleum Technology. – 1984. – vol.36 № 13. – P. 2110 - 2118.
3. Reinsvold Ch. H. Portable computer programs help drilling optimization / Ch. H. Reinsvold // Drilling. – 1984. – vol.45, №6. – P. 64 - 65.

Дмитро ВОЛЬЧЕНКО,

*д.т.н., професор кафедри видобування нафти і газу
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Мар'ян ПСЮК,

*старший викладач кафедри видобування нафти і газу
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Володимир МАЛИК,

*к.т.н., викладач спеціальних дисциплін
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

**ОСОБЛИВОСТІ ТА МЕХАНІЗМ
АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФІНОВИХ ВІДКЛАДЕНЬ НА ПОВЕРХНІ
СВЕРДЛОВИННОГО НАФТОПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ І
МЕТОДИ ЇХ ЗАПОБІГАННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ**

Парафіновідкладення в піднімальних трубах та в іншому обладнанні нафтових свердловин є одним із найбільш серйозних ускладнень під час їх експлуатації. В результаті відкладення парафіну виникає велика кількість поломок (відмов) в роботі нафтопромислового обладнання. Часто внаслідок парафінових відкладень свердловинне обладнання виходить з ладу. Вихід свердловинне обладнання з ладу і часті його поломки призводять до суттєвого зменшення дебітів нафтових свердловин.

Асфальтосмолопарафінові відкладення (АСПВ) утворюються в основному парафінами, смолами і асфальтенами, які в пластових умовах колоїдно розчинені в нафті.

Товщина шару парафіну на внутрішній стінці труб збільшується від нуля на глибині нижче 900-300 м до максимуму на глибині 200-50 м, а потім зменшується за рахунок змивання відкладів потоком [1]. У випадку видобування високопарафінистої нафти випадання твердого парафіну із нафти є неминучим процесом, так як температура потоку вздовж шляху переміщення завжди зменшується.

Викристалізація парафіну відбувається на межі розділу різних фаз, тобто на механічних домішках нафти, на внутрішніх стінках обладнання. Парафін, що виділився всередині об'єму нафти, практично не бере участі у формуванні відкладів на стінках труб. Такі кристали відкладаються, в основному, на дні резервуарів. Тому найдоцільніше створювати такі умови, щоб весь парафін виділявся не на стінках обладнання, а всередині об'єму нафти.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Видобування нафти супроводжується неминучою зміною термодинамічних умов і переходом нафти від пластових умов до поверхневих. При цьому знижуються тиск і температура. Порушується фазова рівновага окремих вуглеводнів в суміші і відбувається їх виділення у вигляді вуглеводневих газів того чи іншого складу, з одного боку, і твердих або мазеподібних важких фракцій у вигляді парафіну, смол і асфальтенів, з іншого боку. Охолодження нафти при підйомі, виділення з неї газоподібних фракцій при пониженні тиску зменшує її розчинювальну здатність по відношенню до таких важких фракцій, як парафіни і смоли, які виділяються у вигляді кристалів парафіну, утворюючи нову тверду фазу.

Нафти за своїм вуглеводневим складом є дуже різноманітні. Тому на деяких родовищах видобуток нафти супроводжується виділенням парафіну. Дрібні частинки парафіну можуть залишатися в зваженому стані і виноситися потоком рідини. За певних умов вони склеюються смолами, що виділяються одночасно, і асфальтенами, утворюючи липкі грудочки твердих вуглеводнів, що прилипають до шорстких стінок труб, і зменшують їх переріз.

Температура, при якій в нафті з'являються тверді частинки парафіну, називається температурою кристалізації парафіну. Вона буває різною для різного складу наф і складу парафінових фракцій.

Температура плавлення парафінів складає від 27 до 71 °С, а близьких до них цезинів – від 85 до 88 °С [2]. Для парафінистих нафт багатьох родовищ України температура, при якій починається відкладення парафіну на стіках насосно-компресорних труб (НКТ), складає 23-45 °С, а на деяких родовищах півострова Мангішлак (Казахстан) випадання парафіну спостерігається навіть при пластових умовах, оскільки температура кристалізації парафіну є близькою до пластової температури. Навіть незначне охолодження пласта в результаті запомпуювання холодної води вже призводить до часткової кристалізації парафіну і до погіршення фільтраційної здатності пласта, що призводить до багатьох негативних наслідків.

Відкладенню парафіну сприяють шорсткість поверхні, малі швидкості потоку і періодичне оголення поверхні в результаті пульсації.

Процес відкладання парафіну має адсорбційний характер (поглинання поверхнею твердого тіла). Тому захисне покриття труб гідрофільними матеріалами (матеріалами, які змочуються водою) матеріалами є досить ефективним для боротьби із відкладеннями парафіну. Для утворення захисного покриття застосовують лакофарбові матеріали (бакелітовий, епоксидний, бакелітово-епоксидні лаки), а також скло, склоемалі.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Наявність внафті частинок піску, глини та інших механічних домішок сприяє зміцненню АСПВ. Частинки глини, піску та механічних домішок досить часто стають центрами кристалізації парафіну.

Вода, що міститься внафті в розчиненому стані, знижує розчинність парафіну і підвищує температуру початку його осадження. Наявність в нафті нерозчиненої води (у вигляді тонкої емульсії) чинить на парафін дію, що є аналогічною дією механічних домішок, а також підвищує в'язкість нафти. В умовах інверсії фаз (привмісті в нафті близько 60 % води), коли вода стає суцільною фазою, вона стає повідношенню до АСПВ відмиваючим агентом.

Згідно із існуючою класифікацією нафти із вмістом парафіну від 1,51 до 6 % вважаються парафіністими, нафти із вмістом парафіну менше, ніж 1,5 % – слабопарафіністі, а нафти із вмістом парафіну понад 6 % – високопарафіністі. Нафти багатьох родовищ України відносяться до парафіністих і високопарафіністих. Крім парафінів, до складу нафти також входять смоли і асфальтени, що являють собою неуглеводневі компоненти нафти. Їх вміст внафті може змінюватися від 2-5 до 20 % і більше (у важких смолистих нафтах) [3].

У таблиці 1 наведено розподіл АСПВ на типи і види.

Таблиця 1 – Розподіл АСПВ на типи і види

Тип АСПВ	Підтип АСПВ (вид)	Відношення вмісту парафінів (П) до сумисмол (С) і асфальтенів (А), $\frac{П}{(С+А)}$	Вміст механічних домішок, %
Асфальтеновий (А)	А1	< 0,9	< 0,2
	А2	< 0,9	0,2 – 0,5
	А3	< 0,9	> 0,5
Змішаний (З)	З1	0,9 – 1,1	< 0,2
	З2	0,9 – 1,1	0,2 – 0,5
	З3	0,9 – 1,1	> 0,5
Парафіновий (П)	П1	> 1,1	< 0,2
	П2	> 1,1	0,2 – 0,5
	П3	> 1,1	> 0,5

Найбільш ймовірними місцями утворення АСПВ є такі ділянки обладнання нафтопромислу: привибійна зона свердловини; штуцери і клапани; НКТ; викидні лінії; експлуатаційні насоси; насосні штанги; сепаратори і днища резервуарів.

Інтенсивність відкладення парафіну в піднімальних трубах, в основному, залежить від таких факторів: 1) шорсткість стінок труб; 2) концентрація АСПВ у нафті; 3) розчинююча здатність нафти по відношенню до АСПВ; 4) температура кристалізації парафінів; 5) швидкість нафтогазового потоку; 6) наявність механічних домішок; 7) темп зниження тиску в потоці нафти; 8) наявність води в продукції свердловини.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Шорсткість стінок труб, що сприяє виділенню газу з нафти та її охолодженню. В результаті розчинність парафіну в нафті погіршується і швидкість утворення відкладень збільшується. Проте збільшення швидкості потоку газорідинної суміші може дещо уповільнити зростання парафінових відкладень.

Дуже важливим фактором є **розчинююча здатність нафти повідношенню до АСПВ.** Встановлено, що у важких нафтах розчинність АСПВ знижується. Тому інтенсивність відкладення АСПВ у таких нафтах підвищується.

Важливим фактором є також **концентрація АСПВ у нафті.** Чим більша концентрація АСПВ у нафті, тим інтенсивніше парафін відкладається на стінках труб.

Наявність механічних домішок. Інтенсивність утворення кристалів парафіну в нафті збільшується, якщо в рідині є механічні домішки, які є центрами кристалізації парафіну.

Темп зниження тиску в потоці нафти. Чим більший перепад тиску, тим інтенсивніше відбувається виділення газу з нафти, що сприяє пониженню температури нафтогазового потоку.

Швидкість нафтогазового потоку. Встановлено, що чим нижчою є швидкість потоку, тим більша товщина відкладення АСПВ.

Наявність водив нафті. Поверхня металу краще змочується водою, ніж нафтою. Тому між основним потоком, що містить парафіни, і поверхнею піднімальних труб утворюються тонкі шари гідратів, що перешкоджають відкладенню АСПВ.

В основному дію на АСПВ проводять або для запобігання їх випадання, або для вилучення (видалення їх із системи, тобто розчинення).

У практиці видобування нафти для запобігання утворення АСПВ, а також вилучення утворених відкладів із поверхні обладнання та привибійної зони пласта широко використовують методи механічні, хімічно-механічні, термічні, фізичні, хімічні, фізично-хімічні та їх комбінації. При виборі певного методу за-побігання і ліквідації АСПВ необхідно брати до уваги наявний досвід боротьби із відкладеннями парафінів і практику експлуатації свердловин у конкретних умовах даного нафтового родовища.

Усі методи боротьби з АСПВ поділяються на такі групи: 1) механічне вилучення АСПВ з поверхні труб та іншого обладнання (механічні скребки); 2) на-несення захисних покриттів на поверхні; 3) теплова обробка продукції свердло-вин; 4) Електромагнітний метод запобігання відкладання АСПВ; 5) хімічний метод запобігання і вилучення АСПВ.

Механічні методи використовують переважно для періодичного вилучення АСПВ зі стінок обладнання, ліфтів, викидних ліній, поверхні трубопроводів та ін. До механічних методів відноситься використання скребоків.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Хімічно-механічні методи поєднують одночасну механічну і фізико-хімічну дію водних розчинів технічних миючих засобів (ТМЗ) на АСПВ та очищувану поверхню. Їх застосовують для струминного очищення від АСПВ ємностей, резервуарів, теплообмінних апаратів і трубопроводів.

Теплові методи застосовуються як для видалення, так і для запобігання утворення АСПВ. Запобігання утворення АСПВ проводиться підтриманням температури нафти вище за температуру її застигання за допомогою електронагрівників, спалювання частини нафти, горіння терміту в привибійній зоні та ін. Для видалення АСПВ з нафтового устаткування використовують розігріту нафту або перегріту пару. При використанні теплових методів внаслідок підвищення температури густина і в'язкість АСПВ знижуються, але одночасно підсилюється негативна дія їх поверхнево-активних компонентів. В результаті застосування будь-якого з цих методів парафін розплавляється і виноситься потоком із свердловини по НКТ.

Фізичні методи боротьби із АСПВ включають застосування електромагнітних коливань, ультразвуку, імпульсно-гідродинамічного оброблення, твердих покриттів поверхонь емаліями, склом, бакелітовим лаком та ін. Дія цих фізичних явищ, засобів та хімічних продуктів спрямована на зменшення адгезії АСПВ.

Найбільш поширеними і надійними методами запобігання та боротьби з парафіновими відкладами є **хімічні та фізико-хімічні** (колоїдно-хімічні) **методи**.

До хімічних методів очищення стовбура свердловини від парафінів відносяться використання хімічних розчинників, поверхнево-активних речовин (водо- і нафторозчинних) та інших хімічних реагентів. Хімічні методи депарафінізації вважаються найнадійнішими, найекономічнішими та найбільш ефективними. Ці методи постійно удосконалюються.

Додавання в потік нафти хімічних реагентів сприяє гідрофілізації стінок труб, збільшенню кількості центрів кристалізації парафіну в потоці та підвищенню дисперсності частинок парафіну в нафті.

Запроектовано процес внутрішньопластового термохімічного оброблення на свердловині №72 Луквинського нафтового родовища. Технологічна ефективність від проведення робіт на свердловині №72, складе 2,99 рази, що свідчить про доцільність проведення даного методу дії на даній свердловині.

Досліджено радіус можливого відкладення парафіну залежно від радіусу контуру живлення пласта (відстані між свердловинами). Зі збільшенням радіусу контуру живлення радіус можливої зони відкладення парафіну не лінійно зменшується. Також досліджено концентрацію магнію в піскомагнієвій суміші

залежно від коефіцієнту втрати маси магнію. Зі збільшенням останнього концентрація магнію у піскозмішувальній суміші очевидно зростає.

Список використаних джерел:

1. О.І. Акульшин, О.О. Акульшин, В.С. Бойко, В.М. Дорошенко, Ю.О. Зарубін. Технологія видобування, зберігання і транспортування нафти і газу: Навчальний посібник / О.І. Акульшин, О.О. Акульшин, В.С. Бойко, В.М. Дорошенко, Ю.О. Зарубін. – Івано-Франківськ: Факел, 2003. 434 с. – ISBN 5-11-00081-3.
2. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ: Підручник. – 3-є доповнене видання. – К.: «Реал-Принт», 2004. – 695 с.
3. Довідник з нафтогазової справи / За заг. ред. докторів технічних наук В. С. Бойка, Р. М. Кондрата, Р. С. Яремійчука. – К.: Львів, 1996. 620 с. – ISBN 5-335 – 01293 – 5.

Ткаченко М. В.,

*експерт з видобутку нафти і газу, «Спілка буровиків України»
відділ КВПіА, ГПУ «Полтавагазвидобування»*

Саковець О. О.,

*викладач першої категорії Циклової комісії комп'ютерної інженерії і
автоматизації Відокремленого структурного підрозділу «Полтавський
фаховий коледж Національного університету харчових технологій»,
м.Полтава, Україна*

**ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ АТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ
ПОЧАЧІ РІДКИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ДЛЯ БОРОТЬБИ З
ОБВОДНЕННЯМ ГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН**

Найбільш широко в промисловій практиці застосовується метод виносу рідини з газових свердловин за допомогою спінюючих поверхнево-активних речовин (ПАР). Суть його в тому, що при введенні ПАР у пластову рідину в стовбурі свердловини та проходженні через неї газу утворюється піна. Для виносу її потрібна значно менша швидкість руху газу, ніж для виносу води. При проектуванні технології експлуатації обводнених газових свердловин із застосуванням спінюючих ПАР вибирають тип піноутворювача, спосіб введення його в свердловину й оптимальну концентрацію у спінюваній рідині.

Тип ПАР залежить від загальної мінералізації та складу пластової води, вибієної температури, вмісту у спінюваній рідині вуглеводневого конденсату і його фізико-хімічних властивостей (фракційного складу, будови вуглеводнів, їх полярності та молярного об'єму, вмісту домішок гетероатомних (наприклад,

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

сірчистих з'єднань і природних ПАР). Зростання мінералізації пластової води, зокрема вмісту в ній солей кальцію і магнію, збільшення пластової температури та наявність в системі вуглеводневого конденсату негативно впливають на процес піноутворення і зменшують стабільність піни.

Спінюючі ПАР повинні характеризуватися високими поверхнево активними, стабілізуючими і диспергуючими властивостями, мати температуру помутніння більшу від максимально можливої температури в стовбурі свердловини, не утворювати осаду при змішуванні з пластовою рідиною, не прискорювати процеси корозії газопромислового обладнання, гідратуутворення та солевідкладень в ліфтових трубах, не розкладатися протягом тривалого строку зберігання, бути дешевими та доступними. До цього часу відсутня уніфікована методика оцінки піноутворюючих властивостей ПАР.

При використанні ПАР для інтенсифікації роботи обводнених газових свердловин можливе інтенсивне піноутворення в системі обробки газу (УКПГ), яке супроводжується потраплянням спіненої рідини за межі УКПГ. В результаті погіршується якість підготовки газу і виникають ускладнення в роботі газотранспортних систем. Боротьбу зі спінюванням рідини на УКПГ проводять механічним і хімічним способами та їх поєднанням. При механічному способі піногасіння руйнування піни здійснюють шляхом механічної дії на газові пухирці. Стосовно до УКПГ механічне руйнування піни можна проводити за допомогою сіток та інших насадок, які встановлюють у сепараторах на шляху руху спіненого газорідинного потоку, а також використанням різного роду пристроїв (нерухомих або обертових), змонтованих на вході або всередині сепаратора. Хімічний метод боротьби з піною оснований на застосуванні піногасників, які сприяють витісненню з поверхневого шару молекули піноутворювача. Піногасники можна подавати у спінений газорідинний потік до або після сепаратора першого ступеня, по окремій технологічній лінії чи разом з інгібітором гідратуутворення. Можливим варіантом комбінованого способу піногасіння є установка в сепараторі однієї або декількох сіток і подача піногасника на кожен сітку або в простір між ними. Як піногасники застосовують кремнійорганічні сполуки, технічний оксидат, а також відходи різних виробництв (наприклад, со-апсток, кубові залишки виробництва окисленого парафіну, вищих жирних спиртів тощо).

Досить широке застосування в промисловій практиці, особливо останні кілька років, набув метод винесення рідини із вибою за допомогою автоматичної системи подачі рідких хімреагентів.

Подавання ПАР з використанням автоматичної системи подачі (АСП) рідких хімреагентів можливе як в трубний, так і в затрубний простори

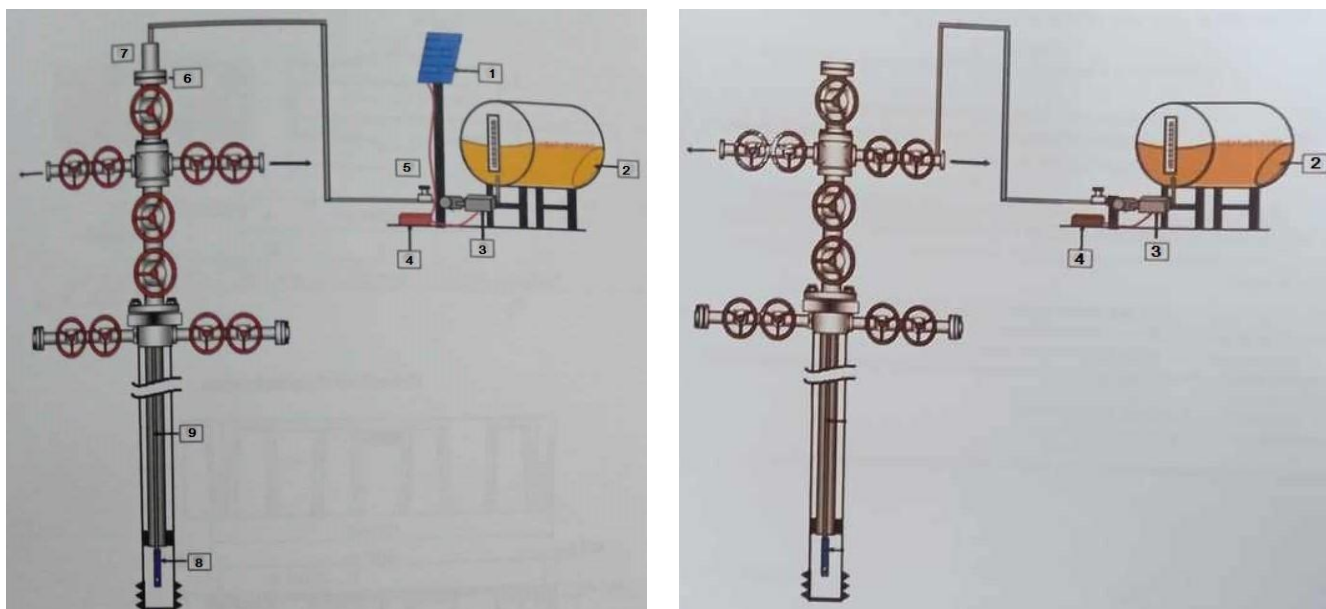
СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

свердловини. До основних елементів АСП входять вибійний клапан, капілярна трубка, підвіска капілярної трубки, дозувальний насос, нагнітальний маніфольд, сонячна та акумуляторна батареї, контролер, а також резервуар для хімічного реагенту.

Досвід застосування АСП на свердловинах родовищ України показав, що вони мають як переваги так і недоліки.

До переваг можна віднести:

1. Широкий діапазон (від 1 до 140 л/добу) регулювання подачі ПАР, причому витрату ПАР можна змінювати дистанційно.
2. Автономна робота від акумуляторної батареї з сонячною панеллю.
3. Автоматичне інформування персоналу в разі некоректної роботи установки чи аварії.
4. Дистанційний моніторинг за параметрами роботи свердловини й установки (трубний та затрубний тиски, подача і рівень ПАР, заряд АКБ).
5. Монтаж АСП за один день без глушіння свердловини і залучення бригади КРС.
6. Відносно недороге обладнання, що забезпечує швидку окупність системи.
7. Можливість одночасної роздільної подачі ПАР (рис. 1, а) та деемульгаторів (рис. 1, б) відповідно в трубний чи затрубний простір та шлейф.
8. Універсальність, можливість подачі рідких хімреагентів (ПАР, деемульгаторів, інгібіторів, піногасників тощо) за призначенням не лише на свердловинах, а й на вході в технологічне обладнання (сепаратори, розділювачі тощо).



а

б

Рисунок 1 – Автоматичні системи подачі рідких хімреагентів:

а – АСП ПАР в трубний простір; б – АСП деемульгаторів в шлейф;

1 – сонячна батарея, 2 – резервуар для хімічного реагенту; 3 – дозувальний насос; 4 – акумуляторна батарея; 5 – нагнітальний маніфольд; 6 – фланець для встановлення підвіски капілярної трубки; 7 – підвіска капілярної трубки, різьбова; 8 – нагнітальний клапан; 9 – капілярна трубка.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Недоліки:

1. При використанні АСП з подачею ПАР на вибій, спущена капілярна трубка перешкоджає проведенню внутрішньосвердловинних операцій, також немає можливості закриття засувки трубного простору та буферної засувки.
2. Необхідне переналаштування вибійного клапана при значних змінах величини вибійного тиску.
3. Обмежений запас автономної роботи в зимовий період та за відсутності попадання сонячного проміння на сонячну панель
4. Можливі несправності в роботі як електричної так і гідравлічної частини системи (загазованість системи, залипання зворотнього клапана, вихід з ладу плунжера насоса, зношування щіток колектора електродвигуна насоса, розгерметизація лінії подачі ПАР, вихід з ладу контролера тощо).
5. Некоректні показники рівня рідини, внаслідок наявності на її поверхні плівки піни та розсіювання променя. Легко вирішується встановленням відносного трансдуктора тиску перетворюючого гідростатичний тиск стовба рідини в його висоту.
6. Ускладнені операції з поповнення резервуарів ПАР, обслуговування та сервісу АСП, внаслідок складних погодних умов та відсутності під'їзних доріг та твердого покриття, що вимагає наявності спеціальної техніки.

Сьогодні велика кількість свердловин в Україні обладнані автоматичними системами подавання рідких чи твердих поверхнево-активних речовин. Наявність дистанційного моніторингу параметрів роботи свердловин, а також спільна робота з системами віддаленого моніторингу, дає змогу оперативно реагувати на зміну їх робочих тисків, температури, дебіту газу, а також відповідним чином задавати необхідну витрату поверхнево-активних речовин для ефективного винесення рідини на поверхню. Спостереження за параметрами роботи свердловин в режимі реального часу значно зменшує витрати на їх обслуговування та дозволяє оперативно реагувати у випадку виникнення ускладнень під час роботи. Не дивлячись на ряд описаних недоліків, які виникають в роботі автоматичної системи подавання поверхнево-активних речовин, ці системи зарекомендували себе досить простими в обслуговуванні та надійними в роботі, що вказує на доцільність і перспективність їх застосування.

Список використаних джерел:

1. Довідник з нафтогазової справи / За заг. ред. докторів технічних наук В.С. Бойка, Р.М.Кондрата, Р.С.Яремійчука. – К.: Львів, 1996. – с. 620. – ISBN 5-335-01293-5.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

2. Проблеми та перспективи застосування капілярних систем на газових свердловинах родовищ Передкарпаття. / Угриновський А., Мороз Л., Потятинник Т., Дирів Р., Рушак В. // Збірник тез. Міжнародний науковий форум «Нафтогазова енергетика», Івано-Франківськ, 2023. – с. 85-88.

Олександр ПАЩЕНКО,

к.т.н., доцент, директор МІБО НТУ «Дніпровська політехніка»,

м. Дніпро, Україна

Остап ФЕДИК,

керівник навчально-консультаційного пункту Івано-Франківського

національного технічного університету нафти і газу

викладач циклової комісії нафтогазової інженерії та технологій

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна

Володимир ХОМЕНКО,

к.т.н., доцент кафедри НГІБ НТУ «Дніпровська політехніка»,

м. Дніпро, Україна

ВИКОРИСТАННЯ MWD СИСТЕМ ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН

На сучасному етапі розвитку нафтогазової промисловості використання передових технологій є ключовим чинником успіху для підприємств, які займаються видобутком енергетичних ресурсів. Одним із суттєвих напрямків технологічного просування є впровадження систем вимірювання під час буріння (MWD), які стали необхідними інструментами для досягнення високої продуктивності та ефективності в процесі буріння свердловин.

MWD системи дозволяють здійснювати надійний моніторинг геологічних умов і параметрів буріння у реальному часі. Це досягається за допомогою комплексу спеціалізованих датчиків та обладнання, встановленого безпосередньо на буровій колоні. Ці дані істотні для ефективного управління процесом буріння та прийняття обґрунтованих рішень з покращення продуктивності та безпеки робіт.

Впровадження MWD технологій в бурінні свердловин має значний вплив на всі аспекти цього процесу. Зокрема, точне визначення геологічної структури дозволяє підвищити ефективність видобутку, зменшити витрати та мінімізувати ризики негативного впливу на довкілля. Крім того, забезпечення операторів реальними даними під час буріння дозволяє швидко реагувати на непередбачені ситуації та максимально оптимізувати процес за допомогою розумних алгоритмів управління.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Технологія MWD має кілька основних переваг:

1. **Моніторинг в реальному часі.** MWD дозволяє отримувати дані про підземні умови безпосередньо під час процесу буріння. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни в геологічному складі, підземних тисків, температурі тощо, що сприяє підвищенню ефективності та безпеки буріння.

2. **Уникнення порушень.** За допомогою MWD можна виявити небезпечні зони, такі як газові пастки або каверни в гірських породах, що допомагає уникнути аварій та негативних випадкових наслідків.

3. **Вдосконалення точності буріння.** Отримання реальних даних в процесі буріння дозволяє точніше визначити місцезнаходження нафтового або газового родовища, що допомагає зменшити витрати на розвідувальне буріння та підвищує ймовірність успіху.

4. **Ефективне управління процесом.** За допомогою MWD можна в реальному часі коригувати траєкторію свердловини, щоб оптимізувати видобуток і мінімізувати витрати.

5. **Зменшення витрат.** Завдяки зниженню витрат на буріння, підвищенню продуктивності і уникненню аварій MWD допомагає знизити загальні витрати на видобуток нафти або газу.

В цілому, використання технології MWD сприяє покращенню ефективності, безпеки та економічної вигідності процесу буріння.

Основним принципом роботи MWD систем є використання спеціалізованих датчиків та інструментів, передавачів даних та програмного забезпечення. Датчики, які знаходяться безпосередньо на породоруйнівному інструменті або у нижній частині свердловини, збирають дані про зенітний кут посування свердловини; азимутальний кут; положення відхилювача; природна радіоактивність бокових порід; температура в свердловині; тиск у свердловині, тощо. Передавачі даних відправляють зібрані відомості на поверхню для подальшої обробки. Процесори обробляють отримані дані, а програмне забезпечення візуалізує інформацію для операторів на поверхні, дозволяючи їм контролювати процес буріння та приймати відповідні рішення.

За доставку даних (включаючи обробку, кодування і декодування) відповідає комплекс елементів під загальною назвою «канал зв'язку».

Для передачі інформації з вибою свердловини на поверхню застосовуються різні канали зв'язку: системи з акустичним каналом зв'язку; гідравлічним каналом зв'язку; електромагнітний (бездротовий) канал зв'язку; дротовий канал зв'язку; комбінований канал зв'язку.

В результаті багаторічних досліджень і практичного використання в реальних умовах буріння широке застосування знайшли три канали зв'язку: гідравлічний, електромагнітний та електропровідний (рис. 1).

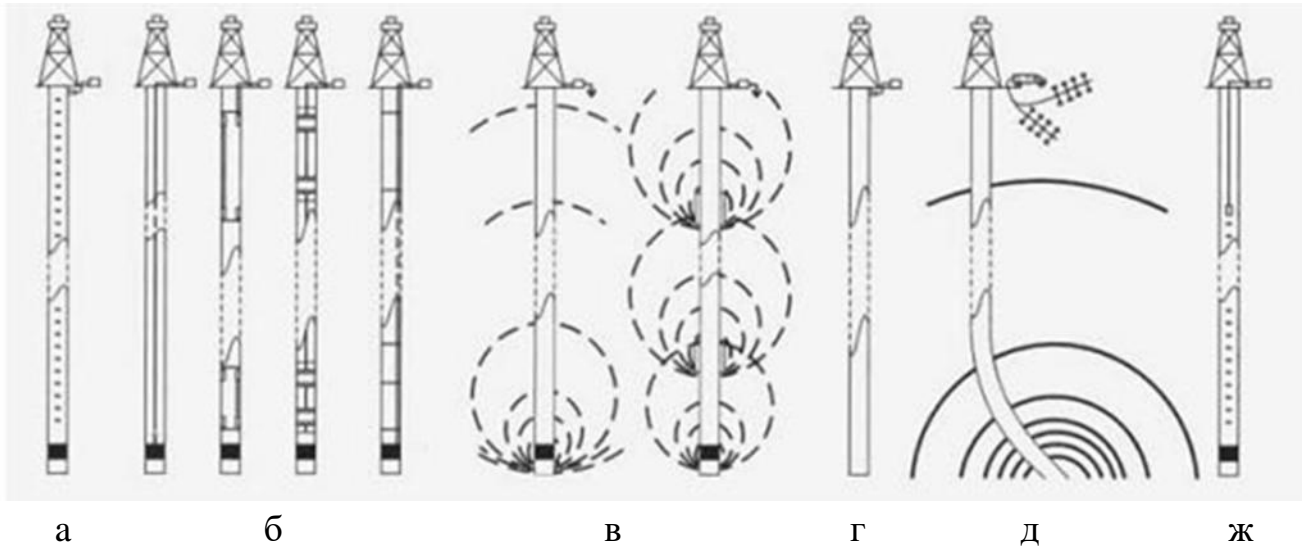


Рисунок 1 – MWD системи:

Канали зв'язку: а – гідравлічний; б – дротовий (скидовий, КПС, ЗІЛС, з електробуром);
в – електромагнітний (зв'язок прямий, з ретранслятором);
г – механічний (акустичний); д – сейсмічний; ж – комбінований

У кожного з цих каналів зв'язку є свої переваги і недоліки. Різноманітність умов буріння, а також економічна доцільність визначають кожному каналу зв'язку свою область застосування.

Найбільш поширеним є гідравлічний канал зв'язку. Поширення цього каналу зв'язку для передачі інформації викликано наступними його перевагами:

- гідравлічний канал зв'язку є природним каналом зв'язку, так як в ньому в якості каналу зв'язку використовується стовп бурового розчину в бурильній колоні, а отже, не потрібно додаткових витрат на організацію каналу зв'язку;
- гідравлічний канал зв'язку має велику дальність дії.

Недоліки даного каналу зв'язку – низька інформативність через відносно низьку швидкість передачі, низька стійкість перед перешкодами, послідовність у передачі інформації, необхідність в джерелі електричної енергії (батарея, турбогенератор), відбір гідравлічної енергії для роботи передавача та турбогенератора, неможливість роботи з продувкою повітрям і аерованими рідинами.

У порівнянні з гідравлічним каналом електромагнітний (бездротовий) канал зв'язку має наступні переваги:

- підвищена надійність деталей вибійних пристроїв, що контактують з абразивним потоком бурового розчину;
- простота в управлінні, можливість зворотного зв'язку.

Разом з тим електромагнітний канал зв'язку володіє і деякими недоліками, такими як обмеження дальності дії властивостями геологічного розрізу, її

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

залежність від матеріалу бурильних труб, а також відсутність можливостей дослідження в морі та соленосних відкладеннях, досить висока складність електронного керуючого блоку.

Електропровідний канал зв'язку має перевагу перед усіма відомими каналами зв'язку – це максимально можлива інформативність, швидкодія, багатоканальність, стійкість, надійність зв'язку; відсутність вибієного джерела електричної енергії та потужного передавача; можливість двостороннього зв'язку; не вимагає витрат гідравлічної енергії; може бути використаний при роботі з продувкою повітрям і з використанням аерованої промивної рідини. До недоліків електропровідного каналу зв'язку відносяться наявність кабелю в бурильній колоні і за нею, що створює труднощі при бурінні; витрати часу на його прокладку; необхідність захисту кабелю від механічних пошкоджень; неможливість обертання колони (не актуально при застосуванні струмозійомника, що встановлюється під вертлюгом); неможливість закриття превентора при знаходженні кабелю за колоною бурильних труб; необхідність доставки (протискання) вибієного модуля або контактної муфти до місця стикування (посадки) при зенітних кутах більше 60° за допомогою протискувального пристрою (є варіанти прокладання кабелю всередині труб через вертлюг).

Комбінований канал зв'язку це поєднання різних за своєю фізичною сутністю каналів зв'язку. Його використання, незважаючи на певні додаткові витрати, дозволяє уникнути недоліків, властивих вищезгаданих каналів.

Отже, з огляду на недоліки застосовуваних каналів зв'язку, необхідно їх удосконалювати, а також розробляти нові канали, так як різноманітні гірничо-геологічні умови, різні техніко-технологічні аспекти проводки свердловин і економічні фактори висувають більш високі вимоги до інформативності процесу буріння.

Для обробки сигналів від MWD (вимірювання під час буріння) створено різноманітні програмні засоби, які дозволяють аналізувати, візуалізувати та обробляти дані, отримані в процесі буріння. Це можуть бути як що програми надають різноманітні інструменти для аналізу сигналів, такі як фільтрація, спектральний аналіз, кореляція та інші методи.

Прикладами можуть бути MATLAB з інструментом Signal Processing Toolbox або Python з бібліотеками SciPy та NumPy. Також компанії, що спеціалізуються на розвідці та бурінні нафтогазових свердловин, розробляють власне програмне забезпечення для обробки даних від MWD систем. Ці програми можуть включати в себе функції відображення геологічних формацій, аналізу глибинних параметрів та прогнозування. Також програмне забезпечення для візуалізації даних може бути використане для створення

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

графіків, діаграм, графічних представлень геологічних формацій та інших важливих параметрів, що дозволяє операторам швидше та ефективніше аналізувати дані.

Ці програмні засоби допомагають операторам та інженерам у аналізі та використанні даних, отриманих від MWD систем, що є критичним для успішного та ефективного проведення буріння свердловин.

У сучасних умовах нафтогазової індустрії, де швидкість та ефективність відіграють ключову роль, застосування MWD технологій є надзвичайно актуальним. Зростаюча потреба у високоточному моніторингу параметрів свердловини в поєднанні з важливістю швидкого та надійного отримання даних для прийняття стратегічних рішень робить MWD системи незамінним інструментом у сучасному нафтогазовому видобутку.

MWD системи відіграють ключову роль у забезпеченні точності та ефективності буріння похило-скерованих свердловин. Вони дозволяють операторам контролювати напрямок та глибину свердловини в режимі реального часу, що допомагає у запобіганні можливих проблем та забезпеченні безпеки під час проведення буріння. Забезпечуючи високу точність вимірювань, вони дозволяють точно контролювати напрямок та глибину свердловини. Це допомагає у виконанні складних геологічних завдань, таких як буріння похилих або горизонтальних свердловин, зменшуючи ризик вироблення неправильного напрямку або переходу за межі заданих параметрів.

Список використаних джерел:

1. Zamora, M. A. (2010). Directional Drilling. PennWell Corporation. ISBN: 978-1-59752-165-8
2. Johnson, R. L. (2008). MWD and LWD Logging. Schlumberger Oilfield Services. ISBN: 978-1-938781-25-5
3. Dayabu, A. J., & Pashchenko, O. A. (2022). New technologies in drilling.
4. Zhan, Z. Z., & Hu, D. C. (2011). Drilling Technology in Practice. Gulf Publishing Company. ISBN: 978-1-60961-406-8
5. IADC MWD Committee. (n.d.). MWD Systems: A Comprehensive Overview. International Association of Drilling Contractors.

Мар'ян ПСЮК,

*старший викладач кафедри видобування нафти і газу
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Дмитро ВОЛЬЧЕНКО,

*д.т.н., професор кафедри видобування нафти і газу
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Володимир ШТЕРЕБ,

*здобувач освіти за спеціальністю
185 «Нафтогазова інженерія та технології»
ОПП «Видобування нафти і газу»
Івано-Франківського національного технічного
університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ КОНЦЕНТРАЦІЇ СОЛЯНОЇ КИСЛОТИ НА ПРОНИКНІСТЬ КАРБОНАТНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Більшість нафтових родовищ України перебувають на пізній стадії розробки, що характеризується значним зниженням дебітів свердловин. Для стабілізації та збільшення видобутку нафти і газу застосовують різні методи підвищення продуктивності свердловин. Розрізняють такі основні методи збільшення продуктивності свердловин: механічні (гідравлічний розрив пласта – однократний, скерований (поінтервальний), багатократний, потужний, масований, на водній основі, на нафтовій основі та ін., гідропіскоструминна перфорація); хімічні (кислотна і глинокислотна обробка) і теплові (полягають в штучному збільшенні температури в стовбурах свердловин і в привибійній зоні, яке досягається за рахунок прогрівання, тобто запомповування в пласт нагрітого рідкого теплоносія (нафти, газу, води) або проведення циклічної паротеплової, електротеплової чи термокислотної обробки). Методи підвищення продуктивності свердловин (інтенсифікації припливу пластового флюїду до вибою свердловини) застосовують на всіх етапах експлуатації свердловин, починаючи від закінчення буріння та освоєння нафтових свердловин до завершення їх експлуатації, на пізній, завершальній стадії розробки нафтового родовища. Для різноманітних гірничо-геологічних умов використовують різні способи збільшення продуктивності свердловин. Гірничо-геологічні умови включають в

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

себе: карбонатні або піщані колектори; тріщинуваті, високо-пористі або низькопористі колектори; насичення пластів різними типами вугле-воднів та водою; глибоке, надглибоке чи неглибоке залягання продуктивних пластів; високі чи низькі пластові температури; високі чи низькі пластові тиски. Саме гірничо-геологічні умови найбільше впливають на вибір тих чи інших методів збільшення продуктивності нафтових свердловин.

Значна частина нафтових родовищ, як східної, так і західної України є приурочені до карбонатних гірських порід (вапняки, піщаники з карбонатним цементом, доломіти та ін.). Тому у випадку, якщо колектори нафтових родовищ представлені карбонатними гірськими породами, то тоді доцільно застосовувати хімічні методи підвищення продуктивності свердловин, а саме солянокислотну обробку (СКО) та її різновиди (кислотні ванни, прості кислотні обробки (ПКО), кислотні обробки під тиском, пінокислотні обробки, багаторазові обробки, поінтервальні кислотні обробки, масовані, скеровані, термохімічні обробки, термокислотні обробки та ін.) і глинокислотну обробку (ГКО).

Суть СКО полягає в тому, що проникність пласта збільшується за рахунок розчинення вапняків і доломітів кислотою, тобто за рахунок розширення існуючих і утворення нових пор і тріщин в пласті. Для того, щоби зменшити корозійне руйнування металу труб кислотою, до кислоти (кислотного розчину) додають інгібітор корозії (формалін, уніколи та ін.), для вилучення з пласта продуктів реакції додають інтенсифікатори (поверхнево-активні речовини (ПАР)), а для того, щоб пластівці окисів заліза не забруднювали пласт, додають стабілізатори (оцтова кислота). Як правило, застосовують солянокислотний розчин концентрацією до 15 % із розрахунку 0,5-2 м³ на 1 м товщини пласта.

Технологія СКО полягає в запомповуванні кислотного розчину в пласт, витримці його в пласті (не більше доби) і в освоєнні свердловини.

Робочий кислотний розчин готують в такому порядку додавання різних реагентів: вода-інгібітор корозії – стабілізатор (оцтова кислота) – товарна соляна кислота. Все ретельно перемішують. Потім додають хлористий барій та інтенсифікатор (ПАР). Знову все перемішують і залишають для реакції і освітлення.

До основних типів хлористоводневих кислот, що використовуються в нафтогазовидобувній промисловості, відносяться інгібована синтетична хлористоводнева кислота та інгібована хлористоводнева кислота. Інгібована синтетична хлористоводнева кислота (ВТУ МХП 2345-50) відповідає ГОСТ 857-78, концентрація 19-25 %. Для зменшення корозійної дії, до неї додають 0,8-0,9 % інгібітора ПБ-5 і 0,01-0,015 % хлористого миш'яку. Інгібована хлористоводнева кислота (ТУ МХП 3354-52) має концентрацію 18-22 %. До неї також додають 0,8-1,0 % інгібітора ПБ-5 і 0,01-0,015 % хлористого миш'яку [1].

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

У нафтогазовидобувній галузі використовуються хлористоводнева кислота (HCl), а також фосфорна кислота і суміші хлористоводневої та фтористоводневої (HF) кислот. Особливості використання фосфорної кислоти для інтенсифікації видобутку нафти і газу на вітчизняних родовищах розглянуті в [2]. Взаємодію силікатних гірських порід із глинокислотними розчинами при різних термобаричних умовах пласта, зокрема, вплив тиску на розчинність гірської породи розглянуто в роботі [3]. Питання вивчення механізму і кінетики глинокислотної дії на силікатні колектори детально розглянуто в [4].

Дуже важливою характеристикою солянокислотної обробки є коефіцієнт збільшення проникності гірських порід, тобто відношення коефіцієнта проникності гірської породи після СКО до коефіцієнта проникності до проведення СКО.

Величина коефіцієнта збільшення проникності зразків гірських порід залежить від хімічного складу породи, концентрації хлористоводневої кислоти і від кількості кислотного розчину, що профільтрувався через зразок гірської породи.

В Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу було проведено лабораторні дослідження з вивчення впливу концентрації соляної кислоти на коефіцієнт збільшення проникності карбонатних гірських порід (на прикладі покладу 1 нафтового родовища А). Зокрема, при збільшенні об'єму кислотного розчину, що нагнітається в kern, коефіцієнт збільшення проникності також зростає.

Так, для пісковика покладу 1 нафтового родовища А з початковою проникністю $1,8 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ нагнітання 5 порових об'ємів 10 % розчину хлористоводневої кислоти призводить до збільшення його проникності в 2,16 разів, а нагнітання 20 порових об'ємів – у 4,39 разів.

У таблиці 1 наведено результати лабораторних досліджень з вивчення впливу концентрації хлористоводневої кислоти на коефіцієнт збільшення проникності карбонатної гірської породи (при нагнітанні 5 порових об'ємів кислотного розчину).

Таблиця 1 – Результати лабораторних досліджень з вивчення впливу концентрації хлористоводневої кислоти на коефіцієнт збільшення проникності карбонатної гірської породи (при нагнітанні 5 порових об'ємів кислотного розчину)

Концентрація хлористоводневої кислоти, %	Коефіцієнт збільшення проникності гірської породи (відношення проникностей)
5	1,48
10	2,16
15	3,45
20	4,92
25	3,76
30	2,63

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

З результатів лабораторних досліджень з вивчення впливу концентрації хлористоводневої кислоти на коефіцієнт збільшення проникності карбонатної гірської породи (при нагнітанні 5 порових об'ємів кислотного розчину) можна зробити висновок про те, що при зростанні концентрації хлористоводневої кислоти від 5 до 20 % коефіцієнт збільшення проникності збільшується з 1,48 до 4,92. При концентрації хлористоводневої кислоти 25 % коефіцієнт збільшення проникності гірської породи становить 3,76, а при концентрації хлористо-водневої кислоти 30 % він становить 2,63. Отже, максимальне значення коефіцієнта збільшення проникності карбонатної гірської породи (відношення проникностей) можна отримати при концентрації хлористоводневої кислоти 20 %.

Список використаних джерел:

1. Ю.Д. Качмар, В.М. Світлицький, Б.Б. Синюк, Р.С. Яремійчук Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину. Львів: Центр Європи, 2004. - 352 с. Книга перша. ISBN 966-7022-40.
2. Рудий М., Рибчак О. Використання фосфорної кислоти як новий підхід до інтенсифікації видобутку нафти і газу на родовищах України. // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2007. № 1 (22). С. 108-113. ISSN 1993–9973.
3. Рудий С., Качмар Ю., Рудий М. Взаємодія силікатних порід із глино-кислотними розчинами в термобаричних умовах пласта. Ч. I. Вплив тиску на розчинність породи. // Нафтогазова галузь України. 2013. - № 1. С. 22-27. ISSN 0548–1414.
4. Качмар Ю. Кислотна обробка силікатних колекторів: механізм і кінетика глинокислотної дії. // Нафтова і газова промисловість. 1994. № 1. - С. 29-32.

Олексій БАРАННИК,

*аспірант Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

АКТУАЛЬНІСТЬ МЕТОДІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ

Методи підвищення нафтогазовилучення є комплексом принципових технологічних рішень, спрямованих на поліпшення вилучення запасів нафти порівнянно з традиційним методом заводнення. У процесі розробки нафтогазових родовищ термобаричні умови фільтрації флюїдів змінюються, що ускладнює їх приплив до вибою і негативно впливає на дебіт свердловин та

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

повноту вилучення вуглеводнів із покладів. Світова практика показує, що підвищення дебіту вуглеводнів можливе шляхом розробки та впровадження нових ефективних технологій, оснований на новітніх наукових досягненнях. Як ніколи, Україна потребує власного збільшеного видобутку вуглеводнів.

Більшість нафтових родовищ України вступили в пізню стадію розробки, що характеризується зниженням пластових тисків, дебітів нафти і збільшенням обводнення продукції, внаслідок чого на багатьох родовищах переважна більшість свердловин переведена на механізовану та періодичну експлуатацію, а деякі ліквідовані, або законсервовані. Родовища, що вводяться в розробку, як правило, мають важковидобувні запаси. Тому видобуток на багатьох нафтових родовищах в даний час стає малоефективним і вимагає змін в раніше освоєній системі розробки. Високий темп відбору запасів в початковий період розробки часто проводиться при недостатній вивченості геологічного об'єкту. У результаті різношвидкісного освоєння запасів в розробку не залучаються більш низькопроникні ділянки, а високопроникні передчасно обводнюються. Неоднорідність колекторських властивостей, як по розрізу, так і по простяганню, призводить до нерівномірного відбору нафти із пласта та зниження коефіцієнта нафтовилучення по пласту в цілому. В процесі тривалої експлуатації свердловин відбувається кольматація вибою, що знижує продуктивність свердловин і працюючу потужність інтервалів перфорації та вимагає періодичного очищення привибійних зон пластів. На пізніх стадіях розробки родовищ доводиться мати справу з практично новими колекторськими властивостями пласта, новими гідрогеологічними, гідродинамічними, тепловими і фізико-хімічними режимами, із зміненним складом флюїдів пласта.

Наукові дослідження показують чим пізніше здійснюватиметься коригування системи розробки покладу, тим нижчими будуть промислові результати. При цьому необоротно погіршуються не лише загальні техніко-економічні показники, але і знижується величина коефіцієнта вилучення вуглеводнів порівняно з тією, що потенційно може бути досягнута при використанні нових технологій. Можливі втрати нафтовіддачі можуть досягати 10 % і більше [1].

Слід зауважити, що основні обсяги залишкових видобувних запасів пов'язані, у першу чергу, з низькопроникними колекторами, високо обводненими зонами та високов'язкими нафтами. Майже всі залишкові нафти Західного регіону і більше половини запасів Східного регіону відносяться до важко видобувних з причини знаходження їх здебільшого в низькопроникних колекторах. [2]

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Згідно з технологічною документацією на розробку родовищ України в кінцевому результаті проектний коефіцієнт нафтовилучення може становити 0,352, у т. ч. по Східному регіоні – 0,454, а по Західному – 0,222. Отже, на найближче десятиріччя роботи з вдосконалення розробки родовищ будуть більш об'єктивно пов'язані з реалізацією важко видобувних запасів, приурочених переважно до низькопроникних колекторів та високообводнених зон родовищ.

Одним із основних, найбільш застосовуваних методів вилучення запасів вуглеводнів є заводнення, що полягає в досягненні максимально можливого коефіцієнта нафтовилучення за найменших матеріально-технічних та фінансових витрат. У той же час, найбільш ефективними геолого-технічними заходами в умовах низькопроникних колекторів може слугувати вилучення залишкових запасів за допомогою свердловин з горизонтальними стовбурами.

Буріння горизонтальних свердловин в умовах України розглядається як найперспективніший напрямок збільшення видобутку вуглеводнів, суттєвого підвищення ефективності розробки родовищ і збільшення ресурсної бази нафтової промисловості. Саме розробка за допомогою горизонтального стовбуру, дозволяє брати до уваги, малопотужні пласти, які для вертикальних свердловин, були б не цікавими.

Якщо коротко підсумувати, виходить, що в загальному всі операції з методів інтенсифікації нагально потрібні вже, і їх потрібно вживлювати в цю систему якомога швидше, це дозволить відтермінувати обводнення, що спричинить ліквідацію свердловин, збільшить видобутки залишкових запасів нафти та збільшить ресурсну базу. У випадку задовільного результату, це згенерує велику кількість інвестицій, що покриє всі витрати на наукові дослідження, які використовувалися.

Список використаних джерел:

1. Технології інтенсифікації видобутку вуглеводнів / В.П. Нагорний, І.І. Денисюк: за редакцією В.П. Нагорного; НАН України, Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна. – Київ, 2013. – С. 268, іл. 78, табл. 17, бібл. 201.
2. Берладина, Т. Я. (2018). Дослідження ефективності застосування горизонтальних свердловин та забурювання додаткових бокових горизонтальних стовбурів у діючих свердловинах для інтенсифікації розробки Бистрицької складки Довбушансько-Бистрицького нафтового родовища. *Prospecting and Development of Oil and Gas Fields*, (1(34), 165–168. вилучено із <https://rrngr.nung.edu.ua/index.php/rrngr/article/view/660>

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Дмитро ВОЛЬЧЕНКО,

*д.т.н., професор кафедри видобування нафти і газу Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Мар'ян ПСЮК,

*старший викладач кафедри видобування нафти і газу Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Святослав ШИМКО,

*менеджер з розрахунків та ефективності оптимізації свердловин відділу оптимізації видобутку та впровадження механізованого способу експлуатації газових та нафтових свердловин департаменту видобутку
АТ «Укргазвидобування»,
м. Київ, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ КРІПЛЕННЯ ПРИВИБІЙНОЇ ЗОНИ СМОЛАМИ

Метод боротьби з винесенням піску шляхом кріплення привиби́йної зони смолами полягає у запомповуванні у несцементовану гірську породу пласта для склеювання її зерен.

Кріплення привиби́йної зони смолою проводять за таких умов:

- 1) привиби́йна зона перекрита перфорованою обсадною трубою;
- 2) температура пласта не нижче 15-20 °С;
- 3) вміст карбонатів у породі пласта не перевищує 10-15%;
- 4) коефіцієнт проникності пласта не нижче 100-200 мкм²;
- 5) товщина пласта, який обробляють смолою за один захід не перевищує 5-6 м;
- 6) пласт в інтервалі оброблення має однакову проникність;
- 7) у процесі розкриття пласта або ремонту свердловини не спостерігалось поглинання глинистого розчину;
- 8) у привиби́йну зону раніше не запомповували закріплювальних сумішей.

Запроектовано процес кріплення привиби́йної зони фенолформальдегідною смолою для свердловини Східницького нафтового родовища[2]затаких даних:

Зовнішній діаметр експлуатаційної колони $D_{ЕК} = 146$ мм;

Інтервал фільтра на глибині 430-460 м;

Коефіцієнт пористості порід ПЗ $m = 0,24$;

Вміст у породі карбонатів $c = 7,2\%$;

Глибина статичного рівня рідини 224 м;

Зовнішній діаметр зони кріплення $D_{КР} = 0,9$ м;

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Вибійна температура 43 °С.

Суть методу полягає у тому, що у привибійну зону запомповують водорозчинну фенолформальдегідну смолу, яка проникає у пори і пустоти породи, і тужавіючи, зв'язує частинки піску у міцну, проникну і стійку до розмивання масу за наявності у поровому просторі води і нафти.

Власне сама технологія кріплення пласта смолою реалізується у такій послідовності:

- 1) глушіння свердловини розчинами солей або крейдовою суспензією (за необхідності залежно від величини пластового тиску);
- 2) вимірювання глибини вибою, статичного рівня й температури на вибої;
- 3) перевірка стану експлуатаційної колони;
- 4) ретельне промивання вибою (за наявності піщаної пробки);
- 5) визначення приймальності пласта;
- 6) опускання колони НКТ з пакером і встановлення його на 10-15 м вище верхніх отворів фільтра;
- 7) соляно-кислотне оброблення для видалення карбонатів порід із запомповуванням 15% соляно-кислотного розчину (в об'ємі 0,4-0,6 м³ на 1 м ефективної товщини пласта) порціями у 6-12 заходів через кожні 30-60 хв; залишок кислоти з НКТ та експлуатаційної колони протискують в пласт легкою нафтою (якщо карбонатів в породі немає, то за наявності у свердловині води в НКТ запомповують нафту для витіснення води у пласт);
- 8) запомповування через 10-16 год смоли у суміші з соляно-кислотним розчином (3-5% за об'ємом); якщо температура пласта нижча 70 °С, то в якості каталізатора запомповують за смолою ще додатково 20% солянокислотний розчин в об'ємі, який рівний двом об'ємам смоли; цей кислотний розчин запомповують окремими порціями у 3-4 прийоми через кожні 30 хв та протискують водою;
- 9) звільняють пакер і піднімають 100 м труб;
- 10) запомповують у колону НКТ 0,25 м³ води для того, щоби змити зі стінок труб плівку смоли;
- 11) залишають свердловину у стані спокою на 2-5 діб для затвердіння смоли;
- 12) вимірюють глибину вибою і рівень рідини в свердловині;
- 13) за наявності смоляного стакану на вибої його розбурюють, визначають поглинальну здатність свердловини і освоюють свердловину методом плавного запуску [1].

У результаті проведених розрахунків отримано, що для прискорення затвердіння смоли за низької температури (43 °С) і вмісту вуглекислого кальцію (карбонатів) у породі спочатку запомповуємо 20 м³ 15% розчину соляної кислоти, а потім подаємо 5,95 м³ смоли, в яку перед запомповуванням

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

додаємо 0,2975 м³ 15% соляної кислоти. Для протискування у пласт смоли використовуємо 0,8 м³ нафти. у свердловину додатково запомповуємо 20% соляну кислоту, яку протискуємо у пласт водою тим самим об'ємом. За цих умов смола затвердіє протягом 2 діб.

Список використаних джерел:

1. Бойко В.С., Франчук І.А., Іванов С.І. Експлуатація свердловин у нестійких колекторах: Монографія. – Київ, 2004. – 400 с.
2. Геолого-промислові дані НГВУ «Бориславнафтогаз».

Дмитро ВОЛЬЧЕНКО,

д.т.н., професор кафедри видобування нафти і газу Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна

Роман СУЛІМОВ,

здобувач освіти за спеціальністю

185 «Нафтогазова інженерія та технології» ОПП «Видобування нафти і газу»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна

Марія ШИМКО,

заступник директора з навчальної роботи

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна

ПРОГНОЗУВАННЯ СОЛЕВІДКЛАДЕНЬ ПРИ ВИДОБУТКУ НАФТИ

У даний час багато нафтових родовищ знаходяться на пізній стадії розробки, в зв'язку з цим для підтримання пластового тиску (ППТ) і досягнення проектних показників в пласти запомповується велика кількість води, в результаті чого відбувається відкладення солей при змішуванні несумісних вод. Відкладення неорганічних солей призводить до погіршення колекторських властивостей привибійної зони продуктивного пласта і збільшення числа відмов свердловинного обладнання.

Основною причиною відкладення солей є попутна вода, яка видобувається спільно з нафтою. При видобутку разом з нафтою попутної води, може відбуватися також і корозія обладнання. Одночасна присутність у водній фазі продукції свердловин бікарбонат- і карбонат-іонів обумовлює можливість протікання вуглекислотної корозії внутрішньосвердловинного обладнання і утворення важкорозчинних осадів карбонату кальцію на робочих органах насосів. З метою профілактики виникаючих ускладнень найбільш часто

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

застосовуються хімічні реагенти різного призначення, сумісність яких між собою відіграє важливу роль для забезпечення ефективного захисту обладнання.

Найбільш ефективним способом запобігання відкладень неорганічних солей є технологія інгібіторного захисту свердловинного обладнання привибійної зони пласта (ПЗП) від солевідкладень. Суть інгібування солевідкладень полягає в хімічному обробленні, що використовується для контролю, затримання і запобігання випаданню неорганічних солей. Для ефективного запобігання солевідкладень в першу чергу потрібен аналіз іонного складу пластової і заповнюваної вод для проведення прогнозування солевідкладень в конкретних промислових умовах. Прогнозування солевідкладень забезпечує визначення статистичної ймовірності утворення відкладень солей в свердловинному обладнанні і ПЗП.

Існує безліч моделей для визначення ймовірності випадання солей. Доступні моделі прогнозування умов випадання солей ґрунтовані на термодинамічних даних по обмеженню розчинності. Відповідна термодинамічна модель повинна визначити тип утворюючих солей і максимальну кількість осадів при змішуванні закачуваної і пластової вод [1,2,3].

Дослідниками була визначена здатність води до осадкоутворення в нафтопромисловому обладнанні за допомогою розрахунку стабільності заповнюваної і пластової вод на основі методу Стіф-Дейвіса. Індекс насиченості (*SI*) вод солями (карбонатом кальцію, сульфатом барію, сульфатом кальцію і сульфатом стронцію) вперше був запропонований Oddo і Thomson. Запропонований індекс насичення солями вод був поліноміальним рівнянням, яке було функцією температури, тиску і іонної сили. При визначенні індексу насиченості вод карбонатом кальцію концентрація діоксиду вуглецю (CO_2) в розчині була включена в формулу. Також представлені моделі і напівемпіричні співвідношення, ґрунтовані на експериментальних даних, які могли визначити статистичну вірогідність утворення нерозчинних солей при закачуванні в пласт води з використанням індексу насичення. У моделях часто представляється вплив температури, тиску і *pH* розчину на інтенсивність утворення відкладень солей. Таким чином, можливість і прогнозування утворення відкладень солей в статичних умовах розраховується індексом насичення:

$$SI = \lg\left(\frac{[k_a][An]}{k_{SP}}\right), \quad (1)$$

де *SI* – індекс насичення, безрозмірна величина; $[k_a]$ і $[An]$ - квадратні дужки являють собою молярну концентрацію катіонів та аніонів, моль/л; k_{SP} - добуток розчинності при рівноважному стані, моль²/л². У формулі (1) чисельник

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

(добуток двох концентрацій) є показником активності іонів. k_{SP} залежить від термобаричних умов і іонної сили розчину (I), виражається наступним чином:

$$Pk_{SP} = -\lg(k_{SP}); \quad (2)$$

$$Pk_{SP} = a_1 + a_2T + a_3T^2 + a_4P + a_5I^{0,5} + a_6I^{0,5}T + a_7I; \quad (3)$$

$$SI = \lg([k_a][An]) + Pk_{SP} \quad (4)$$

$$SI = \lg([k_a][An]) + a_1 + a_2T + a_3T^2 + a_4P + a_5I^{0,5} + a_6I^{0,5}T + a_7I, \quad (5)$$

де T – температура, °F; P – тиск, psi; $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7$ – емпіричні коефіцієнти (табл. 1); I – іонна сила, моль/л.

Якщо $SI > 0$, то відбувається випадання солей, а якщо $SI < 0$, то ризик солевідкладень відсутній.

Таблиця 1 – Емпіричні коефіцієнти

Сіль	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7
CaSO ₄ ·2H ₂ O	3,47	1,8·10 ⁻³	2,5·10 ⁻⁶	-5,9·10 ⁻⁵	-1,13	0,37	-2,0·10 ⁻³
CaSO ₄ ·0,5H ₂ O	4,04	-1,9·10 ⁻³	11,9·10 ⁻⁶	-6,9·10 ⁻⁵	-1,66	0,49	-0,66·10 ⁻³
CaSO ₄	2,52	9,98·10 ⁻³	-0,97·10 ⁻⁶	-3,07·10 ⁻⁵	-1,09	0,50	-3,3·10 ⁻³
SrSO ₄	6,11	2,0·10 ⁻³	6,4·10 ⁻⁶	-4,6·10 ⁻⁵	-1,89	0,60	-1,9·10 ⁻³
BaSO ₄	10,03	-4,8·10 ⁻³	11,4·10 ⁻⁶	-4,8·10 ⁻⁵	-2,62	0,89	-2,0·10 ⁻³
MgSO ₄	2,30	1,74·10 ⁻³	4,55·10 ⁻⁶	-7,8·10 ⁻⁵	2,28	-0,46	-0,6·10 ⁻³

При прогнозуванні солевідкладень потрібна наступна інформація:

- властивості пластової і закачуваної вод (вміст нестійких газових компонентів таких як CO₂ і H₂S, показник pH);
- властивості та склад порід-колекторів;
- початкові і поточні термобаричні умови;
- склад і тиск насичення розчиненого газу;
- технологічні показники роботи пласта і свердловин[1, 3, 4].

Вхідними даними по хімічному складу пластових вод і термобаричним умовам взяті з Долинського нафтового родовища (табл. 2) [5].

Таблиця 2 – Хімічний склад пластових водта термобаричні умови

Іони	Вміст іонів	
	мг/л	моль
Ca ²⁺	4,5	0,0022
Mg ²⁺	1,4	-
Na ⁺ K ⁺	256,4	-
Cl ⁻	239,9	-
SO ₄ ²⁻	0,8	-
HCO ₃ ⁻	21,8	0,0217
pH	7,3	
Температура, t	90 °C	

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Виконано прогнозування солевідкладень (випадання карбонату кальцію) за методикою Скільмена-Мак Дональда-Стиффа. Методика передбачає визначення індексу насичення (індексу Ланжельє), яке виявилось більше за нуль ($SI_{CaCO_3} > 0$). Це у свою чергу свідчить про процес утворення солей, який можливий за даних термобаричних умов на Долинському нафтовому родовищі. Також проведено визначення здатності води до солеутворення за індексом стабільності. Розраховане значення індексу стабільності знаходиться в межах $6,4 > SI > 3,7$, а отже це означає, що буде мати місце виділення карбонату кальцію.

Список використаних джерел:

1. Lorraine Scott Boak. Factors that impact scale inhibitor mechanisms, Heriot-Watt University, Institute of Petroleum Engineering, England October, 2012.
2. Довідникзнафтогазовоїсправи / Заг. ред. докторівтехнічнихнаукВ.С.Бойка, Р.М.Кондрата, Р.С.Яремійчука. – К.:Львів, 1996. – 620 с.
3. Hebert J., Leasure J., Saldungaray P. Prevention of Halite Formation and Deposition in Horizontal Wellbores: A Multi Basin Developmental Study SPE-181735, Carbo Ceramics, Society of Petroleum Engineers, 2016.
4. Bond A., Palisch T. A Novel Technology for Providing Long Term Scale Prevention in a Alaskan North Slope Waterflood. SPE-1935326-MS, CARBO Ceramics Inc. This paper was prepared for presentation at the SPE Western Regional Meeting held in San Jose, California, USA, 23-26 April.
5. Геолого-промисловідані НГВУ “Долинанафтогаз”.

Олег БІШКО,

викладач циклової комісії «Нафтогазової інженерії та технологій»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Сергій СТАСИК,

викладач циклової комісії «Нафтогазової інженерії та технологій»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИВАЛЬНОЇ РІДИНИ ЦИРКУЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ

Найважливіші вимоги, що ставляться до циркуляційних систем бурових установок — якісне приготування, контроль і підтримання необхідних для даних геолого-технічних умов складу і фізико-механічних властивостей бурового

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

розчину. При виконанні цих вимог досягаються високі швидкості буріння і в значній мірі попереджується багато аварій і ускладнень в свердловині.

До складу наземного обладнання циркуляційної системи бурового комплексу повинні входити:

- ✓ комплекс приготування, зберігання і обробки бурового розчину.
- ✓ комплекс обладнання для очищення бурового розчину.
- ✓ комплекс обладнання для нагнітання бурового розчину.

Блок очистки представляє собою три окремих модуля. Він повинен забезпечувати прийом бурового розчину із свердловини і трикратну його очистку. Основним обладнанням блока очищення є:

- два вібросита, які видаляють частинки до 0,2 міліметра.
- гідроциклонний пісковідділювач який видаляє частинки до 0,08 мм.
- муловідділювач який видаляє частинки до 0,05 мм.

Муловідділювач є гідроциклонним сепаратором твердих частинок, що видаляє мул з бурового розчину. Модернізований муловідділювач ИГ – 45М представляє собою батарею гідроциклонів, сполучених паралельно із загальною живлячою і викидною лініями. Основний робочий орган муловідділювача – гідроциклон.

В муловідділювачах ИГ-45М (рисунок 1) використовуються шість гідроциклонів діаметром 150 мм, що розміщені в ряд. Корпус гідроциклонів має роз'ємну конструкцію і складається з циліндра, конуса і обойми для шламової насадки, литих з силуміну. Для збільшення довговічності, запобігання від зношення і корозії внутрішні елементи гідроциклонів виготовляються з поліуретану. Насадки виготовляють із зносостійких сталей і сплавів.

Технічна характеристика муловідділювача наведена у таблиці 1.



Рисунок 1 – Муловідділювач ИГ-45М

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Таблиця 1 – Технічна характеристика муловідділювача ИГ-45М

Назва параметру	Значення
Пропускна здатність, л/с	45
Найменший розмір частинок густиною 2600 кг/м ³ , що видаляються на 95% і більш при роботі на буровому розчині густиною 1200 кг/м ³ , мм	0,04-0,05
Внутрішній діаметр гідроциклонів, мм	150
Діапазон регулювання діаметру отвору, мм	20 – 12
Робочий тиск перед гідроциклонами, МПа	0,28-0,33
Кількість гідроциклонів, шт.	6
Габаритні розміри, мм, не більше:	
-довжина	1730
-ширина	520
-висота	1200
Маса, кг, не більше	203

Гідроциклони встановлюють на зварній рамі. Буровий розчин надходить до гідроциклонів із загального колектора. Очищений розчин відводами подається в зливний колектор. Частинки вибуреної породи та інших домішок виходять з гідроциклонів в загальний шламозбірник, в донній частині якого встановлена труба для вивантаження шламу.

В гідроциклон (рисунок 2) буровий розчин подається під тиском через патрубок живлення 3. Завдяки тангенційному розміщенню патрубка 3 і високошвидкісному витіканню буровий розчин інтенсивно обертається довкола вісі гідроциклона. Найбільші і найважчі частинки, що містяться в буровому розчині, відкидаються відцентровими силами у зовнішній потік розчину, що утворюється в периферійній кільцевій зоні конуса 6. Опускаючись за гвинтоподібною траєкторією до вершини конуса, частинки видаляються з корпусу через шламову насадку 7 в шламозбірник, що знаходиться під гідроциклоном.

Дрібні частинки, на які діють відцентрові сили, недостатні для подолання опору середовища, попадають у внутрішній центральний висхідний потік, що виникає в результаті утворення вздовж осі гідроциклона повітряно-рідинного стовпа пониженого тиску, повітря в нього підсмоктується через шламову насадку 7.

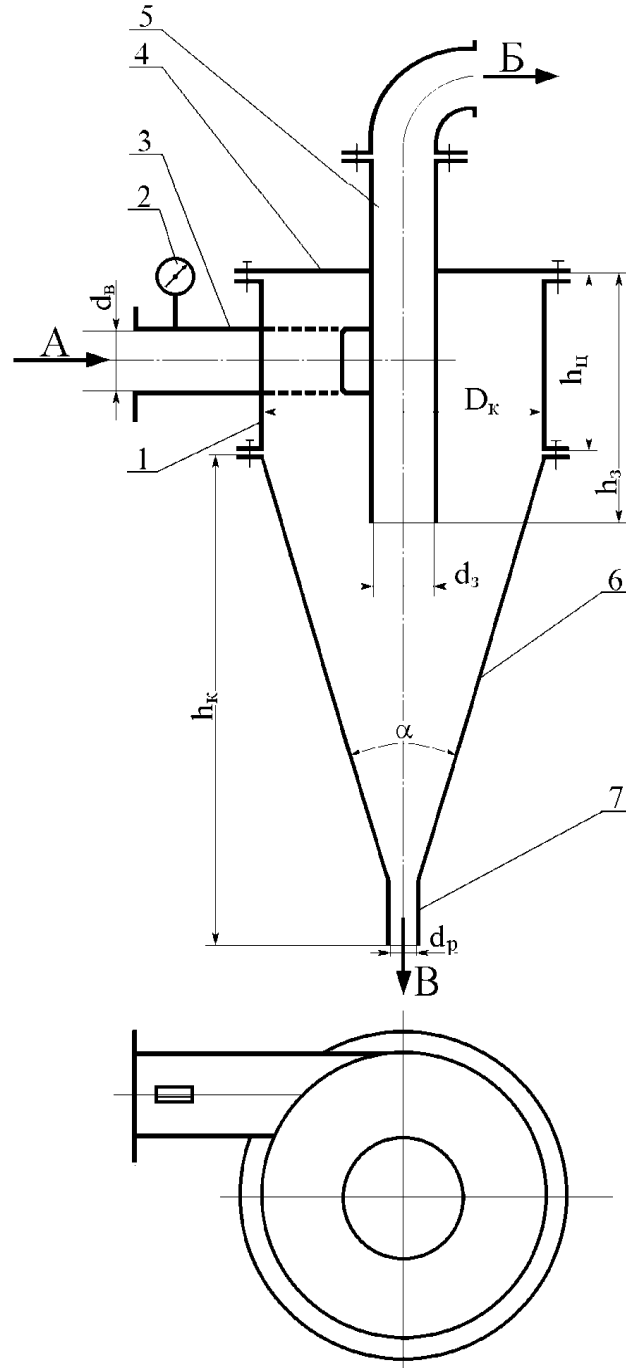
Висхідний потік очищеного бурового розчину спрямовується до зливної насадки і через патрубок 5 потрапляє в приймальну ємність циркуляційної системи.

На ефективність очистки суттєво впливає відношення діаметрів зливної і шламової насадок, а також тиск на вході в гідроциклон. Оптимальне співвідношення діаметрів зливної і шламової насадок вибирається залежно від фізико-механічних властивостей бурового розчину і частинок, що вилучаються. Тиск на вході в гідроциклон залежить від подачі шламових насосів, що нагнітають буровий розчин в муловідділювач, і діаметра насадки живлення. Тиск на вході в

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

гідроциклон повинен бути в межах 0,25-0,4 МПа. При цьому забезпечується необхідний ступінь очистки і мінімальні втрати бурового розчину, що виникають в результаті його протікання через шламову насадку гідроциклона 7.

Батарейна гідроциклонна установка та її робота характеризується сукупністю параметрів, які можна поділити на конструктивні, технологічні та режимно-експлуатаційні



1- циліндрична частина корпусу; 2- манометр контролю тиску в патрубку живлення; 3- патрубок живлення; 4- кришка корпусу; 5- патрубок зливний; 6- конічна частина корпусу; 7- розвантажувальна насадка (шламова). А- вхід промивної рідини, забрудненої вибуреною гірською породою – твердою фазою; Б- вихід промивної рідини із залишковою твердою фазою; В- вихід відсепарованої твердої фази із втраченою промивною рідиною

Рисунок 2 – Конструктивна схема гідроциклона

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Крім перелічених, користуються також показниками, що характеризують продуктивність за очищенням розчином, втрати бурового розчину через розвантажувальну насадку, споживану потужність, габарити, масу, тощо.

Як зазначалося вище важливим чинником що впливає на роботу муловідділювача є тиск на вході в гідроциклон. Особливістю конструкції муловідділювача є те, що елементарні гідроциклони розміщені в рядок вздовж патрубків живильного колектора.

Це призводить до того, що тиск на вході в перший гідроциклон буде найбільший, і дорівнюватиме тиску, що розвивають шламові насоси, що закачують буровий розчин в муловідділювач. По мірі проходження бурового розчину далі по живильному колектору до наступних гідроциклонів тиск буде спадати, і буде мінімальним на останньому гідроциклоні. Це призводить до погіршення роботи даного елементарного гідроциклону. Тому, пропонується усунути даний недолік в роботі муловідділювача шляхом зміни його конструктивного виконання. Для досягнення вказаної мети пропонується розташувати гідроциклони по колу, а живильний колектор виконати у вигляді циліндричної ємності з боковими відводами для живлення гідроциклонів. Зливний колектор виконати зверху над живильним колектором також у вигляді циліндричної ємності. Конструкція запропонованого муловідділювача наведена на рисунку 3.

Використання модернізованого муловідділювача дозволить рівномірно розподіляти потік рідини між всіма гідроциклонами з однаковими параметрами, що призведе до покращення якості очищення промивальної рідини, що в свою чергу зменшить зношення від абразивних частинок всіх інших вузлів і елементів циркуляційної системи.

Імітаційне моделювання муловідділювача

Згідно вдосконалення системи муловідділювачів, з метою зменшення гідравлічного опору пропонується замінити послідовне підключення муловідділювачів на паралельне.

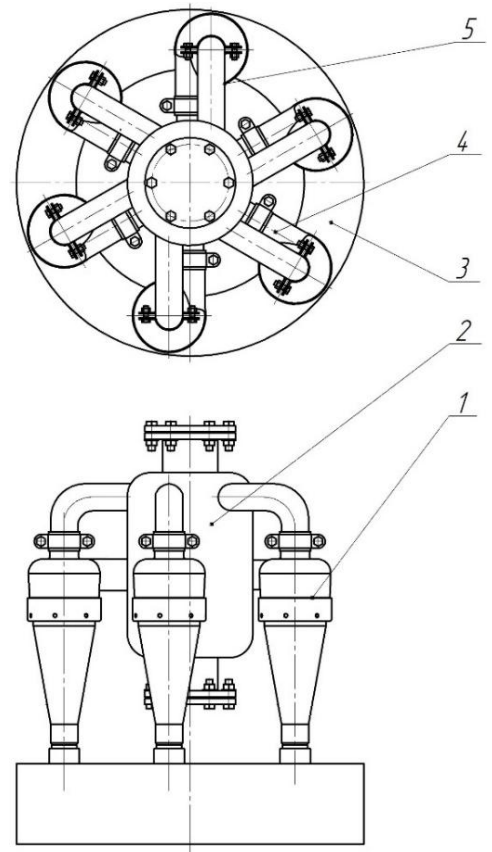
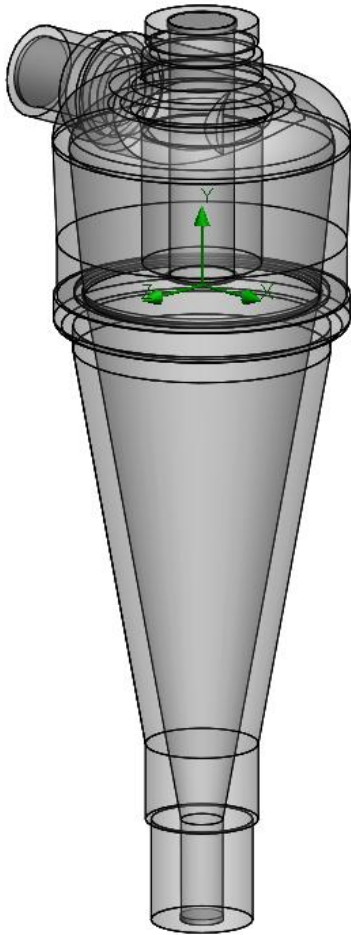


Рисунок 3 – Конструкція запропонованого муловідділювача

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ



Проте, доцільним є визначення величини гідравлічного опору гідроциклона з врахуванням параметрів очищуваного бурового розчину та шосткості поверхні деталей гідроциклона, які консткують з розчином. Для цього побудовано тривимірну модель гідроциклона згідно його робочих та складального креслення (рисунок 4).

Граничними умовами для розрахункової схеми гідроциклона прийнято:

- витрату – $0,0135 \text{ м}^3/\text{с}$;
- тиск $2,4 \text{ МПа}$.

Також враховано властивості рідини, параметри якої показано у таблиці 2.

Щорсткість поверхонь гідроциклона, що контактуються із рідиною рівна $80Rz$.

Рисунок 4 – Тривимірна модель гідроциклона

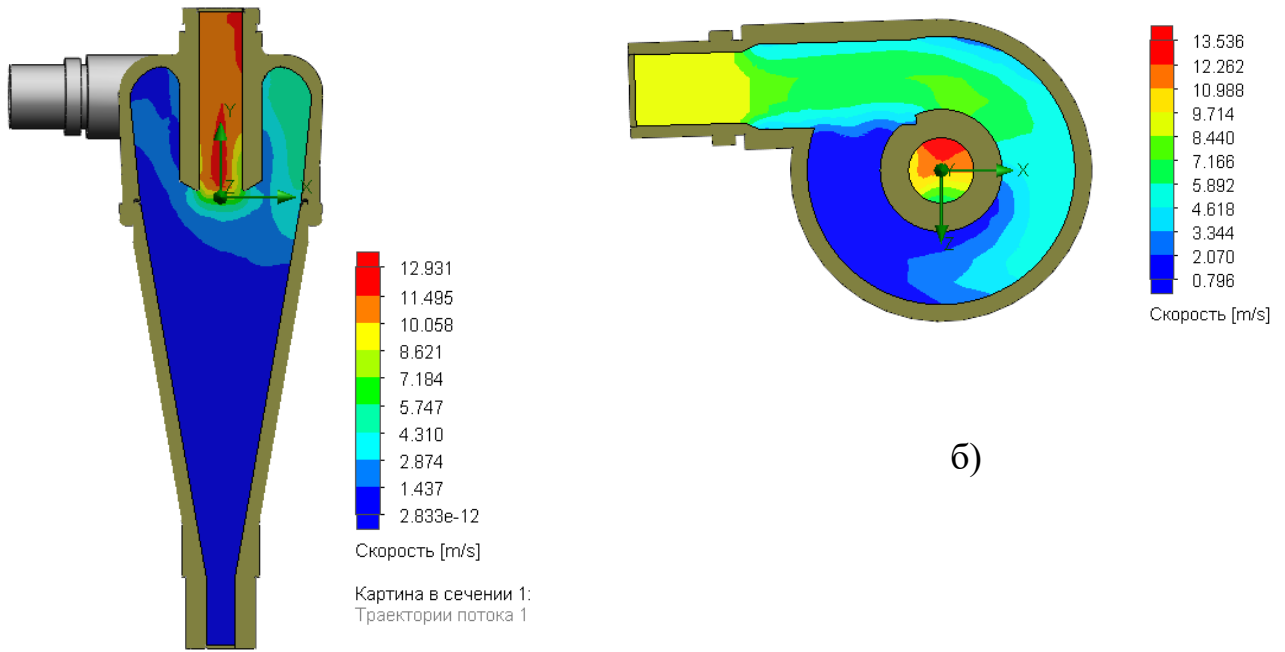
Таблиця 2 – Параметри рідини, що використовується під час імітаційного моделювання

Властивість Ім'я	Значення Slurry
Коментарі	
Густина	1647.2 kg/m^3
Питома теплоємність	$4000 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$
Коефіцієнт теплопровідності	$0.6 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
В'язкість	Модель Гершеля-Балкли
Коефіцієнт пропорціональності	$0.05546 \text{ Pa}\cdot\text{s}$
Межа текучості	5.8927 Pa
Показник степені	0.86523

На наступних рисунках показано результати, отримані після проведення розрахунку.

На рисунку 5 зображено розподіл швидкості у поздовжньому та поперечному перерізах циклона.

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ



a)

б)

Рисунок 5 – Розподіл швидкості у поздовжньому (а) та поперечному (б) перерізах гідроциклона

Згідно рисунку 5 максимальна величина швидкості промивальної рідини за заданих граничних умов становить 13 м/с. Спостерігається максимальна швидкість у вихідному патрубку циклона.

На рисунку 6 показано розподіл тиску. Згідно результатів рисунку 6 можна визначити гідравлічний опір гідроциклона. Його величина становить 0,2 МПа, що підтверджує доцільність пропозиції щодо вдосконалення муловідділювача.



a)

б)

Рисунок 6 – Розподіл тиску у поздовжньому (а) та поперечному (б) перерізах гідроциклона

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

На рисунку 7 показано зміну температури при її проходженні через гідроциклон. Величина зміни температури складає $0,7^{\circ}\text{C}$.

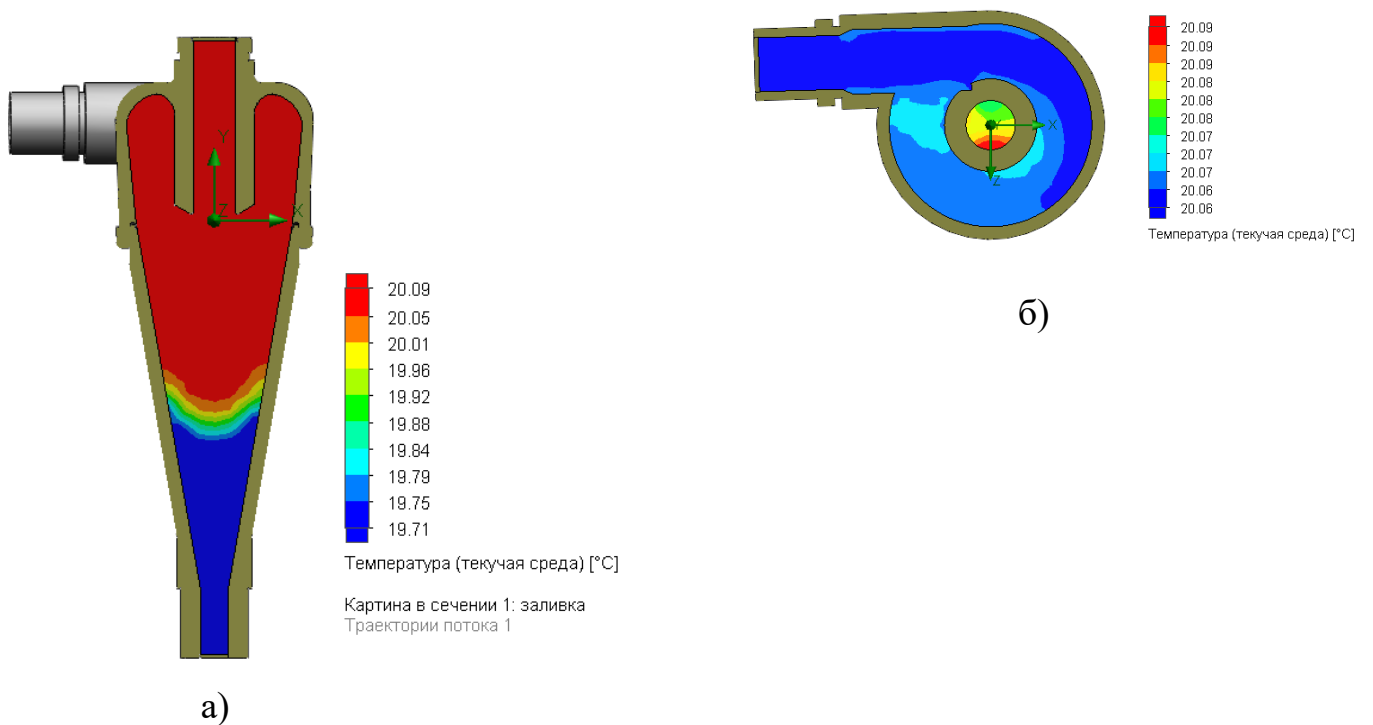


Рисунок 7 – Розподіл температури у поздовжньому (а) та поперечному (б) перерізах гідроциклона

Що стосується завихреності потоку рідини, то її розподіл відображено на рисунку 8.

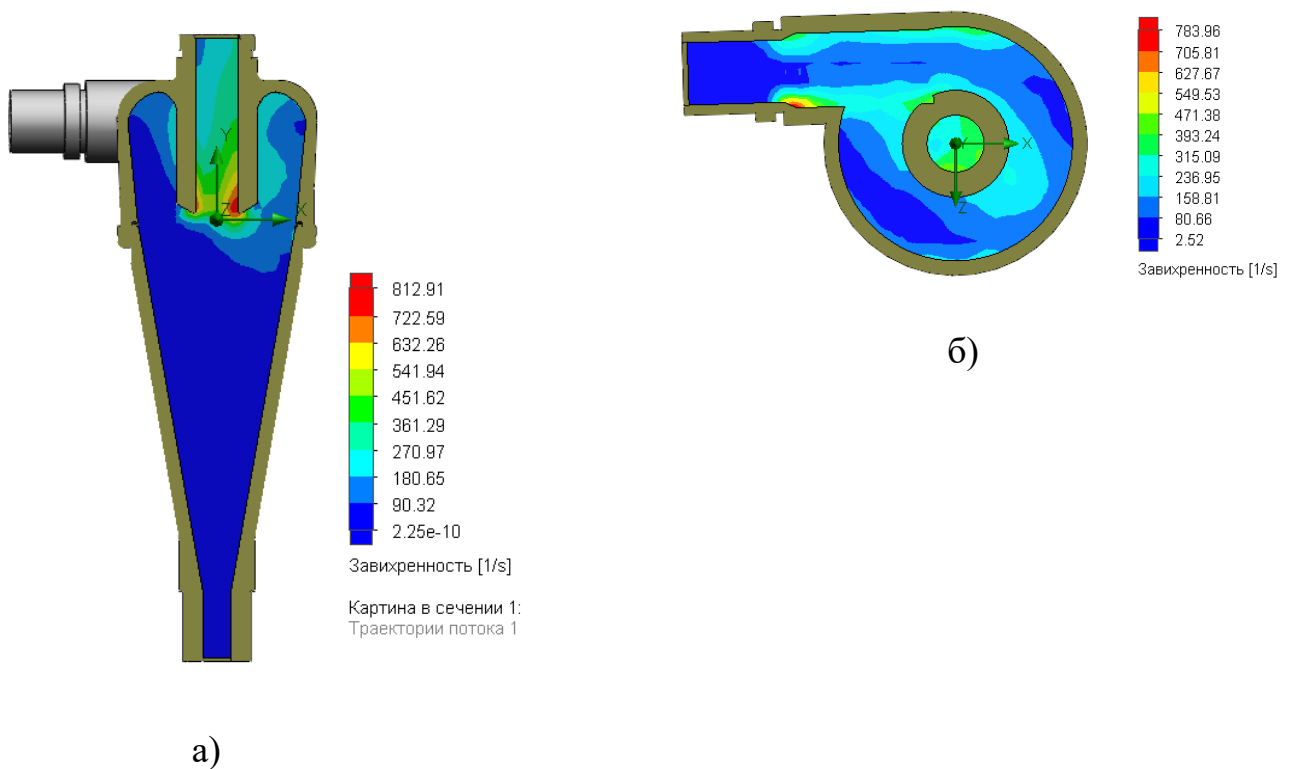


Рисунок 8 – Розподіл завихреності у поздовжньому (а) та поперечному (б) перерізах гідроциклона

Траєкторії руху потоку рідини показано на рисунку 9.

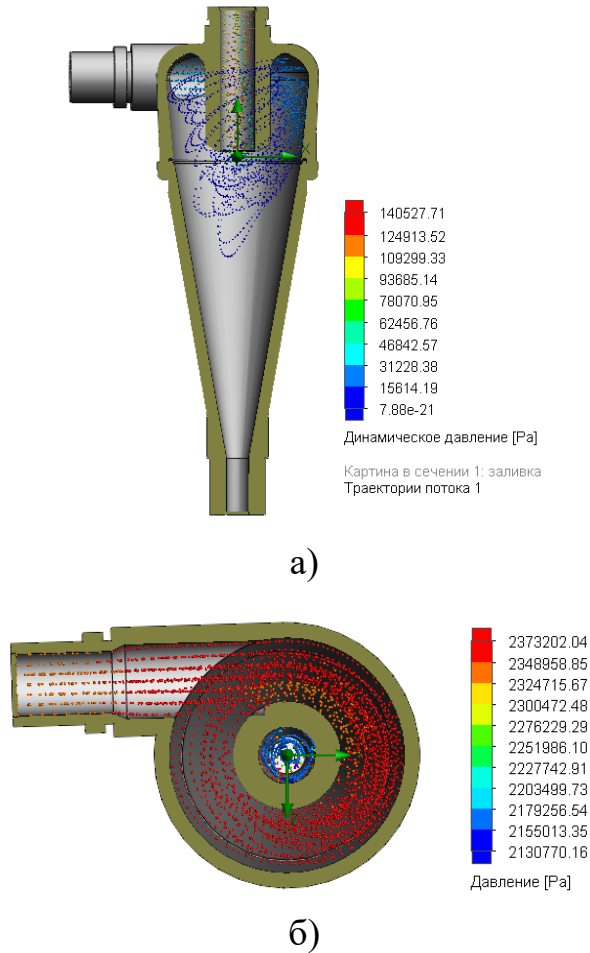


Рисунок 9 – Траєкторії руху рідини у поздовжньому (а) та поперечному (б) перерізах гідроциклона

Сітка кінцевих елементів, що була використана під час імітаційного моделювання наведена на рисунку 10.

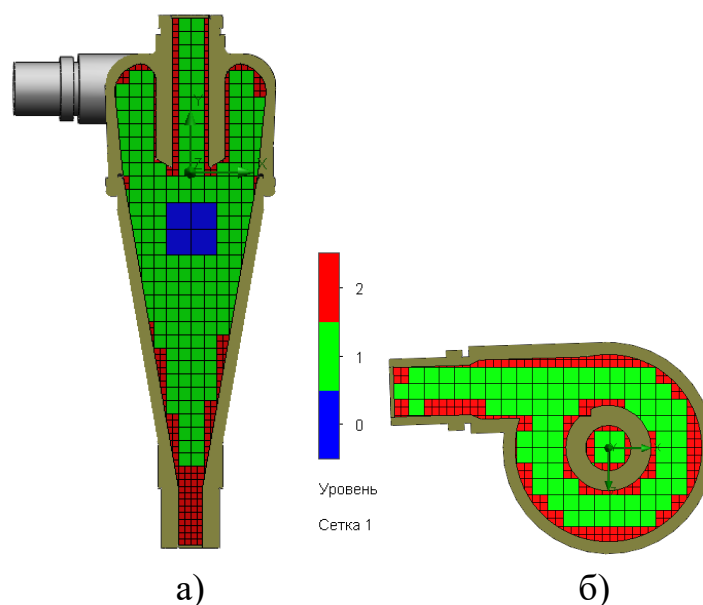


Рисунок 10 – Сітка кінцевих елементів у поздовжньому (а) та поперечному (б) перерізах гідроциклона

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

Отже, за допомогою імітаційного моделювання встановлено величину гідравлічного опору створюваного гідроциклоном 0,2 МПа, що підтверджує доцільність пропозиції щодо вдосконалення муловідділювача ИГ-45М у порівнянні з граничними умовами для розрахункової схеми гідроциклона.

Список використаних джерел:

1. Білецький В. С., Вітрик В. Г., Матвієнко А. М. та ін. Проектування бурового і нафтопромислового обладнання. Полтава: ПолтНТУ, 2015. 196 с.
2. Білецький В. С., Молчанов П. О., Савик В. М. Застосування гідроциклонів у циркуляційній системі бурового розчину. Збагачення корисних копалин: Наук.-техн. зб. – 2017. – Вип. 66(107). – С. 96-101
3. <https://ukrnz.com.ua/>
4. ГОСТ 10718-81. Гидроциклоны. Технические условия.
5. Копей Б. В., Лях М. М. Розрахунок, конструювання, монтаж та експлуатація машин та обладнання для спорудження свердловин : підручник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 612 с.
6. Міронов Ю. В., Романишин Т. Л. Машини та обладнання для буріння нафтових і газових свердловин: практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. 160с.
7. Міронов, Ю. В. Машини та обладнання для буріння нафтових і газових свердловин. Бурові машини і комплекси [Текст] : метод. вказівки для курсового проектування / Ю. В. Міронов, Т. Л. Романишин. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2020. – 24 с.
8. Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Бурове і технологічне обладнання. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «ХП», ТОВ НТП «Бурова техніка», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2021. 358 с.
9. Римчук Д. В., Пономаренко В. В., Шудрик О. Л. Обладнання для буріння свердловин і видобутку нафти та газу : навч. посібник. Харків: ХНАДУ, 2019. 252с.
10. Романишин, Л. І. Бурове обладнання та його діагностика : лабораторний практикум / Л. І. Романишин, Ю. В. Міронов, Т. Л. Романишин. - Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2019. - 72 с.
11. Романишин, Т. Л. Машини та обладнання для буріння нафтових і газових свердловин : конспект лекцій / Т. Л. Романишин. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2022. – 274 с.
12. Фенько Д.О., Савик В.М., Молчанов П.О. Удосконалення конструкції та дослідження та дослідження роботи муловідділювача Збірник наукових праць студентів і викладачів. – Полтава: ПНТУ, 2016. – Вип. 9. – С. 67 – 68.

Наталія ЗУБКО,

*викладач циклової комісії нафтогазової інженерії та технологій
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ГІДРАТИ ТА ІНГІБІТОРИ ГІДРАТОУТВОРЕННЯ ДЛЯ ЗАМІНИ МЕТАНОЛУ ПРИ ВИДОБУВАННІ ГАЗУ НА РОДОВИЩАХ УКРАЇНИ

Про газові гідрати, що ускладнюють експлуатацію газопромислового та газотранспортного і обладнання, було відомо 1934 р. в публікації американського вченого І.Г. Гаммер-Шмідта, а в 1946 р. І.Г. Стрижаков опубліковує статтю, у якій теж пише про гідрати. Ці сполуки утворюються у результаті взаємодії води та вуглеводнів. Вступати у взаємодію з метаном можуть 5–6 молекул води. При цьому утворюється твердий продукт, який випадає в осад і закупорює трубопроводи та інше обладнання. Все це призводить до зупинки обладнання і зумовлює необхідність видалення утворених кристалогідратів. У нафтогазовій галузі для попередження утворення кристалогідратів і руйнування вже утворених кристалогідратів як реагент застосовують метанол. В Україні для попередження утворення гідратів використовують більше ніж 10 тис. т метанолу на рік. Метанол є найбільш ефективним реагентом при видобуванні природного газу. Значна його частина потрапляє у навколишнє середовище, що не рідко має негативні наслідки для флори та фауни. Тому, шукають часткову чи повну заміну метанолу нафтогазової промисловості. Впродовж багатьох років ведеться пошук реагентів-замінників, серед яких виділяють гліколі, дихлорид кальцію, дихлорид магнію.

Але в Україні як інгібітор гідратоутворення почали використовувати розчин природного бішофіту, видобуток якого здійснюється на декількох родовищах. У складі такого розчину є наявність домішок сульфатних і карбонатних іонів, що ускладнює його застосування, внаслідок чого утворюються нерозчинні сполуки, в першу чергу - гіпс. Виникають проблеми, пов'язані з закупоркою технологічного обладнання.

Розчин бішофіту дуже часто застосовується як технологічна рідина на різних етапах завершення свердловин. З його складу видаляють сульфатні і карбонатні іони, що дозволяє знизити ризик забруднення продуктивних пластів. ІГК(інгібітор гідратоутворення комплексний) отримують з розчину природного бішофіту, шляхом седиментаційного осадження сульфатних і карбонатних іонів внаслідок обробки хлоридом кальцію.

Бішофіт застосовують для попередження утворення гідратів при випробуванні і експлуатації свердловин, а також як рідину для глушіння,

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

ремонту і перфорації свердловин (густина рідини 1240-1280 кг/м³ або нижче, що досягається шляхом розбавлення);

На відміну від традиційного ігібітора гідратуутворення на основі метанолу, бішофіт не є токсичний і екологічно повністю безпечний, відсутність у складі ІГК сульфатних і карбонатних іонів виключає утворення нерозчинних сполук і закупорювання технологічного обладнання, має низьку температуру замерзання (для розчинів з густиною 1280 кг/м³ - нижче 50°C). Характеризується високим інгібіруючим впливом на глинисті породи, має порівняно низьку корозійну активність.

ІГК в якості рідини глушіння не повинен застосовуватися на свердловинах, де при первинному розкритті продуктивних пластів використовувалися реагенти, які утворюють нерозчинні сполуки при контакті з полівалентими солями, як і інші гомогенні розчини солей, характеризується необмеженою фільтрацією, що може призвести до утворення значної за розмірами зони проникнення в пласті.

Утворення нерозчинних осадів в пласті можливе при контакті ІГК з сульфатними або карбонатними пластовими водами. У зв'язку з цим, перед застосуванням ІГК в якості рідини глушіння, необхідно проведення аналізів його сумісності з пластовою водою.

Список використаних джерел:

1. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Д. : Донбас, 2004. — Т. 1 : А — К. — 640 с. — ISBN 966-7804-14-3.
2. Бойко В. С., Бойко Р. В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу: у 2-х томах. — Київ : Міжнародна економічна фундація, 2004. — Т. 1: А–К. — 560 с.
3. Бойко В. С., Бойко Р. В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу: у 2-х томах. — Львів : Апріорі, 2006. — Т. 2: Л–Я. — 800 с.
4. Царев В.П. Газовые гидраты и тайна Бермудского треугольника / В.П. Царев // Газовая промышленность. – 1989. – № 8. – С. 46–49. 2. Макогон Ю.Ф. Предупреждение образования гидратов при добыче и транспортировке газа / Ю.Ф. Макогон, Г.А. Саркисянц. – М.: Недра, 1966. – 31 с. 3. Дегтярев Б.В. Борьба с гидратами при эксплуатации газовых скважин в районах Севера / Б.В. Дегтярев, Г.С. Лутошкин, Э.Б. Бухгалтер. – М.: Недра, 1969. – 29 с. 4. Макогон Ю.Ф. К вопросу предупреждения образования гидратов газа растворами электролитов / Ю.Ф. Макогон, Г.В. Лисичкин. – М.: ВНИИЭгазпром, 1972. – № 5.
5. Кларк Л. Применение ингибиторов гидратообразования низкой дозировки на промысловых шельфах / Л. Кларк, Д. Андерсон, Л. Фростман // Нефтегазовая вертикаль. – 2009. – № 3. – С. 12. 6.

Михайлишин Б.І.

*Аспірант, Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Купер І.М.

*Доцент, Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

УТОЧНЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕД ПРОВЕДЕННЯМ ГІДРАВЛІЧНОГО РОЗРИВУ ПЛАСТА

Для покращення потоку вуглеводнів в привибійній зоні свердловини потрібно в пласті створити шлях з високою провідністю. Цього можна досягти за допомогою введення рідини під високим тиском у свердловину, розширення тріщини у породі та закріплення в них пропанту, який утримує тріщини відкритими. Даний процес називається гідравлічним розривом пласта (ГРП) і широко використовується по всьому світі для видобутку нафти або газу.[1]

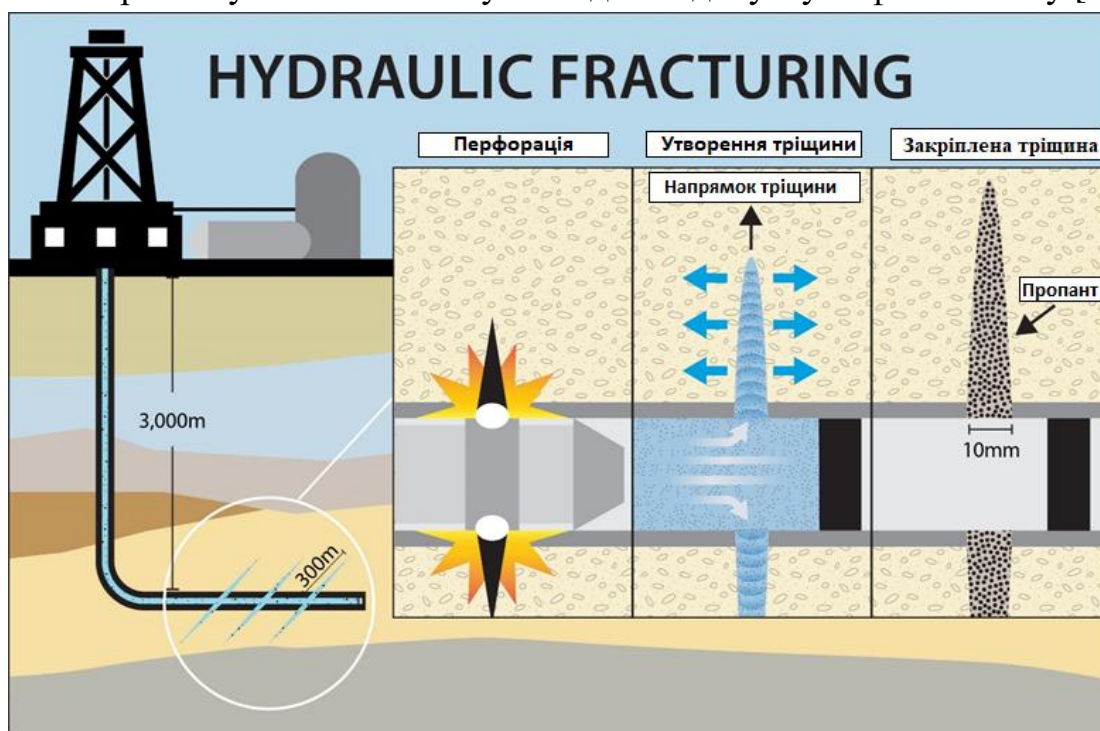


Рисунок 1 – ГРП в горизонтальній свердловині

Перед плануванням гідророзриву пласта (ГРП) на свердловині, необхідно провести комплексну оцінку її стану та потенціалу. Необхідно проаналізувати конструкцію свердловини, існуючий розмір обсадної колони, розмір бурового долота, вибрати перфораційні заряди з відповідним розміром отвору і глибиною проникнення. Вибір розміру насосно-компресорних труб повинен

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

бути розрахований відповідно до запланованих швидкостей та тисків закачування. Розмір експлуатаційної колони повинен відповідати очікуваному дебіту, визначеному за допомогою симулятора пласта, вузлового аналізу або геомеханіки пласта. Якщо свердловина викривлена, профіль викривлення потрібно отримати за допомогою інкленометрії. Необхідно проаналізувати інформацію про наземні об'єкти. [2]

Окрім конструкції важливим елементом є аналіз геолого-промислових даних, таких як глибина та товщина продуктивних пластів, дебіт свердловини, наявність домішок у продукції, історія ремонтів, обводнення та інтервал водоносних горизонтів. Важливо дослідити результати попередніх робіт з інтенсифікації видобутку. Для створення оптимальної геометрії тріщини розриву найбільш важливою інформацією, яку слід враховувати, є точне значення проникності колектора, пластового тиску, пористості, температуру та тип флюїду. Її можна визначити за допомогою нагнітального тесту (DFIT), проведення досліджень на свердловині, вузлового аналізу та вимірювання керна. Поточний пластовий тиск і вихідний пластовий тиск можна отримати за допомогою досліджень. Пористість пласта можна отримати за допомогою каротажних вимірювань або випробувань керна. Температуру у свердловини вимірюють шляхом проведення термометрії. Тип флюїду (нафта, газ, вода) та їх насичення можуть бути розраховані з каротажу та даних керну.[3]

Геологія пласта також має великий вплив на структуру тріщини . Розломи, невідповідності, природні тріщини, напруга пласта, механічні властивості, скін-фактори, потенційні бар'єри, площа дренажу, в'язкість пластового флюїду та інші потенційні тектонічні та геологічні особливості можуть мати серйозний вплив на структуру тріщин. Ігнорування цієї інформації може мати негативний результат на успішність проведення гідравлічного розриву пласта.

Можна зробити висновок, що перед проведенням гідравлічного розриву пласта потрібно комплексно підходити до аналізу і оцінки параметрів свердловини та пласта. Це дасть змогу змоделювати оптимальний дизайн ГРП , який призведе до збільшення дебіту вуглеводнів після проведення операції.

Список використаних джерел:

1. Chen, B., Barboza, B. R., Sun, Y., Bai, J., Thomas, H. R., Dutko, M., ... & Li, C. (2021). A review of hydraulic fracturing simulation. Archives of Computational Methods in Engineering, 1-58. <https://doi.org/10.1007/s11831-021-09653-z>
2. Kolawole, Oladoyin, et al. "How will treatment parameters impact the optimization of hydraulic fracturing process in unconventional reservoirs?." SN Applied Sciences 2.11 (2020): 1865. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03707-w>

СЕКЦІЯ 1. НАФТОГАЗОВА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

3. Wu, Z., Cui, C., Jia, P., Wang, Z., & Sui, Y. (2022). Advances and challenges in hydraulic fracturing of tight reservoirs: A critical review. *Energy Geoscience*, 3(4), 427-435. <https://doi.org/10.1016/j.engeos.2021.08.002>

СЕКЦІЯ 2

НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Олександр ТРУБЕНКО,

кандидат геологічних наук, доцент кафедри «Геології та розвідки нафтових і газових родовищ»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна

Мирослав ЛИПЧУК,

аспірант кафедри «Геології та розвідки нафтових і газових родовищ»

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна

Андрій ТРУБЕНКО,

студент групи НІВ-22-2

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна

ГЕОХІМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИ КОНТРОЛІ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ПІДЗЕМНИХ СХОВИЩ ГАЗУ

Геохімічні дослідження необхідно проводити як під час проєктування так і протягом всього періоду експлуатації підземних сховищ газу (ПСГ).

На початковій стадії проєктування підземних сховищ газу мають бути з'ясовані склад порід і вод, наявність розчиненого у водах оксигену, сульфатів, різних класів бактерій, що можуть спричиняти за наявності вуглеводневих газів відновлення сульфатів і появу сірководню та інших шкідливих компонентів, що є зовсім небажане. Це може бути змодельована в лабораторних умовах.

Велика кількість підземних сховищ створені саме у водоносних пластах антиклінальних складок, де саме середовище є «чужим» для вуглеводневих газів. Зовсім інша справа, коли підземні сховища газу облаштовують у пластах, з яких газ вже видобуто, тобто у колишніх газових чи газоконденсатних покладах. У цьому разі геохімічної взаємодії газів із породою і пластовими водами майже немає.

Геохімічні дослідження на підземних сховищах газу спрямовані насамперед на визначення герметичності порід-покришок і свердловин, конфігурації і розмірів штучно створюваних покладів. До їхнього завдання входить також визначення можливих шляхів перетоків газу за поріг пастки, за її недостатньої висоти.

Створення і безпечна експлуатація підземних сховищ газу у водоносних структурах вимагає проведення постійних досліджень, зв'язаних з оцінкою герметичності покришки і технічного стану колон свердловин, фіксування змін границь штучного покладу газу, газонасичення водоносних горизонтів,

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

приповерхневих вод і четвертинних відкладів. Вирішення цих задач можливо в комплексі із залученням гідродинамічних геофізичних, гідрохімічних і геохімічних методів контролю по всіх водоносних горизонтах, приповерхневих водах і четвертинних відкладах.

Дослідження проводяться згідно з методичними рекомендаціями по двох основних етапах - спорудження і експлуатація ПСГ. Перший етап співпадає з проведенням пошуково-розвідувальних робіт на площі і характеризується вивченням гідрогеохімічного фону по всіх водоносних горизонтах. Особлива увага приділяється водоносному горизонту, який рекомендується під об'єкт зберігання газу і водоносному горизонту вище пласта-покришки, по яку ведеться основний контроль герметичності сховища. На цьому етапі необхідно провести і геохімічні дослідження по приповерхневих водах криниць, джерел, артезіанських свердловин та інших водопунктах, а також по четвертинних відкладах з метою вивчення геохімічного фону за газовими, мікробіологічними і окисно-відновними показниками. Вивченню геохімічного фону приповерхневих вод і четвертинних відкладів необхідно приділити особливу увагу, так як він залежить від багатьох факторів і може змінюватися від декількох до десятків разів. На формування природного геохімічного фону у верхній геохімічній зоні впливають в основному три основних фактори: глибинні міграційні процеси вуглеводнів до денної поверхні; сучасні біохімічні процеси утворення вуглеводневих газів і діяльність вуглеводневоокисних мікроорганізмів, направлена на асиміляцію вуглеводневих газів.

Домінуюча роль кожного із трьох основних факторів на формування геохімічного фону змінюється протягом року і залежить від пори року, вологості, атмосферного тиску і температури, рН, вмісту CO₂ та інших кліматичних та фізико-хімічних факторів. Тому вивчення змін геохімічного фону приповерхневих вод і четвертинних відкладів необхідно проводити одночасно з розвідувальними роботами на протязі 2-3 років [1, 2].

Таке детальне вивчення змін геохімічного фону допоможе уникнути помилок в майбутньому, в період експлуатації ПСГ при оцінці ступеня його герметичності і генетичної природи поверхневих аномальних значень геохімічних показників [2]. Як показує багаторічний досвід робіт з оцінки ступеня герметичності ПСГ, абсолютні значення геохімічних показників приповерхневих вод і четвертинних відкладів в період максимального тиску в ПСГ в декілька разів перевищує аналогічні показники при мінімальному тиску в ПСГ. Не маючи детальної характеристики геохімічного фону, природу таких високих значень геохімічних показників пов'язують з глибинними міграційними процесами, хоча в дійсності, вони викликані поверхневими факторами і не перевищують високих природних фонових значень.

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

На другому етапі, який починається з першою закачкою газу в сховище, дослідження виконуються в тих же водопунках і свердловинах, що і на першому етапі, лише з тією різницею, що вони мають періодичний характер і співпадають із закінченням циклів відбору і закачки газу в ПСГ. У результаті порівняння одержаних результатів при різних пластових тисках в пласті-колекторі дається заключення про ступінь герметичності колон окремих свердловин, кількісна і якісна характеристика газонасичення всіх водоносних горизонтів, четвертинних відкладів і покришки сховища в цілому.

На основі даних, одержаних в результаті проведення багатолітніх досліджень на ПСГ, з оцінки ступеня їх герметичності і вивченню змін геохімічного фону названим комплексом методів встановлено:

1. Гідрогеохімічний фон газового і хімічного складу глибоких водоносних горизонтів на протязі всього періоду вивчення не змінюється;
2. Геохімічний фон по вмісту розчинного метану в абсолютному вираженні у водах криниць відрізняється від попередніх замірів до 12 разів, а його гомологів до 17 раз. Вміст розчиненого метану у водах артезіанських свердловин може змінюватись від попередніх вимірів до 10 раз;
3. Газонасичення вод пласта-колектора від початка закачки уже через два роки зростає більш ніж в 30 раз, а вміст розчиненого метану збільшується від десятих долей відсотків об'ємних до 25 % об'ємних;
4. У приповерхневих водах, четвертинних відкладах і приземній атмосфері ПСГ аномальні поля концентрацій по газових, бактеріальних і гідрохімічних показниках формуються на протязі 2-3 років після першої закачки газу;
5. Виявлені аномальні концентрації вуглеводневих газів по площі співпадають з перетоками газу із сховища у вище залягаючі горизонти і визвані негерметичністю свердловин, а в окремих випадках і герметичністю покришки.

Список використаних джерел:

1. Знак М. С., Маєвський Б. Й., Лопушняк Я. І. та інші. Досвід застосування та удосконалення газогеохімічних методів для контролю герметичності підземних сховищ газу. Науковий вісник. № 2 (8). 2004. С.111-115.
2. Знак М. С., Маєвський Б. Й. Герметичність ПСГ – одна з найважливіших проблем підземного зберігання газу та охорони довкілля. Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. Вип. 35 (Т.5). Івано-Франківськ, 1998. С. 58–61.

Сергій ДРИГУЛИЧ,

*аспірант Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Петро ДРИГУЛИЧ.

*голова, ГО «Центр сталого розвитку громад», к. геол. н.
м. Дрогобич, Україна*

ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ ЗАГАЗОВАНOSTІ ТЕРИТОРІЙ М. БОРИСЛАВА

Проблемою забруднення довкілля та загазованості територій м. Борислава почали займатися науковці та відповідні державні органи ще з початку 70-х років 20 століття, але лише після трагедії, яка сталася 29 квітня 1972 р., коли в підвалі житлового двоповерхового будинку стався вибух газу, у результаті чого було зруйновано житлову будівлю і загинули люди.

Проблемою забруднення довкілля та загазованості приповерхневих шарів території м. Борислава займалися ціла низка науково-дослідних установ України та зарубіжні партнери. Найбільший внесок у дослідження причин та негативних наслідків розробки Бориславського нафтогазоконденсатного родовища та родовища озокериту для довкілля здійснили такі науковці як Пукіш А.В., Цайтлер М. Й., Карабин В.В., Адаменко Я.О., Lipinska E. та інші [1-5].

Однак, у цих дослідженнях авторами не бралися до уваги архівні матеріали щодо ранньої доби розробки родовища озокериту та нафтогазоконденсатного родовища. Складна і специфічна геологічна будова цих родовищ, призвела до формування особливої природно-техногенної системи, яка у минулому, так і на даний час чинить значний негативний вплив на довкілля.

Крім цього неконтрольована та хаотична забудова міста, без дотримання будь-яких правил, призвела до того, що значна кількість будівель розташовані безпосередньо на родовищі, на якому протягом тривалого часу здійснювалася діяльність з видобування озокериту та нафти. За різними оцінками на території м. Борислава налічувалося понад 12 000 шурфів та колодязів [6,7]. Крім цього, є декілька сотень свердловин, покинуті шахти, які не ліквідовані належним чином і на сьогодні є потенційними джерелами виходів вуглеводнів на поверхню [1, 2].

На даний час значна кількість нафтогазових свердловин ліквідована, через значне обводнення продукції або через нерентабельність їх експлуатації. Обсяги газу, що мігрують через гірничі виробітки, тектонічні порушення, тріщинуватість порід, жодним чином не обліковуються.

Особливо небезпечною для мешканців є ділянка, на якій розміщено житловий будинок по вул. Чорновола, 12, поряд з ймовірно покинутою

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

озокеритовою шахтою [6, 7]. Зовсім поруч з будинком, на даний час є інтенсивні виходи вуглеводнів на денну поверхню.

Причиною такої ситуації була, і є бездумна забудова міста та особливості геологічної будови. Так ще у далекому 1963 році під час радянської доби було прийнято рішення щодо зведення житлового будинку №8 по вул. Громова (тепер – Чорновола, 12). Але під час викопування котловану для було виявлено, як на цей час вважалося, шурф розміром 1,5x1,5 м, з якого витікала нафтоводяна емульсія та виділявся газ. Замість заборони подальшого будівництва, було прийнято рішення змістити місце зведення будинку всього на 8 м.

Дослідженнями неконтрольованих виходів вуглеводнів поблизу будинку №12, що на вул. Чорновола, почали ґрунтовно займатися лише у 1981 році [8]. За результатами досліджень було розроблено та впроваджено цілу низку заходів, у т.ч. облаштовано шахту, пробурено 14 дегазаційних свердловин глибиною 17 м кожна та інше. Однак цього було недостатньо, тому комісією було рекомендовано пробурити спеціальну дегазаційну свердловину [9].

У серпні 1982 року було розпочато буріння пошукової спеціальної дегазаційної свердловини №2000 – Борислав і закінчено бурінням 21.01.1983 р. На жаль свердловина не розкрила основні продуктивні горизонти менітових відкладів і бориславський пісковик. Тому було запропоновано використовувати цю свердловину для дегазації розкритого розрізу [10].

Пізніше свердловину було переведено до експлуатаційного фонду з використанням штангового глибинного насосу, без підключення до вакуумної мережі. Однак свердловина №2000 Борислав розташована у межах ліцензійної ділянки надрокористувача ТОВ «Еконафтогаз», тому у 2016 році ПАТ «Укрнафта» припинила її експлуатацію (Рис 1). На даний час у свердловині



Рис. 1. Свердловина №2000 з від'єднаним шлейфом

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

знаходяться насосно-компресорні труби та глибинний штанговий насос. ПАТ «Укрнафта» не має права експлуатувати цю свердловину, тому що вона знаходиться поза межами ліцензійної ділянки, а ТОВ «Еконафтогаз» не може ввести її в експлуатацію, бо свердловина належить іншому суб'єкту господарювання.

Через припинення експлуатації цієї свердловини ситуація значно погіршилася. Виходи вуглеводнів та супутньо-пластових вод з'явилися навіть у таких місцях де раніше їх не було. Особливо поблизу будинку та свердловини, у руслі річки Тисмениця, на берегах та заплаві. Значного забруднення зазнають поверхневі і ґрунтові води, ґрунти та атмосферне повітря.

У результаті обстеження території було встановлено, що припинення експлуатації спеціальної дегазаційної свердловини №2000 – Борислав значно погіршило ситуацію в центральній частині міста (Рис 2). Ефект від експлуатації цієї свердловини і до 2016 року був достатнім недостатнім, тому що вона не була під'єднана до вакуумної мережі, і з надр видобувалися рідкі пластові флюїди та розчинений у них газ.



Рис.2. Виходи пластових флюїдів на майданчику свердловини

На думку авторів, будь-яка імітація бурхливої діяльності чи проведення лише так званих моніторингових досліджень, належних результатів не буде. Тому необхідно в найкоротші терміни вирішити питання щодо відновлення експлуатації спеціальної дегазаційної свердловини, з підключенням її до вакуумної мережі ПАТ «Укрнафта». Вжити заходів щодо відновлення ліквідованої шахти, що поруч з будинком №12. Провести дослідження щодо можливості та доцільності відновлення ліквідованих свердловин розташованих в центральній частині м. Борислава, з метою вилучення рідких вуглеводнів та під'єднання їх до вакуумної мережі. Розглянути можливість щодо закладення нових неглибоких свердловин з метою перехоплення на глибині мігруючих вуглеводнів до поверхні.

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Список використаних джерел:

1. Пукіш А.В., Дригулич П.Г., Адаменко Я.О. Аналіз заходів, щодо зниження рівня загазованості міста Борислава. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування. 2015. № 1. С. 70–74. URL: <http://elar.nung.edu.ua/handle/123456789/195>
2. Дригулич П.Г., Пукіш А.В. Дослідження стану загазованості території Бориславського нафтового родовища / П.Г. Дригулич, А.В. Пукіш // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. – 2011 – №4 (30). – С. 71-76. URL: <http://elar.nung.edu.ua/handle/123456789/5459>
3. Рак Ю.М., Карабин В.В., Мірненко В.І. Районування гірської річки для цілей цивільного захисту та екологічної безпеки (на прикладі р. Тисмениця). Наука і оборона. 2020. №2. С. 55-60. URL: <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2020-11-2-55-60>
4. Екологічні наслідки довготривалого нафтовидобутоку на Бориславському родовищі / М. Цайтлер // Праці Наукового товариства ім. Шевченка. — Л., 2001. — Т. VII: Екологічний збірник. Екологічні проблеми природокористування та біорозмаїття Львівщини. — С. 83-89. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/73453>
5. Lipinska, E. "Miejsca naturalnego wypływu ropy naftowej i emisji gazu ziemnego na Podkarpaciu." Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich 01 (2010). URL: <https://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.dl-catalog-d3f4c8a1-6e9d-4cd3-911d-1da813c2d258>
6. Jozef Muck. Der Erdwachsbergbau in Borislav. Berlin: Verlag von Julius Springer, 1903. – 227 с.
7. Озокеритова лихоманка. Видобування озокериту у Галичині ХІХ століття . URL: http://lib.pnu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/3154/1/%D0%9E%D0%B7%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%82_1_1.pdf
8. Проект «Мероприятія по боротьбе с выделением нефти и газа из старого шурфа у жилого дома №8 по ул. Громова, т. I //Проектно-конструкторский технологический институт, Ивано-Франковск-1964. – 24с.
9. «Обоснование на заложение специальной дегазационной скважины №2000-Борислав», 2 с.
10. Протокол геолого-геофизического совещания Бориславского УБР Прикарпатской ЭГИС от 25.01.1983 г. – 2с.

Валерій ОМЕЛЬЧЕНКО,

*доцент кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

ДЕВОНСЬКІ ТА КАМ'ЯНОВУГІЛЬНІ ВІДКЛАДИ ЛЬВІВСЬКО-ЛЮБЛІНСЬКОГО БАСЕЙНУ

Львівсько-Люблінський басейн розташований на територіях Республіки Польщі та України. Даний басейн поділений на дві частини (Люблінська та Львівська) згідно державного кордону між країнами.

Через політичні фактори даний басейн розглядався як два окремих елементи, що призвело до неоднорідності у рівнях вивченості його. Частина яка відноситься до території Польщі вивчена значно краще ніж та, що знаходиться на Українській території. Цей контраст пов'язаний перш за все з рівнем фінансування і техніко-технологічним забезпеченням.

У межах польської частини Львівсько-Люблінського басейну кам'яновугільні та девонські відклади дуже добре вивчені, де було проведено численні дослідження гірських порід такі, як визначення біомаркерів методом GC-MS, аналіз на лабораторній установці Rock Eval, екстракція бітумів, груповий розподіл та багато інших. Порівняння результатів цих досліджень із результатами проведених досліджень української частини басейну сприяють отриманню більш детальної інформації про геологічну будову та нафтогазовий потенціал девонських та кам'яновугільних відкладів цього перспективного регіону. Доступність інформації про результати буріння свердловин у Львівсько-Люблінському басейні сприяє якісному проведенню пошуково-розвідувальних робіт на нафту і газ.

З метою визначення вуглеводневого потенціалу девонських та кам'яновугільних відкладів Люблінського басейну польські геологи провели детальні дослідження з використанням аналітичних методів органічної геохімії.

Для зручності проведення досліджень та порівняльного аналізу басейн був поділений на чотири сегменти, що дозволило відстежувати зміни характеристик органічної речовини вертикально по розрізу.

Варецький сегмент (північна частина Люблінського басейну).

Девонські відклади варецького сегменту характеризуються дуже слабкими вуглеводнепродукуючими параметрами. Найбільший вміст органічного вуглецю був виявлений у формаціях Бичава та Ніджевка. Інші випробувані стратиграфічні підрозділи практично не мають органічної речовини. У девонських формаціях цього сегменту присутній кероген II типу, що свідчить про стадію низького термокаталітичного перетворення. Через низький вміст

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

органічних речовин, неможливо було оцінити товщину материнських порід.

Кам'яновугільні відклади характеризуються змінним вмістом органічної речовини. Окрім органіки, розкиданої в глинистому комплексі, зустрічається вугілля та вугільні сланці, навіть вугільні пластини або лінзи.

Стенжицький сегмент (північна частина Люблінської рівнини).

Відклади девону на стенжицькому сегменті представлені дуже слабким вмістом органічної речовини, навіть спостерігається загальне зменшення її вмісту на 3%.

Кам'яновугільні відклади характеризуються мінливим вмістом органічної речовини. Окрім органіки, розсіяної в глинистому комплексі, виявлено вугільні сланці та навіть вугілля. У всіх кам'яновугільних комплексах даного сегменту зустрічається газоутворююча органічна матерія керогену III типу із локальним включенням морської органічної речовини керогену II типу. Тільки в одній свердловині (Стенжица-1) була виявлена органіка керогену I типу. Відклади знаходяться в стадії термокаталітичних перетворень. У всіх комплексах можна було оцінити товщину материнських порід по окремих свердловинах. Найбільша товщина материнських порід, понад 500 м, була виявлена в свердловині Стенжица-1.

Люблінський сегмент (середня частина Люблінського басейну).

Девонські відклади даного сегменту характеризуються низьким вмістом органічних речовин. Справжні композиції девонських відкладів кероген типу II, з локальними включеннями керогену типу III або I. Низький вміст органічної сірки свідчить про наявність покладів нафти із низьким вмістом сірки. Ступінь перетворення цих відкладів вказує на розвиток керогену на низькотемпературній стадії термокаталітичних перетворень з локальним входом в стадію утворення високотемпературного метану в глибинних структурах (понад 3500 м) в осьовій частині басейну.

Кам'яновугільні відклади в усьому сегменті Любліна характеризуються позитивними характеристиками нафтогазоматеринських порід. Окрім органічної речовини, розсіяної в глинистому комплексі, материнська порода також зустрічається у формі, сконцентрованої у вугіллі та вугільних сланцях і навіть у вугільних пластах або лінзах. Найбільша товщина кам'яновугільних материнських порід оцінювалася в осьовій частині Люблінського басейну.

Комаровський сегмент (південно-східна частина Люблінського басейну).

Девонські родовища в Комаровському сегменті характеризуються низьким вмістом органічних речовин. У девонській формації є змішаний тип керогену II/III. Ступінь перетворення цих відкладів вказує на розвиток низькотемпературної стадії термокаталітичних перетворень.

Кам'яновугільні відклади у Комаровському сегменті характеризуються

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

хорошими параметрами нафтогазоматеринських порід, але вони не настільки багаті органічною речовиною. Окрім органічної речовини, розсіяної в глинистому комплексі, вона також зустрічається у формі, зосередженій у вугільних сланцях та навіть вугільних лінзах. Найбільша товщина кам'яновугільних материнських порід оцінюється в осьовій частині басейну. В карбонових утвореннях зустрічаються органічні речовини (кероген III типу) з локальними втратами морської органіки. Найбільша частка цього виду органічної речовини було знайдено в бортових зонах. Ступінь перетворення кам'яновугільних відкладів вказує на розвиток процесів генерації на стадії низькотемпературних термokatалітичних перетворень.

Варто підкреслити, що Львівсько-Люблінський басейн є як і нафтовим, так і вугільним басейном. Наявність вугільних пластів у верхніх карбонових формаціях призводить до різних поколінь процесів накопичення і перетворення.

Список використаних джерел:

1. Antonowicz L., Hooper R., Iwanowska E. 2003 - Lublin syncline as a result of thin-skinned variscan deformations. *Prz. Geol.*, 51: p. 344-350.
2. Antonowicz L., Iwanowska E., 2003b, Variscan deformations of the Lublin area based on the interpretation of seismic data. Search implications. *Geological Review*, 51(9): p. 794-795.
3. Botor D., Karwasiecka M., Kosakowski P., Kotarba M., 1998 - Attempt to Evaluate Thermal History of the Lublin Area. Extended Abstracts Book, Conference and Exhibition "Modern Exploration and Improved Oil and Gas Recovery Methods" Cracow, Poland, 1-4 September 1998, p. 97-99.
4. Narkiewicz M. Lithostratigraphy, depositional systems and transgressive-regressive cycles in the Devonian of the Lublin Basin (south-eastern Poland) (in Polish with English summary). -2011, 196: p. 53–146.
5. Zou, Y.-R., Cai, Y., Zhang, Ch., Zhang, X., Peng, P. Variations of natural gas carbon isotope-type curves and their interpretation – A case study. *Organic Geochemistry*. – 2007, 38: 1398–1415.

Лілія РУБАХА,

*голова циклової комісії Геології, геодезії та землеустрою
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ВИВЧЕННЯ ГЕОЛОГІЇ КАРПАТ ПІД ЧАС ПРОХОДЖЕННЯ ГЕОЛОГО - ЗНІМАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Згідно навчального плану студенти спеціальності 103 Науки про Землю здобувають практичні навички впродовж навчальної геолого-знімальної

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

практики, метою якої є прищепити любов до вибраної ними професії геолога, показати всю різноманітність геологічних процесів та різноплановість професії. Безпосереднім завданням практики є практичне закріплення теоретичних знань, зарисовка та опис відслонень, викопної фауни та флори, правильна обробка польових матеріалів, складання геологічної карти та іншої геологічної графіки, а також написання геологічного звіту. Район зйомки знаходиться в Львівській області, на території селища міського типу Східниця та села Новий Кропивник. У тектонічному відношенні Східницьке родовище приурочене до однойменної антикліналі Орівської скиби Скибової зони Карпат. Для цієї зони характерно широкий розвиток своєрідних скиб, що представляють собою розірвані повздовжніми порушеннями у прикріпленій частині лінійні антиклінальні складки, які переміщені на північний схід і насунуті одна на одну і на Передкарпатський прогин. Ще К. Толвінський в 1925 р. виділив в межах зони шість основних скиб (з півночі на південь): Берегову (Краєву), Орівську, Сколівську, Парашки, Зелемянки, Рожанки – витягнутих по простяганню на сотні кілометрів, складених у поперечному і повздовжньому напрямках, розбитих серією дрібних і крупних порушень. У межах скиб часто картуються другорядні дрібні луски. У Бориславському нафтопромисловому районі Орівська скиба складена трьома відокремленими, насунутими в північно-східному напрямку, перекриваючи одна одну складок-лусок: Опаківську, Попельську, Східницьку. Східницька луска – це складний структурний елемент, що складається з окремих антиклінальних складок, розділених синклінальними перегибами, які заповнені палеогеновими відкладами аж до олігоцену. Ядра всіх складок утворені крейдовими відкладами. У Східницькій лусці найбільшою складкою є перша фронтальна, яка через синклінальний перегин в Бориславському блоці переходить в антиклінальну складку, за К. Толвінським названо Щепановською. Складка розбита поперечними порушеннями, які можуть бути в певних умовах як екранами, так і провідними шляхами для міграції вуглеводнів. У районі Східниця ця структура утворює підняття, яке виражене на поверхні менілітовими відкладами або еоценовими. Глибше залягають нафтонасичені ямненські і крейдові відклади, до яких приурочений старий Східницький нафтопромисел. Продовженням Східницької антикліналі по простяганню у південно східному напрямі через синклінальний перегин є Урицька складка, в якій поклади нафти встановлені в еоценових і ямненських відкладах. Нафтонасичена площа витягнута вздовж осі структур і високоамплітудним скидом (до 180м) розділена на Східницькій і Урицькій ділянках з різними контурами нафтоносності. На Східницькій ділянці антиклінальна складка має круте від 25° до 35° південно – західне крило та пологіє до 10°, ускладнене

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

насувом, північно – східне. Нафтонасичена площа витягнута вздовж осі структури має цілий ряд поперечних порушень з амплітудою зміщення від 20м до 60м, що привели до утворення семи блоків.

Якісне проведення геолого – знімальних робіт вимагає правильного вибору методики виконання. В значній мірі на методику проведення робіт впливає наявність топографічної основи. Оскільки в розпорядженні виконавчих дій знаходиться карта з гідрографічною сіткою без горизонталей, то для прив'язки відслонень використовувались окомірна зйомка шляхом виміру довжини ходу маршруту та його азимутів за допомогою гірничого компасу. Такий спосіб прив'язки був прийнятий також через значну лісистість, яка не сприятлива для орієнтування на місцевості. Приймається до уваги лінійний характер структур, розгалужена гідрографічна сітка, на якій знаходиться значна кількість відслонень. При проведенні робіт використано маршрутну зйомку впоперек простягання порід. Добра відслоненість на навчальному полігоні дозволила обійтись без гірничих виробіток. Відсутність викопної макрофауни у відкладах не дозволила здійснити стратиграфічне розчленування по загальноприйнятій геохронологічній шкалі. Тому стратиграфічне розчленування на світи базувалось на особливостях літологічного складу порід на схемі стратиграфії, яка застосовується для Карпат України.

Для вивчення літологічного складу відкладів кожної світи проводились рекогносцювальні маршрути. Надійними реперами для встановлення меж між світами служать горизонти. Наприклад: роговий горизонт між Бистрицькою і Менілітовою світою і строкатий горизонт між Бистрицькою і Вигодською світою. Опис відслонень гірських порід і записи в польових щоденниках



СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

здійснювались згідно із загальноприйнятими правилами, що записані у щоденнику.

Складання геологічної карти, простеження геологічних границь, вивчення геологічної будови району практики здійснювались за допомогою елементів залягання, що давало можливість детально вивчити літологію і тектоніку полігону практики.

Студенти під керівництвом викладачів пройшли заплановані маршрути, виконали заміри елементів залягання гірських порід, ознайомились із стратиграфічним розчленуванням площі та літологією відкладів. Результатом їх роботи було написання звіту та захист пройдених маршрутів та створеної геологічної графіки. Практичні результати навчання дають змогу здобувачам освіти набути фахових компетентностей для підвищення кваліфікації та здобуття професії.

Список використаних джерел:

1. Бойко В. С., Кондрат Р. М. «Довідник з нафтогазової справи» К: Львів, 1996 – 620 с.
2. Куровець М., Гунька Н. Основи геології. – Л.: Атлас, 1998. – 624с.
3. Лещух Р. Й., Пащенко В. Г. – Геологічна практика на Поділлі і в Українських Карпатах. Львів, видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004 – 244 с.
4. Фондові матеріали НГДУ «Бориславнафтогаз».

Олег ОСТАШ,

аспірант кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ

Валерій ОМЕЛЬЧЕНКО,

доцент кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,

м. Івано-Франківськ, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ОЛІГОЦЕНОВИХ КОЛЕКТОРІВ ЗОНИ КРОСНО

Геологічні дослідження олігоценових вапняків на Лютнянській ділянці, розташованій у Кросненській зоні Карпатського складчастого поясу, відкриває суттєве уявлення про потенціал регіону для розвідки вуглеводнів. Колектори демонструють складну літологію, яка характеризується нерівномірним розподілом зерен кварцу та різним ступенем їх цементації. За літологією переважають фрагментовані або субізометричні зерна кварцу, що становить

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

приблизно 2-3% об'єму породи.

Примітно, що породи демонструють відкриті тріщини, деякі з яких заповнені дрібнокристалічним кальцитом, що вказує на реактивну взаємодію з карбонатною матрицею. Наявність тріщин довжиною від 3 до 3,5 мм і шириною від 0,01 до 0,05 мм свідчить про можливі шляхи міграції рідини. Крім того, очевидні діагенетичні зміни з наявністю включень піриту поряд із новоутвореним кальцитом уздовж тріщин.

Літологічні та петрографічні дослідження також показують присутність доломітизованого вапняку, який характеризується дрібнокристалічною структурою та високою піритизацією. Доломітизовані породи мають сіре забарвлення зі смугастою мікротекстурою внаслідок шаруватого розподілу включень піриту. Вміст доломіту сягає 5-6%, в основному, у вигляді зерен розміром менше за 0,05 мм, нерівномірно розподілених по всій породі.

Крім того, дослідження виявило значну кількість включень піриту, розкиданих по масиву порід, які часто утворюють краплеподібні та агреговані структури з мікропористою текстурою. Наявність волоскових зламів довжиною до 4 мм і шириною 0,1 мм свідчить про хвилястий малюнок, який поступово звужується на кінцях, що вказує на особливості стиснення та розширення.

Загалом детальний літологічний та петрографічний аналіз олігоценових вапнякових відкладів підкреслює їхній потенціал як резервуарів вуглеводнів. Породи демонструють характеристики, типові для перспективних колекторів, з високою тріщинуватістю та потенціалом припливу газу, особливо в низькопроникних щільних колекторах. Для таких колекторів рекомендовано циклічні кислотні обробки з використанням 10-15% соляної кислоти для підвищення проникності колектора та стимулювання видобутку вуглеводнів [1, 2]. Ця обробка спрямована на розчинення та повторне відкладення карбонатів і SiO_2 , таким чином покращуючи шляхи потоку рідини всередині пласта.

Геологічна оцінка Українських і Польських Карпат, зокрема Кросненської зони, свідчить про високий потенціал промислових запасів вуглеводнів. Подальші дослідження та детальні лабораторні аналізи є важливими для повної оцінки вуглеводневого потенціалу та літологічних характеристик зони Кросно, керуючи майбутніми стратегіями розвідки та розробки [3].

Список використаних джерел:

1. Ладиженський Г.М. Особливості геологічної будови та нафтогазоносності автохтону Українських і Польських Карпат в порівняльному аспекті. Матеріали 6-ї міжнародної науково-практичної конференції “ Нафта і газ України-2000” Т.1.
2. В.В. Колодій, Г.Ю. Бойко, Л.Е. Бойчевська та ін. Карпатська

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

нафтогазоносна провінція. НАН України, ІГГГК, НАК "Нафтогаз України", ДП "НДІНП". Львів –Київ, 2004. – 390 с.

3. Гавура С.П., Даниш В.В. Про перспективи нафтогазоносності Українських Карпат // Геологія і геохімія горючих копалин. – 1992. – №3. – С. 7 – 14.

Тетяна КАЛИНІЙ,

*асистент кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

ВІДКЛАДИ ВЕРХНЬОГО ПЛЕЙСТОЦЕНУ СТАРУНСЬКОГО ГЕОДИНАМІЧНОГО ПОЛІГОНУ

На території Старунського геодинамічного полігону четвертинні відклади починаються з середнього плейстоцену та охоплюють увесь верхній голоцен.

Відклади верхнього плейстоцену представлені алювіальними відкладами II та I надзаплавних терас.

II надзаплавна тераса р. Лукавець Великий охоплює у вигляді "півмісяця" захід та північ досліджуваної території і заходить по р. Рінне вглиб її долини. Тиловий шов тераси межує з уступами вододілів з південного заходу та північного заходу, а східна її частина похована під техногенними відкладами відвалів гірничих робіт. Абсолютні відмітки подошви відкладів коливаються в межах 402-406 м. Літологічний склад алювію II тераси представлений пісками з гальками внизу розрізу, а вище залягають намули біогенні з торфами, глини, суглинки.

Результати буріння свердловин дозволили вивчити геологічні розрізи та розшифрувати внутрішню будову лівобережної частини Старунського геодинамічного полігону. У стратиграфічному відношенні відклади алювію як II так і I надзаплавних терас датуються за хронологічною схемою польських геологів, еємським міжльодовиків'ям (111-129 тис. років тому) та верхньою частиною пізнього плейстоцену – вейчселіану (10,2 – 111 тис. р. тому), що відповідає дофінівсько-причорноморському (I тераса) та прилуцько-бучацькому (II тераса) горизонтам стратиграфічної схеми антропогену України [1-4].

I надзаплавна тераса представлена алювієм р. Лукавець Великий, який вистилає її долину на схід від "півмісяця" II тераси і майже повністю похований під техногенними відкладами шахтних відвалів. Нижня частина алювію I тераси залягає у переzagлибленій давній долині р. Лукавець Великий і представлена русловими тонкошаруватими пісками, гравієм потужністю від перших сантиметрів до 0,5м. Вище залягає головна частина розрізу I тераси –

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

старичні та заплавні намули, біогенні намули та торфи. Максимальна глибина підосви алювію 17м. Як відомо, що рештки 4-х носорогів і мамонта були знайдені на глибинах 12.5 і 17.6м [5, 6, 7]. Поки що дослідників інтригує питання, чи не можна знайти нові туші, скелети чи кістки великих тварин плейстоцену, а може і наших предків – кроманьйонців, які полювали на тих звірів? Ще у 1907 р. технічний керівник озокеритової шахти у Старуні Францишек Файек припускав, що на глибинах від 14 до 25 м може міститись додаткова фауна. Він запропонував три варіанти необхідних розкопок: найбільш цікавим був варіант кар'єрної виїмки 25×25м з глибиною до 10м, а потім глибше. До цього часу такі розкопки поки що не здійснені, хоча польсько-українські експедиції 2004 р. та буріння 2007-2008 рр. мали на меті уточнити місцезнаходження того болота-озера, де затонули мамонт і 4 носороги [7].

Список використаних джерел:

1. Sokolowski T., 2009. - Development of relief of the Velyky Lukavets River valley near Starunia palaeontological site (Carpathian region, Ukraine). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 79: 243-254.
2. Sokolowski T., Stachowicz-Rybka R., 2009. Chronostratigraphy and changes of environment of Late Pleistocene and Holocene at Starunia palaeontological site and vicinity (Carpathian region, Ukraine). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 79: 315-331.
3. Sokolowski T., Stachowicz-Rybka R., Woronko B., 2009. - Upper Pleistocene and Holocene deposits at Starunia palaeontological site and vicinity (Carpathian region, Ukraine). *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 79: 255-278.
4. Stachowicz-Rybka R., Granoszewski W., Hrynowiecka-Czmicewska A., 2009. Quaternary environmental changes at Starunia palaeontological site and vicinity (Carpathian region, Ukraine) based on palaeobotanical studies. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, 79: 279-288.
5. Alexandrowicz, S. W., 2005. - The history of Starunia - a palaeontologie site and old ozokerite mine. - *Polish and Ukrainian geological studies (2004-2005) at Starunia - the area of discoveries of woolly Rhinoceroses*. - Warszawa-Krakow: 21- 36.
6. Kotarba M. J., 2005. Interdisciplinary Polish and Ukrainian studies on the Starunia extinct fauna site in the years 2004-2005. In: Kotarba, M. J. (ed.), *Polish and Ukrainian geological studies (2004-2005) at Starunia - the area of discoveries of woolly rhinoceroses*. Polish Geological Institute and Society of Research on Environmental Changes "Geosphere". Warszawa-Krakow: 9-20.

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

7. Kotarba M. J., 2009. - Interdisciplinary studies at Starunia palaeontological site and vicinity (Carpathian region, *Ukraine*) in the years 2006-2009: previous *discoveries an* research, purposes, results and perspectives. - *Jornal of the Geological Society of Poland*, vol. 79, no. 3: 219-241.

Валерій ОМЕЛЬЧЕНКО,

*доцент кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

НАФТОГАЗОНОСНІСТЬ СИЛУРІЙСЬКИХ ВІДКЛАДІВ ВОЛИНО-ПОДІЛЬСЬКОЇ НАФТОГАЗОНОСНОЇ ОБЛАСТІ

Одним із перспективних і маловивчених регіонів України є територія Волино-Подільської нафтогазоносною області. Перспективним напрямком пошуків вуглеводнів тут є пошук родовищ нафти і газу, пов'язаних з пастками неантиклинального типу (поховані рифи, літологічні, стратиграфічні, літолого-стратиграфічні, тектонічно-екрановані та інші). Особливі перспективи пов'язуються з рифогенними утвореннями, що виявлені у силурійських відкладах Волино-Поділля.

Це підтверджується, насамперед результатами буріння. При бурінні розвідувальних свердловин в межах території досліджень зафіксовані численні нафтогазопрояви. Зокрема, при випробуванні рифогенних порід скальського горизонту у св. №№ 1, 8, 12-Локачинська, № 1-Павлівська, № 2-Марковичі отримано незначні припливи нафти. У св. № 1-Володимирівській з відкладів баговицького горизонту отриманий непромисловий приплив газу дебітом 1,4 тис. м³/добу. Окрім того, на Локачинській площі, з відкладів малиновецького та баговицького горизонтів отримані припливи пластових вод з великою кількістю розчиненого газу та плівками нафти.

Газопрояви при розкритті рифогенних порід силуру мали місце на Локачинській (св. № 15) та Бучацькій (св. № 1) площах. Значні аномалії за газокаротажем зафіксовані при бурінні свердловин №№ Літовезька-1, Балучинська-1. Також нафтопрояви у відкладах силуру відмічені у свердловинах пробурених на Марковичській, Горохівській, Коропець-Пишківецькій, Бережанській, Загорівській площах, а також в ряді картувальних свердловин на Ковельському виступі. Силурійська система Волино-Поділля представлена своїм нижнім і верхнім відділом. Нижній відділ у свою чергу охоплює венклокський ярус у складі китайгородського і баговицького горизонтів. Верхній відділ має два яруси лудловський і пржидольський. Лудловський ярус має один горизонт – малиновецький, пржидольський також

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

один – скальський.

Китайгородський горизонт у літологічному відношенні виражений глинистими грудкуватими вапняками і мергелями з прошарками аргілітів у нижній частині.

Баговицький горизонт складають вапняки з прошарками мергелів, аргілітів і доломітів. В східній частині Волино-Поділля у розрізі цього горизонту присутні рифогенні вапняки, які в напрямку Українського щита переходять у лагунні відклади – доломіти і ангідрити.

Малиновецький горизонт представлений мергелями, глинистими вапняками з прошарками туфів. На моноклінальному схилі Волино-Подільської плити ці породи фаціально заміщуються спочатку органогенними вапняками, а далі на схід доломітами і, в меншій мірі, ангідритами.

Розріз порід скальського горизонту включає грудкуваті глинисті вапняки з прошарками мергелів, аргілітів і туфів. На моноклінальному схилі подібно як і для двох попередніх горизонтів у розрізі скальського ярусу простежено органогенні вапняки рифового походження.

Утворення силуру характеризується повсюдним поширенням і розкриті численними свердловинами на площах: Літовезька, Локачинська, Павлівська, Перемишлянська, Лудинська, Горохівська, Заложецька, Микулинецька, Хмелівська, Коропець-Пишківська, Бучацька, Балучинська, Лещинська, Колинківська і ін. Лагунні фації розкриті в розрізах свердловин №№ 1-Луцьк, 1-Пелча, 1-Кременець на схід від Радехівського, Збарзького і Терехівського розломів. Вони представлені доломітами, домеритами і органогенними вапняками з включеннями гіпсів і ангідритів.

Рифові фації в меридіональному напрямку простягаються через все Волино-Поділля від району м. Володимир-Волинського до околиць м. Чернівці. Вони розкриті свердловинами в районах Володимир-Волинський-Локачі та Коропець-Пишківці-Бучач. Фація представлена органогенними вапняками з рештками черепашок брахіопод, голкошкірих, коралів, криноїдей, моховаток. Силурійські органогенні вапняки утворюють, по всій вірогідності, похований бар'єрний риф. Останній представляє собою переривчасту грядку, що складається з окремих біогермів.

Таким чином, перспективи нафтогазоносності Волино-Поділля пов'язуються з рифогенними утвореннями, що встановлені на трьох стратиграфічних рівнях (у відкладах баговицького, малиновецького і скальського горизонтів) та представлені рифовою смугою.

Список використаних джерел:

1. Андрейчук М. М., Вишняков І. Б., Гоник І. О. і ін.. Обґрунтування

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

можливого відкриття значних родовищ вуглеводнів на Волино-Поділлі, у Складчастих Карпатах та Закарпатті. – Львів, 2005. – 170 с.

2. Різун Б.П. та ін. Звіт про науково-дослідну роботу: „Вивчення ресурсної бази вуглеводнів у палеозойських відкладах Львівського прогину на основі прогнозу структур-пасток неантиклінального типу”. Львів, НАН України ІГГК, НАК „Нафтогаз України”, 2002.

3. Сеньковський Ю.М., Павлюк М.І. Звіт про науково-дослідну роботу: „Встановлення умов міграції і акумуляції природніх вуглеводнів півдня України, визначення динаміки літогенезу та формування колекторів крейди північно-західного шельфу Чорного моря та уточнення перспектив нафтогазоносності силурійських рифів Волино-Поділля і Придобружжя”. Львів, НАН України ІГГК, 2006 р.

Олена ЛЕХКАР,

*викладач циклової комісії геології, геодезії та землеустрою
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м.Дрогобич, Україна*

ПРОБЛЕМА ПИТНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ

Вода грає важливу роль у житті людини. Вчені стверджують, що людина може протриматися без їжі до двох місяців, але без води - лише до 5 днів. За даними ВООЗ, більшість хвороб людини виникає внаслідок споживання неякісної води. Організм людини складається наполовину з води, тому зневоднення на 10-20% може бути небезпечним, особливо в спекотний період. Протягом життя одна людина у середньому випиває 75 м³ води.

Україна має проблему з питною водою, оскільки має обмежені водні ресурси. У маловодні періоди на одну людину припадає приблизно 1 тис. м³ стоку, що значно нижче встановленого міжнародного стандарту для забезпечення водою. У порівнянні з іншими країнами, Україна знаходиться на 111 місці за цим показником.

Зараз у міському водопостачанні України лише 25% води постачається з підземних джерел. У більшості європейських країн цей показник сягає 90%, що дозволяє задовольняти потреби населення у високоякісній питній воді.

Економіка України зазнала значних наслідків через використання водомістких та енергоємних технологій без відповідних очисних споруд через відсутність ефективних правових та економічних механізмів управління природними ресурсами. Це призвело до серйозної деградації довкілля, забруднення поверхневих і підземних вод, та нагромадження шкідливих відходів.

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Приблизно 20% добрив і пестицидів, що використовуються в сільському господарстві, потрапляють до водних джерел, що загрожує якості води та здоров'ю людей. Наприклад, річка Дніпро, яка раніше була проточною, тепер перетворилася на каскад водосховищ з наслідками для якості води та екосистеми. Це спричинило виникнення токсичних речовин, які можуть негативно впливати на здоров'я людей.

У порівнянні з поверхневими водами, підземні води мають більшу захищеність від забруднень. Однак ґрунтові води, які використовуються для сільськогосподарського водопостачання, також піддаються ризику забруднення. Наприклад, у північних регіонах вони можуть містити підвищені рівні заліза, тоді як у південних - мінералізацію. Це може призвести до змін смаку та кольору води, а також до утворення відкладень у водопровідних мережах.

Залізо є важливим елементом для організму людини і тварин, але надлишок цього металу може бути шкідливим для здоров'я. Воно концентрується в крові і бере участь у перенесенні кисню як частина гемоглобіну. Проте, забруднення питної води оксидом заліза може призвести до руйнування клітин та розвитку ракових захворювань.

Інститутом водних проблем і меліорації були проведені дослідження для встановлення оптимальних норм водоспоживання в сільських районах, враховуючи природно-кліматичні умови України. Якість води регулюється різними нормативними документами, зокрема, Законом України "Про питну воду та питне водопостачання", ДСанПіНом 2.2.4-171-10 та ДБН В.2.5-74:2013.

Розрізняють такі види контролю:

- повний (мікробіологічний, паразитологічний, органолептичний, фізико-хімічний, санітарно-токсикологічний показники) здійснюють 1-4 рази на рік. Впродовж першого року експлуатації аналіз води проводять чотири рази на рік (за сезонами), а надалі - один раз на рік у найбільш несприятливий період року за результатами спостережень попередніх років;

- скорочений періодичний (амоній, показник рН, перманганатна окиснюваність, сухий залишок, хлороформ; для підземних джерел наступні показники контролюють в окремих випадках: хлорфеноли, феноли легкі, поверхнево-активні речовини, нафтопродукти та реагенти, які застосовують для очищення) здійснюють від 12 до 36 разів і додатково 3 рази на кожні 10 тисяч населення на рік;

- скорочений виробничий контроль (мікробіологічний, паразитологічний, органолептичний показники) здійснюють від одного разу на добу (від 12 до 365 разів на рік)

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Відповідно до цих нормативно-правових актів, кожна інженерна споруда нецентралізованого водопостачання (колодязь, б'ювет) повинна мати санітарний паспорт, в якому вказано власника, кількість користувачів, дату введення в експлуатацію і останнього ремонту, технічні показники, санітарно-гігієнічну характеристику, відомості про державний санітарно-епідеміологічний нагляд за утриманням джерел.

Як для централізованого водопостачання, так і для нецентралізованого, контроль якості води є важливим. Однак є виключення: для фасованої води проводиться скорочений контроль у кожній партії. У підземних джерелах води патогенні мікроорганізми, віруси та паразити під час повного контролю не завжди виявляються.

Вживання неочищеної води може призвести до різних захворювань, таких як каміння в нирках, виразки та отруєння. Загальний обсяг води на Землі залишається сталим, але її якість погіршується. Однак з'явлення різних методів очищення, таких як фільтрація, дозволяє отримувати воду високої якості.

Вміст шкідливих речовин у воді не повинен перевищувати нормативів, зазначених у ДСанПіН 2.2.4-171-10. Якщо виявлені шкідливі елементи, їх можна вилучити за допомогою фільтрації або переходу на використання фасованої води для питних потреб.

Список використаних джерел:

1. Байсарович М.М., Беланов В.М., Бородулін М.А. та ін. Геологія і корисні копалини України (атлас) /Гол. ред. Галецький Л.С. - Київ: Інститут геологічних наук НАН України, 2001. - 168 с.
2. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод [Текст]: підручник для студ. географ., геологіч., біологіч. та гідрометеорологіч. фак-тів вузів / С. І. Сніжко; Київський нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ: Ніка-Центр, 2001. - 264 с.

Марія ГРАБОВЕНСЬКА,

*викладач циклової комісії геології, геодезії та землеустрою
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м.Дрогобич, Україна*

ПРОБЛЕМИ ҐРУНТІВ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ

Земля – найцінніше багатство, значущий природний ресурс, який використовується для ведення сільськогосподарської діяльності. За використання різних методів її обробітку з часом вона забруднюється, знесилюється і деградує. Деградація ґрунту – поступове та стійке погіршення

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

властивостей ґрунту як середовища існування біоти, зумовлене зміною умов ґрунтоутворення, внаслідок впливу природних чинників (наприклад, наступ лісів чи сухих степів на чорноземі) або господарської діяльності людини (недосконала агротехніка, забруднення тощо), що супроводжується зменшенням вмісту гумусу, руйнуванням структури ґрунту та зниженням його родючості. Процес дегуміфікації (зниження вмісту гумусу) земель породжує генетичні зміни у ґрунті, поступово перетворюючи їх в непридатні до обробки. І якщо тенденція до зменшення гумусу в ґрунтах зберігатиметься і надалі, то в недалекому майбутньому Україна може опинитися на порозі гумусового голоду – великої екологічної катастрофи, і тоді вже ніякі агротехнічні, меліоративні, природоохоронні та організаційно – господарські заходи не зможуть відновити агротехнічного потенціалу землі. Для вирішення цієї проблеми виникає необхідність вжиття державою заходів для відновлення родючості ґрунту і раціонального використання її ресурсів. Важливе значення має збереження гумусу, який стимулює розвиток рослин та мікроорганізмів, що беруть безпосередню участь у перетворенні мінеральних і органічних речовин у ґрунтах. Основними проявами деградації є накопичення деградаційних ознак до критичного стану, коли процеси стають незворотними. Така деградація відбувається за умови тривалої інтенсивної експлуатації ґрунтів як постійного технологічного ресурсу. Часткова або повна руйнація ґрунту є неминучим етапом промислових технологій природокористування, які здійснюються протягом короткого проміжку часу і зумовлюють моментальну руйнацію природних об'єктів і ґрунтів.

Народногосподарське значення ґрунту як основного засобу виробництва в господарстві визначається його основною властивістю – родючістю. На сьогоднішній день актуальним є твердження про науково – теоретичну та практичну цінність кожного природного ґрунтового різновиду.

Велика різноманітність ґрунтів зумовлює неоднакову потенціальну родючість, різний ступінь використання землі. Найсприятливіші умови з точки зору природної родючості – в низинній зоні, а найгірші – в горах. Однак рівень використання землі залежить не тільки від природних, а й економічних умов: щільності населення, наявності сільськогосподарських угідь і трудових ресурсів, розташування й галузевої структури промисловості, рівня спеціалізації й інтенсифікації сільського господарства, стану розвитку шляхів та інших галузей інфраструктури.

Проблеми, які виникають у використанні ґрунтів, включають у собі недостатню стійкість до впливу незрощених ярусних дерев, схильність до розшарування та окислення волокон. Однак, зростаючий інтерес до біологічних матеріалів та екологічних альтернатив сприяє постійному вдосконаленню

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

технологій вирощування та опрацювання гнучких волокон. Щодо перспектив використання гнучких волокон, їх унікальні механічні властивості, які поєднують в собі гнучкість та міцність, роблять їх ідеальним матеріалом для виробництва меблів, спортивних виробів, музикальних інструментів та інших виробів. Крім того, гнучкі волокна можуть бути використані в автомобільній промисловості для зменшення ваги автомобілів та покращення показників паливної ефективності.

Внаслідок проведення земельної реформи в Україні понад 25 млн. га родючих земель було роздержавлено та передано у власність громадян. При цьому землі господарств зазнали значної трансформації, ліквідовано великомасштабне землекористування, а парцеляція земель зумовила знищення сівозмін. Загрозливого характеру набула втрата гумусу, спричинена дією ерозії та дегуміфікацією ґрунтів.

На фоні глибокого порушення екологічної рівноваги між природними та зміненими господарською діяльністю угіддями найнебезпечнішою для ґрунтового покриву є агрохімічна деградація, тобто збіднення ґрунтів на елементи родючості, погіршення гумусового стану та зміна реакції ґрунтового розчину. Загальний баланс елементів живлення у землеробстві країни вже протягом багатьох років залишається від'ємним (понад 100 кг/га). Це означає, що ми живемо за рахунок експлуатації природної родючості ґрунтів. Таке їх виснаження вже в найближчій перспективі може призвести до істотного погіршення агроекологічних умов.

Найважливішою якісною властивістю землі як головного засобу виробництва в сільському господарстві є родючість. Родючість ґрунту – це здатність землі задовольняти потреби рослин у необхідних для них поживних речовинах і волозі. Завдання землеробства полягає в тому, щоб добитися переходу наявних у ґрунті запасів поживних речовин у доступну для рослин форму, а при недостатній кількості – створювати їх знову. Це досягається обробітком ґрунту, внесенням добрив, травосіянням, підбором сортів, які здатні краще використовувати природну родючість, тощо.

Найважливіша особливість землі як засобу виробництва полягає в тому, що вона при правильному користуванні не тільки не збіднюється, але й підвищує свою родючість. Культурний ґрунт стає більш родючим, ніж ґрунт з такими ж природними властивостями, який не оброблявся. Людина, правильно використовуючи об'єктивні властивості ґрунту, забезпечує підвищення його родючості. Родючість як економічна категорія має велике значення для підвищення продуктивності сільськогосподарської праці. Знаходячи своє вираження у врожайності, родючість значно впливає на продуктивність праці у сільському господарстві. Таким чином, на більш родючих ґрунтах у сприятливіших умовах виробництво має вищу ефективність. Цю особливість

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

землі необхідно враховувати при плануванні сільськогосподарського виробництва, оцінці результатів господарської діяльності сільськогосподарських підприємств, встановленні обсягів виробництва сільськогосподарських продуктів і розв'язанні інших питань, пов'язаних з плануванням сільського господарства і використанням земель для створення рівних умов підвищення доходів для господарств, які перебувають у неоднакових природно – економічних умовах. Для визначення рівня родючості ґрунту необхідно виконувати бонітування ґрунтів і економічну оцінку земель.

Державна екологічна інспекція констатує, що станом на 18 лютого в Україні 14 мільйонів кв. м земель засмічено залишками знищених об'єктів та боєприпасів, понад 280 тис. кв. м ґрунтів забруднено небезпечними речовинами. На сьогодні третина українських земель стала зоною для ризикового сільського господарства. Тобто проводити будь – яку діяльність на цій території небезпечно для життя. І хоч, на щастя, велика частина наших територій вже деокупована, ми бачимо, що ДСНС регулярно інформує про нещасні випадки. Не можна просто повернутися на землю і почати господарювати, ніби нічого не відбулося. Повертати землю в обробіток можливо тільки за умови її ретельного обстеження та розмінування.

Можна сказати, що земля – це не поновлювальний ресурс. Ґрунти та їхній родючий шар формуються впродовж тисяч років. Військові дії, які можуть відбуватися впродовж буквально декількох днів і тижнів на окремих ділянках, можуть знищувати те, що формувалося тисячоліттями. І, на жаль, це має серйозні наслідки. Темпи відновлення саме ґрунтових ресурсів є дуже повільними. А в силу того, що війна досі триває, ми спостерігаємо, як ландшафти наших територій змінюються кожного дня. Кожного дня децьо падає снаряд, заміновується територія, будуються бліндажі тощо. Ми розуміємо, що негативний вплив на наші ґрунти ставатиме все більшим. Чим триваліші бойові дії, тим більшої шкоди буде завдано докільню і, зокрема ґрунтам.

Відновлення пошкоджених земель – складний, проте не неможливий процес. Перший крок, який маємо зробити на рівні держави – запровадити системний моніторинг стану ґрунтів, проводити його еколого-біохімічну оцінку для того, щоб оцінити ступінь пошкодження. Адже деякі території постраждали меншою мірою. Але ми також маємо досить великі зони дуже інтенсивних бойових дій, які тривають з 2014 року. І там, імовірно, будуть ділянки, геть не придатні для життя та ведення господарства. Тож рішення у кожному окремому випадку має бути індивідуальним.

Список використаних джерел:

1. А. В. Переверзева, В. П. Волков, В. О. Лях. Вплив деградації ґрунтів на продовольчу безпеку // Агросвіт. № 19 – 20. 2020. – С. 10 – 15.

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

2. О. Г. Тараріко, Т. Л. Кучма, Т. В. Ільєнко, О. С. Дем'янюк. Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату // Агроєкологічний журнал. № 1. 2017. – С. 7 – 15.
3. Хилько М. І. Екологічна безпека України: навчальний посібник. К., 2017. – 267 с.

Тетяна КАЛИНІЙ,

*асистент кафедри геології та розвідки нафтових і газових родовищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ СТАРУНСЬКОГО ГЕОДИНАМІЧНОГО ПОЛІГОНУ

Для проведення польових геохімічних досліджень ландшафту Старунського геодинамічного полігону, необхідно мати інформацію про усі його компоненти. Ми розглянемо лишень два компоненти, які характеризують ландшафт з геологічної точки зору – геологічне середовище та ґрунтовий покрив.

Ґрунти – це поверхневі шари літосфери, видозмінені під впливом діяльності живих організмів – гризунів, черв, бактерій, грибів, зеленої рослинності та іншої органіки. Ґрунти відрізняються від гірських порід дисперсністю мінеральної маси, значним вмістом специфічних органічних речовин (гумусу) і мають істотну відмінність – родючість, тобто здатність забезпечувати врожай сільськогосподарських рослин.

Дуже важливим елементом ґрунту є перегній – органічна речовина, яка утворюється з решток померлих рослин під впливом діяльності мікроорганізмів, які живляться вуглеводнями, білками, жирами, лігнітом, пектином, цукром та іншими речовинами. Ґрунт забезпечує рослинний світ калієм і вуглецем, азотом і фосфором, що входять до складу білків. Ґрунти не тільки є джерелом забезпечення людей продуктами харчування, а й відіграють велику роль у очищенні природних і стічних вод. Ґрунтово-рослинний покрив є регулятором водного балансу суші, тому їх треба берегти і використовувати розумно.

На території Старунського геодинамічного полігону поширені наступні типи ґрунтів: 1) лучні, лучно-болотні та болотні; 2) сірі опідзолені чорноземи; 3) дерново-підзолисті; 4) ембріональні дерново-підзолисті та елювій на техногенних відкладах гірничих відвалів.

Лучні, лучно-болотні та болотні ґрунти займають до 15% площі полігону і поширені на алювії низької, середньої та високої заплавної терас річки

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Лукавець Великий та її допливу Ринне Стрім, а також у окремих западинах рельєфу за межами річкових долин.

Сірі опідзолені чорноземи займають 25% території полігону, утворились на лесовому покриві та алювії I і II надзаплавних терас, в минулому були покриті дубовими, дубово-грабовими та грабово-буковими лісами. Розрізняють темно-сірі, сірі і ясно-сірі ґрунти. У темно-сірих ґрунтах вміст гумусу 2.5-4.0 %, рН 5.5-6.5, ступінь насичення основами сягає 80-85%; у сірих – гумусу 1.5-2.5%, рН 5-6, ступінь насичення основами сягає до 70%; у ясно-сірих - гумусу 1.5-2.0%, рН 4.8-5.2, а ступінь насичення основами сягає менша за 50-60%. У поширенні сірих опідзолених ґрунтів спостерігається така закономірність: темно-сірі ґрунти займають найменш розчленовані поверхні (в основному, це I надзаплавна тераса та пологі схили височин), сірі розвинуті на більш крутих, місцями розчленованих ярами та крутоспадистих поверхнях II надзаплавної тераси, а ясно-сірі – на спадистих схилах тієї ж тераси, складених пилюватими лесоподібними супісками та суглинками.

Дерново-підзолисті ґрунти займають 20% площі полігону і поширені у західній та східній частинах полігону, складених лесами, лесоподібними суглинками та супісками, з окремими "острівними" дібровами, які колись були суцільними смереково-буковими і дубовими лісами. Це ґрунти переважно середньо- та сильно підзолисті, сильно кислі (рН 3.5-4.5), поверхнево оглеєні, з вмістом гумусу від 2 до 3%, ступінь насичення основами – менша за 60%.

Ембріональні дерново-підзолисті ґрунти та елювій на техногенних відкладах гірничих відвалів займає майже 40% площі полігону і представлені слабо гумусовими (до 1% гумусу) суглинками та глинами зі щабнем більш щільних корінних порід.

Ольга КОКОЄЙКО,

*викладач циклової комісії геології, геодезії та землеустрою
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Валерія ЛЕХКАР,

*студентка Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу
спеціальності 103 Науки про Землю*

(ОПП «Розвідування нафтових і газових родовищ»)

БІОГЕОЛОГІЧНИЙ РОЗВИТОК ЗЕМЛІ

Земля - це місце, де відбувається неймовірне різноманіття життя. Протягом віків біосфера нашої планети пройшла складний еволюційний шлях, а вивчення цього шляху є ключем до розуміння, як життя адаптувалося до

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

різноманітних умов. Одним з методів, які допомагають з'ясувати цю історію, є біостратиграфія.

Біостратиграфія дозволяє визначити ці відомості, аналізуючи структури та скам'янілості, що збереглися в гірських породах відповідного періоду. Вона використовується для датування та класифікації скам'янілостей різних груп організмів, таких як трилобіти, динозаври, амоніти, та допомагає розуміти їхні зв'язки з геологічними подіями, наприклад, масовим вимиранням.

Біостратиграфія не лише допомагає нам детальніше вивчити історію життя на Землі, але й має практичне застосування. Наприклад, вона допомагає в оцінці родючості родовищ кам'яного вугілля та нафти, що дозволяє більш ефективно використовувати ці природні ресурси. Крім того, біостратиграфія є ключовою для розуміння впливу людської діяльності на біорізноманіття та екосистеми.

На сьогоднішній день, крім політичних, соціально-економічних та демографічних викликів, існує криза, яка стає все глибшею і відображає величезну різницю між чисельністю населення Землі та технічними можливостями, кількістю та якістю ресурсів біосфери. Сучасне покоління живе на "екологічному кредиті", використовуючи ресурси, які мають бути доступні для майбутніх поколінь. З урахуванням тенденції зростання населення планети, наші нащадки також будуть залежати від цих ресурсів, використовуючи їх у зростаючій кількості.

Виступаючи за ресурси, людство Землі втрачає кров, забезпечуючи комфорт лише невеликій групі, яка контролює суспільство. Транснаціональні компанії прискорюють використання ресурсів біосфери. Усе це відбувається на фоні утопійних теорій екологічної безпеки та ресурсної рівноваги біосфери, які залишаються нереалізованими.

Теорія сталого розвитку, хоч і пройшла більше 20 років, так і не була практично реалізована. Сьогодні виникає питання: що далі? Чи можливе освоєння інших планет, як у Сонячній системі, так і за її межами? Хоча проблематика складна, ще складнішою є проблема всього людства та планети.

У 1992 році у Ріо-де-Жанейро було запропоновано концепцію сталого розвитку як способу подолання екологічної загрози. Вона передбачає гармонізацію відносин людства і біосфери та розвиток у гармонії із законами природи. Головною метою є поліпшення якості життя людей без порушення стійкості екосистем.

Розглядаючи біогеологічну історію Землі, можна побачити постійну трансформацію і адаптацію життя від його початкових форм до сучасного стану. Життя на Землі розвивалося в умовах зміни геологічних процесів, хімічного складу атмосфери та водного середовища, в періоди між глобальними

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

катастрофами. В результаті цієї трансформації за понад 3,8 мільярдів років сформувалася антропогенна система "людина-геологічне середовище", яка активно змінює біосферу і створює проблему невідповідності потреб людства та ресурсів біосфери.

Розвиток біосфери та геологічного середовища Землі тісно пов'язаний. Це призвело до виникнення двох нових міждисциплінарних наук у ХХІ столітті: геобіології та біогеології. Геобіологія досліджує взаємодію живих істот з геологічними системами, вивчаючи, як діяльність живих організмів змінює поверхню Землі та як геологічні процеси впливають на еволюцію організмів у минулому і сьогодні.

Біогеологія - це наука, яка вивчає екосистеми на Землі у контексті їхньої еволюції та взаємодії з геологічним середовищем. Вона допомагає розуміти як минулі, сучасні і майбутні зміни в екосистемах впливають на планету. Розуміння цих змін важливе для вирішення соціально важливих питань.

У минулому людство сприймало себе як вічну сутність, але з розвитком науково-технічного прогресу з'явилися нові проблеми, такі як загроза ядерної війни. Це лише одна з проблем, що виникають від техногенної цивілізації.

Іншою серйозною проблемою є глобальна екологічна криза, де природа більше не сприймається як нескінченний резервуар ресурсів. Людство формується в межах біосфери, що є унікальною системою, створеною космічною еволюцією. Діяльність людини суттєво змінює динаміку біосфери, і сучасні масштаби втручання людини в природу загрожують руйнуванню біосфери як цілісної екосистеми.

Сучасна історична геологія перебуває у періоді революційних змін. Останні 20 років принесли значні відкриття щодо етапів формування та розвитку життя на Землі. Також встановлено, що людина є однією з головних геологічних сил, що впливають на біосферу і планету в цілому.

Прогнозування та розробка загальної стратегії для розвитку Землі є важливим інструментом для виявлення й управління негативними тенденціями у розвитку людства та планети. Останні двадцять років, як перехідний період між епохами, визначили сучасний стан та майбутні перспективи розвитку людства. За останні два століття ми перейшли від технічно-техногенної до технічно-техногенно-інформаційної спільноти. Однак така трансформація виявилася несподіваною для багатьох, і людство ще не готове до неї.

Наслідки впровадження новітніх біотехнологій поки що невідомі, так само як і можливі зміни в екосистемах. Ці наслідки можуть бути катастрофічними, включаючи загибель людства через ядерну війну, вичерпання ресурсів або забруднення середовища.

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Ядерна війна може призвести до "ядерної зими" через запилення атмосфери, що призведе до глобальних змін клімату і подальшого загибелі біосфери. Екологічна катастрофа внаслідок людської діяльності може призвести до кінця прогресу цивілізації і заміни природи на техносферу, яка може стати системою, яку людина не зможе контролювати.

Деградація людства може відбуватися через зміни спадкового матеріалу внаслідок впливу забрудненого середовища, а також через духовну і моральну деградацію, таку як орієнтація на матеріальне споживання, наркоманія і алкоголізація. Багато людей завдають шкоди своєму здоров'ю, усвідомлюючи наслідки, але дії урядів можуть стимулювати розвиток цього виду бізнесу.

Україна регулярно стикається з тисячами серйозних надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, які призводять до великої кількості жертв та матеріальних збитків. Зростаюча кількість таких ситуацій є серйозною загрозою для безпеки людей, суспільства та навколишнього середовища.

Перший сценарій розвитку, екологічний волонтаризм. Він призводить до "екологічного бумерангу" - негативного впливу екологічних чинників на життя людини. Цей сценарій сприяє характеризується відсутністю екологічного мислення та ігноруванням законів екології.

Другий сценарій, управління природою, ґрунтується на необхідності збереження біосфери як основи для існування людства. Цей сценарій передбачає використання природних ресурсів з урахуванням екологічних імперативів і сприяння відновним процесам.

Третій сценарій, технократичний, передбачає повну заміну біосфери технічними засобами. Цей сценарій включає можливу заміну людини на штучний інтелект та кіборгів.

Четвертий сценарій, космічний, передбачає використання космосу для розселення людей, отримання ресурсів та розв'язання будь-яких проблем. За рано або пізно людству доведеться виходити за межі Землі і починати колонізацію інших зіркових систем. Це стосується не лише виживання виду, а й прагнення до розвитку та прогресу. Коли людство перетнуло географічні та біологічні межі, це викликало технологічні, соціальні, політичні та економічні зміни у суспільстві.

П'ятий сценарій, "назад до природи", передбачає повернення до минулого і задовольняти свої потреби землеробством. Цей сценарій передбачає регрес до стану, коли людина не завдає шкоди планеті.

Шостий сценарій, "вперед до природи", передбачає розвиток технологій для відновлення навколишнього середовища.

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

У далекому майбутньому Земля може стати екологічно більш різноманітною, ніж будь-коли раніше. Людям доведеться генетично модифікувати себе, щоб вони не заважали гармонії екосистеми. Енергетичні потреби людства будуть повністю задоволені, і ми станемо цивілізацією першого типу за шкалою Кардашева. Деякі екологи також вважають за необхідне коригувати екосистему Землі, щоб забезпечити гармонію.

Рано чи пізно людству доведеться виходити за межі Землі і почати колонізацію інших зоряних систем. Це визначає не лише виживання, а й прагнення до розвитку. Вийшовши за межі географічних та біологічних обмежень, людство обумовлює подальший розвиток цивілізації. Це призводить до технологічних, соціальних, політичних та економічних змін.

В Україні щорічно виникають тисячі тяжких надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, внаслідок яких гине велика кількість людей, а матеріальні збитки сягають кількох мільярдів гривень. Нині в багатьох областях України у зв'язку з небезпечними природними явищами, аваріями і катастрофами обстановка характеризується як дуже складна. Тенденція зростання кількості природних і, особливо, техногенних надзвичайних ситуацій, вагомість наслідків об'єктивно примушують розглядати їх як серйозну загрозу безпеці окремої людини, суспільства та навколишнього середовища, а також стабільності розвитку економіки країни.

Ми вже багато років втрачаємо не лише якість довкілля, але й потенційну вигоду. Є дані про те, що втрачена протягом війни вигода від розробки надр може сягати 12,4 трильйона доларів. Ми не маємо доступу до близько 20 відсотків усіх наших родовищ.

Україна має багаті ресурси корисних копалин, Європа – капітал і технології, які можуть допомогти розкрити наш потенціал та зробити Україну частиною комплексного ланцюга «зеленого переходу». Цьому сприятиме й покращення інвестиційного клімату, у тому числі шляхом спрощення дозвільних процесів та відкриття доступу до вітчизняної геологічної інформації.

Росія є країною-терористом і агресором, яка наносить шкоду і загрожує всій цивілізованій частині світу. Європа та Україна - природні партнери, які мають багато спільних інтересів. Одним зі стратегічних напрямів є розробка критичних мінералів майбутнього.

Список використаних джерел:

1. Білецький В.С. Класифікація техногенних впливів на геологічне середовище // Нафтогазова інженерія. - Число 2. - 2017. – с 27-34.

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

2. Бойко В. С., Бойко Р. В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу: у 2-х томах. — Київ :
3. Рудько Г.І., Бала Г.Р. Основні біостратиграфічні етапи історії Землі. – Київ, 2014. – 224с.
4. Самилін В., Білецький В. Спеціальні методи збагачення корисних копалин. — Донецьк: Східний видавничий дім, 2003. — 116 с

Юлія КОПИСТЯНСЬКА,

*викладач циклової комісії природничо-математичних дисциплін
Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних технологій,
м. Самбір, Україна*

НАФТА – СКАРБ ЧИ ЗАГРОЗА НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩУ

Нафта є одним із основних видів сировини, що використовується у світовій економіці. Її видобувають у великих масштабах як на суші, так і у водах морів і океанів. Незважаючи на технічний прогрес, трапляються різні несприятливі ситуації, які згубно впливають на навколишнє середовище.

Нафта – яку часто називають «чорним золотом» – одна з найважливіших видів сировини на планеті. За оцінками дослідників, вона покриває 36% світового попиту на первинну енергію, тобто, енергію, отриману безпосередньо з природних ресурсів.

Нафта також є основною сировиною в нафтопереробній промисловості, яка використовується для виробництва такого палива, як бензин. Це також одне з основних джерел доходу багатьох країн, включаючи Саудівську Аравію, Об'єднані Арабські Емірати, Катар, Венесуелу тощо. Нафта також є однією з основних сировинних матеріалів у процесах виробництва таких товарів, як: пластмаси, дизельне паливо або мазут.

Функціонування багатьох галузей промисловості важко уявити без широкого спектру використання нафти. Однак видобуток нафти також несе певний ризик. Він токсичний і може завдати серйозної шкоди навколишньому середовищу. Особливо небезпечні витіки з бурових платформ. Боротися як з витіками, так і з несправностями дуже важко. Це пов'язано з глибиною буріння (від кількох десятків до понад 1000 метрів під водою), а також із легкістю та швидкістю поширення нафти на поверхні води.

Найбільшою катастрофою в історії, пов'язаною з витіком нафти, став вибух бурової платформи Deepwater Horizon у квітні 2010 року. В результаті вибуху у воді Мексиканської затоки потрапило понад 750 мільйонів літрів

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

нафти. За оцінками експертів, витік забрав життя приблизно 80 тисяч птахів різних видів, понад 6 тисяч морських черепах, близько 26 тисяч морських ссавців і незліченної кількості менших організмів, таких як риби, ракоподібні, корали.

Аварії танкерів, що транспортують нафту, бензин або інші небезпечні для навколишнього середовища речовини, є такими ж небезпечними, як і аварії бурових платформ.

Відомо, що нафта негативно впливає на довкілля. Недотримання правових норм, які у природоохоронному законодавстві, призводить до порушення функціонування екосистеми загалом та її елементів зокрема.

Забруднення навколишнього середовища відбувається внаслідок видобутку, транспортування, переробки та утилізації нафти та нафтопродуктів, а також внаслідок несанкціонованого скидання нафтопродуктів у водоймища, техногенних аварій, промислового виробництва тощо. Стоки з міських територій, морських портів, різних промислових майданчиків забруднені даними речовинами.

Забруднення нафтою та нафтопродуктами зустрічаються повсюдно: у ґрунтовому шарі, гідросфері, атмосфері. У зв'язку з погіршенням екологічної обстановки, що має місце на забрудненій території, ми спостерігаємо суттєве погіршення стану рослинного і тваринного світів.

Причина такого масштабного негативного впливу нафти на довкілля у її хімічному складі. У складі нафти міститься кілька тисяч рідких вуглеводнів. Їх відсотковий вміст сягає 80-90%. Також до складу нафти входять інші органічні сполуки, такі як смоли, меркаптани, нафтенові кислоти, асфальтени та інші речовини. Крім того, нафта містить до 10 % води і до 4 % газів. У невеликій кількості є мінеральні солі та мікроелементи. Відомо, що найбільше близько 57% у хімічному складі нафти міститься аліфатичних вуглеводнів. Найменше вміст ароматичних вуглеводнів, близько 29%, асфальтенів та інших сполук – 14 %. При видобутку та переробці нафти утворюється близько 48% вуглеводнів та 44% оксиду вуглецю. Дані речовини негативно впливають на навколишнє середовище, так як містять забруднюючі речовини. Крім того, у нафті міститься близько 30 металів.

При забрудненні нафтопродуктами ґрунтів змінюється низка їхніх ознак і властивостей. Насамперед зазнають змін фізичні властивості, які впливають на морфологічні ознаки ґрунтів, порушується киснеобмін у ґрунті, утруднюється надходження води та, відповідно, різних поживних речовин, необхідних для забезпечення життєдіяльності організмів ґрунту. Порушення рослинного покриву впливає на інші елементи екосистеми. Одним з найбільш небезпечних

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

видів забруднень є забруднення гідросфери, так як вода є джерелом життя для рослинності та місцем існування для багатьох тварин.

Екологічні впливи нафтової промисловості охоплюють весь технологічний ланцюжок від видобутку сировини та первинної обробки до використання кінцевого продукту та розміщення відходів.

У процесі діяльності промислових підприємств цієї галузі виникають необхідність у запланованих чи непередбачених скиданнях нафтопродуктів, що неминуче завдає шкоди, навколишньому середовищу та спочатку збільшує ймовірність реалізації екологічних ризиків, на відміну від багатьох антропогенних впливів нафтового забруднення надає комплексний вплив на навколишнє середовище.

1. Забруднення атмосфери. При витіканні або аварійному розведенні нафтопродуктів відбувається викид органічних сполук, які є токсичними та негативно впливають на довкілля та здоров'я людини.

2. Забруднення вод. Потужний негативний вплив на екологічну ситуацію мають розливи нафти при її транспортуванні по морю, річках, нафтопроводах, коли нафтопродуктами забруднюються ґрунти і водойми. При цьому абсолютно все – повітря, вода, ґрунт, рослинність забруднюється нафтопродуктами, а потрапляння їх в питну воду безпосередньо загрожує здоров'ю населення.

3. Забруднення ґрунтів. Однією із серйозних проблем при видобутку та транспортуванні нафти є нафтове забруднення ґрунтів. Нафта і її продукти порушують негативний стан ґрунтових покривів і руйнують структуру ґрунтових біоценозів, викликаючи зміни видового розмаїття екосистем при нафтовому забрудненні ґрунтового покриву. Негативний вплив дії смол і асфальтенів полягає не тільки в його хімічній токсичності, а й у зміні водно-фізичних властивостей ґрунтів. Екологічні ризики внаслідок видобутку, транспортування і споживання нафти і її продуктів виникають постійно, внаслідок чого загрожують екологічною катастрофою.

Однак у зв'язку зі швидким розвитком у світі хімічної та нафтохімічної промисловості й попри її шкоду навколишньому середовищу, потреба в нафті стрімко зростає. Цей дорогоцінний продукт – неповторний у своєму роді. З нафти створюється паливо і багато інших продуктів, що конче необхідні сучасним людям.

На сучасному етапі розвитку світового господарства нафта відіграє важливу роль у розвитку будь-якої країни, наразі вона є найбільш широко використовуваною сировиною у світі, ринок якої має певну, тільки йому властиву специфіку та кон'юнктурні особливості розвитку. В умовах глобалізації світові ціни нафти перетворилися на один з найважливіших

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

економічних індикаторів, які безпосередньо впливають на стан товарних та фінансових ринків, а також національних бюджетних систем.

Від нафти залежать не лише ціни на всі товари, але й обороноздатність країни. Цьогоріч, коли вибори охоплять півсвіту, тема нафти стає центральною. Вибори президента США дійсно стануть головним фактором, від якого, без перебільшення, залежатиме доля всієї планети і нашої країни зокрема. А ось доля самих США залежить від цін на нафту.

Видобуток нафти у світі на кінець 2023 року становив близько 101 млн барелів за добу. У поточному році, як очікується, цей показник не стане більшим, а головним чинником, що впливатиме на ринок, буде стан економіки Китаю – найбільшого споживача енергоресурсів у світі.

Ціни на нафтовому ринку, як і будь-якому іншому, залежить від багатьох факторів. Одні –«штовхають» ціни догори, а інші, навпаки, працюють на зниження. Дослідники та практики називають, в цілому, однакові фактори, але дуже по-різному оцінюють їхній вплив на світовий ринок.

«Нафта – це основа для всіх інших енергоносіїв. Тому в цьому тренді будуть йти ціни на газ, нафтопродукти та навіть певною мірою – на електроенергію.

Проблемою є те, що Україна втратила свої нафтопереробні потужності і дуже залежить від експорту. Тому вплив світових цін на нафту майже одразу відчувають й українські споживачі. Україна закупає не нафту, а нафтопродукти, оскільки в нас, фактично, нема де сировину переробляти після пошкодження російськими ракетами останнього діючого НПЗ у Кременчуці.

Отже, витоки нафти становлять серйозну загрозу для навколишнього середовища, а пом'якшити їх наслідки стає дедалі важче. Крім того, російське вторгнення в Україну принесло втрати глобальній економіці, дестабілізувало ринки енергоносіїв, загостило нестачу харчів та бідність у багатьох країнах, що розвиваються. Світова пропозиція на ринку нафти залишається відносно стабільною. Основними факторами впливу на неї наразі будуть обсяги і квоти видобутку в рамках ОПЕК та санкційний тиск на РФ через військову агресію в Україні. Стосовно попиту, основними факторами впливу будуть показники економічної та ділової активності в Сполучених Штатах Америки та Китайській Народній Республіці, як основних споживачів нафти в світі.

Список використаних джерел:

1. Білецький В. С., Гайко Г.І, Орловський В. М. Історія та перспективи нафтогазовидобування: Навчальний посібник / В. С. Білецький та ін. – Харків, НТУ «ХПІ»; Київ, НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»; Полтава, ПІБ МНТУ ім. Академіка Ю. Бугая. – Київ: ФОП Халіков Р. Х., 2019.

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

2. Історія та перспективи нафтогазовидобування: навч. Посіб. / В. С. Білецький, Г. І. Гайко, В. М. Орловський. – 2-ге вид., випр. І доп. – Львів: Новий Світ-2000, 2019. – 302 с.
3. Стороженко В. Ф. Загальні відомості про нафтопродукти та методи їх дослідження: навч. посіб. / В. Ф. Стороженко, Г. О. Пономаренко; МВС України, Харк. нац. ун-т внутр. справ, Навч.-наук. ін-т права, економіки та соціології, Каф. економічної теорії. – Х. : ХНУВС, 2010. – 100 с.
4. Чукаєва І. Формування українського ринку нафти і нафтопродуктів// Економіка України. – 2001. – №2. – с. 84-86.

Леся ПАРАЩАК,

*викладач циклової комісії геології, геодезії та землеустрою
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м.Дрогобич, Україна*

ЯК УКРАЇНІ ЗАДОВІЛЬНИТИ ПОТРЕБИ У ГАЗІ І СТАТИ ЙОГО ЕКСПОРТЕРОМ

Україна має значні запаси вуглеводнів і відповідно великий потенціал для їх використання. Навіть у складних умовах, пов'язаних з війною та зменшенням виробництва, українські енергетики та експерти дедалі частіше говорять про можливість нашої держави повністю забезпечити себе власним газом та, при грамотній політиці, - з часом почати експортувати його. Це мета, до якої ми йдемо усю історію своєї незалежності.

Всупереч війні та руйнацію частини газових свердловин, вітчизняний нафтогазовий гігант - "Нафтогаз України" - поставив серйозну ціль на цей рік: збільшити видобуток блакитного палива на 1 млрд кубометрів. Це означає, що ця важлива для національної економіки галузь продовжує свій розвиток.

Якщо об'єми збільшать і приватні видобувні компанії, то зможемо мати майже 19 млрд кубометрів українського газу.

За минулий драматичний рік наша країна спожила близько 20 млрд кубометрів газу (у порівнянні з 30 млрд до війни), а було видобуто близько 18 млрд. В підземних сховищах, доступний до використання енергоресурс, наразі на етапі завершення опалювального сезону, складає близько 3 млрд кубометрів. Якщо нам вдасться збільшити виробництво, то цього року можна не вдаватися до імпорту. У післявоєнному масштабному відновленні вітчизняної економіки споживання обов'язково знову збільшиться, тому необхідно почати самостійно забезпечувати себе газом і думати про перспективи експорту.

Якщо врахувати, що Україна має другі найбільші запаси блакитного палива в Європі - понад 1,1 трлн кубометрів, то виникає запитання: чи має

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

держава повне розуміння, як досягти рівня самозабезпечення та почати продаж палива на європейський ринок. У досягненні амбітної мети, ми також маємо звернутися до наших інших природних конкурентних переваг: великим сільськогосподарським угіддям, відходи з яких можна використовувати у виробництві біометану - максимально подібного аналогу природного газу.

Хоча у нашої країни і є дійсно надзвичайно великі поклади природного газу, проте це не означає, що ми зможемо досить швидко і просто дістати їх з під землі. Проблема полягає в тому, що якщо в багатьох інших, багатих на корисні копалини, країнах поклади блакитного палива знаходяться на невеликій глибині - до півтора кілометра, то у нас потрібно пробурити набагато глибше - до 5 км. Це вимагає значних фінансових ресурсів.

На думку експертів, реальною можливістю для української газової галузі - є розширення видобування сланцевого газу з покладів щільних порід, тих, які характеризуються низькою проникністю й складною геологічною будовою. Але ситуація тут така ж - нам потрібні сучасні технології для того, щоб пробурити землю і дістати свердловиною до газу.

Однак, треба пам'ятати, що в нас ще є поклади вуглеводнів на шельфі Чорного моря, але для розширення газовидобутку в цьому регіоні потрібно спочатку деокупувати південь України з Кримом включно. Є надія, що це станеться найближчим часом.

Для розширення газовидобутку потрібно впоратися з усіма природними перешкодами. Для цього наші газові компанії потребують новітніх технологій, які дозволять нівелювати глибину залягання покладів та щільність порід. Знайти ці технології можна у наших іноземних партнерів.

Здатність розвивати видобуток в Україні залежить від можливості залучити нестандартну для країни технологію горизонтального буріння. Шельф Чорного моря – поки недоступний для видобутку, і виснаження наявних родовищ вже стає серйозною проблемою.

Єдиною реальною надією для України є газ, який залягає в щільних породах, і його видобуток може принести відчутні результати в газовому балансі країни в горизонті 2-3 років. Для цього треба залучити іноземних провайдерів технології горизонтального буріння та отримати необхідне обладнання.

Геологічне залягання газу з щільних порід дуже сходине до певних родовищ Техасу й Іллінойсу, але його видобуток потребує тих самих технологій. І відповідно, для того, щоб просто розпочати буріння, потрібно привезти обладнання й основний інженерний персонал американської компанії такого сервісу, яка здатна це робити і вже це довела.

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

Таким провайдером для України може стати американські компанії Weatherford та Schlemberger. Почати бурити можна й під час війни на родовищах, які знаходяться на підконтрольних територіях. Проте це потребуватиме серйозних переговорів та гарантій окупності інвестицій.

Але якщо швидко домовитися не вдасться, то тоді питання збільшення видобутку доведеться відкладати на післявоєнний час. Цього року експерти прогнозують, що країна цілком зможе власним газом задовольнити потреби у споживанні. Але цю тенденцію треба підтримувати й дуже важливо, щоб уряд зміг залучити у розвиток родовищ західних спеціалістів з відповідними технологіями.

Крім того, історично скалося, що Україна вже не раз намагалася залучити закордонні компанії для видобутку сланцевого газу, але усі перспективні проекти були припинені через складну бюрократію та політичну корупцію. Тому урядовцям потрібно буде дуже сумлінно працювати у напрямку нівелювання цих перешкод, щоб не повторити помилки минулих років.

Для досягнення амбітної мети - самозабезпечення та експорту - потрібно користуватися усіма можливими методами її досягнення. Україні дуже пощастило з географічним розташуванням, - окрім покладів, ми є найбільшою сільськогосподарською країною Європи, і цю конкурентну перевагу можна використати у виробництві біометану.

Для цього потрібні спеціальні біогазові установки. На відміну від блакитного палива, єдине, що потребує галузь біометану, - це достатні обсяги інвестицій. Робиться він з біомаси, якої на наших полях дуже багато. Вона зброджується у спеціальних приміщеннях, через що виділяється біогаз, який на 45% складається з вуглекислого газу, а на 55% - з біометану, який потім відокремлюють за допомогою сучасних технологій.

Якщо поррахувати можливості покривних культур, то зараз потенціал виробництва біометану складає 21 млрд кубів на рік. Якщо додати ці обсяги до видобутку природного газу, то ми точно з країни імпортера стаємо країною експортером. Швидше у нас будуть куплять метан, ніж природний газ.

В Україні зараз працює близько 70 біогазових установок. А саме біометанових - поки нуль, але цього року очікується початок роботи п'яти подібних станцій. Також основний фактор, який стримує інвесторів розширювати виробництво - це бойові дії на нашій території, і як тільки вони закінчаться, то можна чекати на велику кількість відповідних проектів на рік.

За підрахунками експертів, до 2030 року Україні вдасться виробити перший мільярд кубометрів біометану, а вже до 2050 - від 15 до 20 млрд на рік. І завдяки цьому країні вдасться покрити власне споживання, особливо, якщо

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

паралельно розвивати видобуток вуглеводного газу. Надлишки можна буде експортувати за кордон.

Є ще одна важлива складова, яка напряму буде впливати на темпи збільшення виробництва блакитного палива. Це його транспортування до споживачів українськими газогонами.

У нас є два типи газопроводів: газотранспортна (з високим тиском) і розподільча (з середнім тиском) мережі. Суто технічно, метанові заводи можна під'єднати до великих газогонів, які використовуються для транзиту російського газу. І тоді проблем з доставленням продукту до споживачів (або для експорту) не виникне. Але таке розташування покриватиме лише частину можливої території, придатної для масштабування виробництва.

Якщо поряд немає цієї труби, то для інвесторів це проблема - вони можуть виробити біометан, але нема куди його подати. Тому тут потрібна схема, при якій у регіонах, де можливе велике виробництво біометану, будуть встановлюватись компресори, які будуть підвищувати тиск між розподільною мережею і газотранспортною.

Фактично зараз подати газ до розподільчої мережі можна лише при наявному споживанні. Але є ділянки, де немає великих промислових споживачів, і відповідне використання вуглеводнів обумовлено лише домогосподарствами. Це ускладнює транспортування біометану до газотранспортної мережі. І тому розгалуження компресорів, які б розв'язувати це питання, з часом стане дуже актуальним.

Окрім досягнення комплексу технічних умов, українським можновладцям доведеться додати зусиль на законодавчому та організаційному рівні. Але як показує життя, ми в цьому дуже відстаємо від наших конкурентів.

Це величезний комплекс регуляторних питань, які в Україні виглядають точно не краще, ніж в країнах-конкурентах. А конкурують з нами, і в них немає війни, дуже багато країн по світу. Вони збільшують видобуток нафти й газу максимально активним чином.

Також, важливо видача ліцензій на надрокористування, яка має відбуватись максимально прозоро і без зайвих затримок.

Владі потрібно пом'якшити оподаткування, бо воно у нашій газовій галузі не стимулює залучення інвестицій. Кращим підтвердженням цього є те, що під час війни найбільше скорочення видобутку за підсумками 2022-го року прийшло саме на приватні компанії.

Що стосується виробництва біометану, то тут потрібно розв'язати все, що заважає його експорту. Частина виробництва піде на продаж до країн Європи, які дуже зацікавлені у цьому виді палива. Також, в цій галузі потрібно дотримуватись ринкових умов, щоб його розвиток ніщо не обмежувало: ні

СЕКЦІЯ 2. НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

адміністративні стелі цін, ні надвеликі, невігідні податки. Тоді це дозволить ще більше пришвидшити розвиток цієї сфери і тоді питання самозабезпечення та експорту газу стане ще ближче.

Список використаних джерел:

1. Енергетична безпека України в Чорноморському регіоні. Аналітична доповідь /О. Л. Михайлюк, О. Є. Калашникова/ за ред. О. О. Воловича. – Одеса : Вид-во "Фенікс", 2011. – 55 с.
2. Першотравнева О. Поняття концесії та концесійного договору /О. Першотравнева/ Економіка, фінанси, право: наук. журнал. – 2001. – № 12. – С. 13-16.
3. Сидоров Я. О. Договір комерційної концесії: аналіз зарубіжного досвіду і тенденції розвитку в Україні /Я. О. Сидоров/ Підприємництво, господарство і право. – 2004. – № 1. – С. 51-54.

СЕКЦІЯ 3

**ГАЛУЗЕВЕ
МАШИНОБУДУВАННЯ**

Володимир МАЛАЩЕНКО,

д.т.н., професор кафедри ТМІГ, НУЛП, м. Львів, Україна;

Василь ФЕДИК,

к.т.н., викладач Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна;

Богдан ЛИСЯК.

директор ТОВ «Дрогобицька машинобудівна компанія»,

м. Дрогобич, Україна

ФУНКЦІОНУВАННЯ КУЛЬОВОЇ МУФТИ ВІЛЬНОГО ХОДУ

Відомо, що механізм вільного ходу широко використовується в різних механічних засобах для передавання крутного моменту лише в одному напрямку. Роликові обгінні муфти часто обмежують величини крутного моменту внаслідок проковзування роликів відносно робочої поверхні півмуфти. Це явище призводить до інтенсивного стирання контактуючих поверхонь муфт вільного ходу, що сприяло процесу розробці нових кулькових муфт таких, які мають не тертя ковзання, а тертя кочення. На основі результатів удосконалення процесу зчеплення півмуфт та відомих попередніх експериментів [1-7] розроблено ряд нових муфт вільного ходу та визначено їхні кінематичні та силові параметри для випадку, коли робочі канавки веденого зчеплення нарізаються під кутом 45° до геометричної її осі (рис. 1).

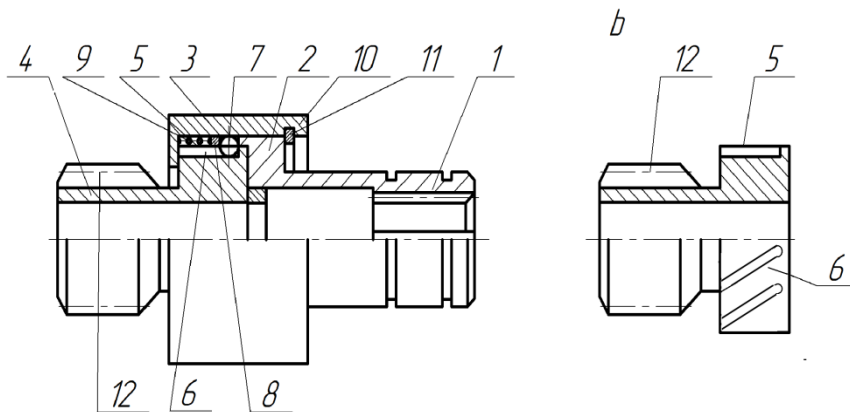


Рис. 1. Одна із розроблених муфт із пазами під кутом 45°

Особливістю цієї муфти є те, що пази півмуфт виконано під кутом 45° . Вона має: півмуфту 2 з пазами 1 і 3; півмуфту 4 з пазами 5 і 6 та зубцями 12; кульки 7; кільце 8, що спираються на пружину 9; корпус 10 з пружним кільцем 11. Установчі розміри муфти узгоджені з параметрами вала серійного стартера і його приводної передачі. Виготовлення робочих пазів півмуфт під кутом 45° є основною перевагою нової кулькової обгінної муфти, що істотно спрощує її виготовлення. На початку функціонування такої муфти кульки 7, які раніше знаходилися в пазах веденої півмуфти 4, починають котитися за рахунок

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

пружин 9 у пази 3, які вже рухаються у напрямку під кутом 45° . В результаті муфта починає обертатися як єдине ціле і набуває постійної кутової швидкості, тобто муфта переходить в робочий стан. Перед запуском привода веденої півмуфти тягове реле підводить муфту, наприклад, до маховика на колінчастому валу двигуна внутрішнього згоряння, де ведуча шестерня 12 входить у зачеплення з вінцем зубів маховика. Після цього запускається головний двигун. Під час роботи двигуна швидкість обертання колінчастого вала дорівнює $84 \dots 136$ рад/с, що значно більше швидкості обертання ротора стартера, тому від вінця маховика відразу від'єднується ведуча шестерня, а за нею кульки викочуються по похилих поверхнях канавок назад до канавок веденої півмуфти 4. Муфта відключається і переходить у режим вільного ходу, під час якого кульки вільно прокочуються по торцях пазів ведучої півмуфти. Похилі пази обох півмуфт суттєво зменшують стукіт муфти під час переходу її до процесу виключення. Проміжні і кінцеві положення кульок півмуфт наведено на рис. 2 і 3.

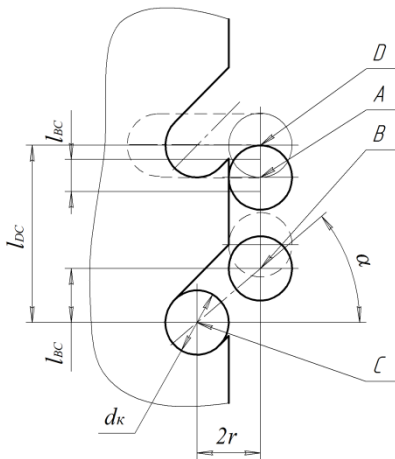


Рис. 2. Положення кульок протягом процесу зачеплення

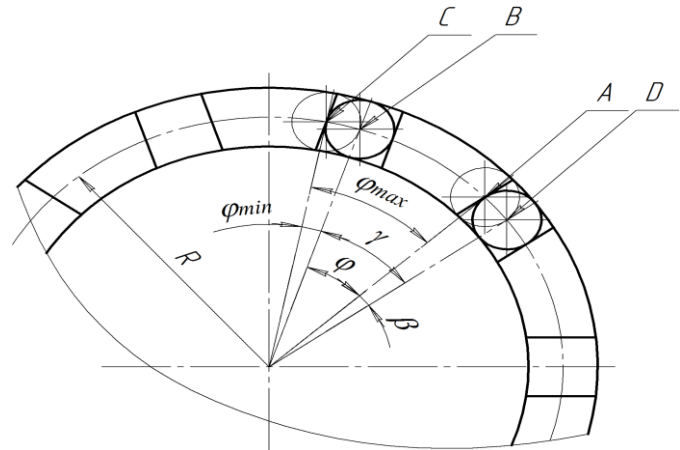


Рис. 3. Положення кульок під час робочого стану муфти

Із рис. 3 чітко видно, що мінімальний кут та час переміщення кульок можна визначити за формулами 1 і 2 так

$$\varphi_{\min} = \frac{l_{BC}}{R} \approx \frac{2rtg\alpha}{R}; \quad (1)$$

$$t_{\min} = \frac{\varphi_{\min}}{\omega_1} = \frac{2rtg\alpha}{\omega_1 R}, \quad (2)$$

де $(t_{\min} \leq t_i \leq t_{\max})$.

Вирази для максимальної величини кутового переміщення та часу відносного переміщення канавок і кульок мають дещо складнішими залежностями:

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

- кут переміщення
$$\varphi_{\max} = \frac{2r\operatorname{tg}\alpha}{R} + \frac{2\pi}{z} - \frac{r}{R} = \frac{2zr\operatorname{tg}\alpha + 2\pi R - rz}{Rz} = \frac{2\pi R + rz(2\operatorname{tg}\alpha - 1)}{Rz}. \quad (3)$$

- час з'єднання
$$t_{\max} = \frac{\varphi_{\max}}{\omega_1} = \frac{2\pi R + rz(2\operatorname{tg}\alpha - 1)}{\omega_1 Rz}. \quad (4)$$

Слід відмітити, що зміна напрямку канавок у веденій півмуфті призводить до необхідності уточнення розрахунку сил взаємодії кульок з робочими поверхнями півмуфт та максимального обертового моменту. На рис. 4 показані режими роботи зчеплення, тобто силова взаємодія в робочих зонах підчас перехідних і робочих режимів нової муфти.

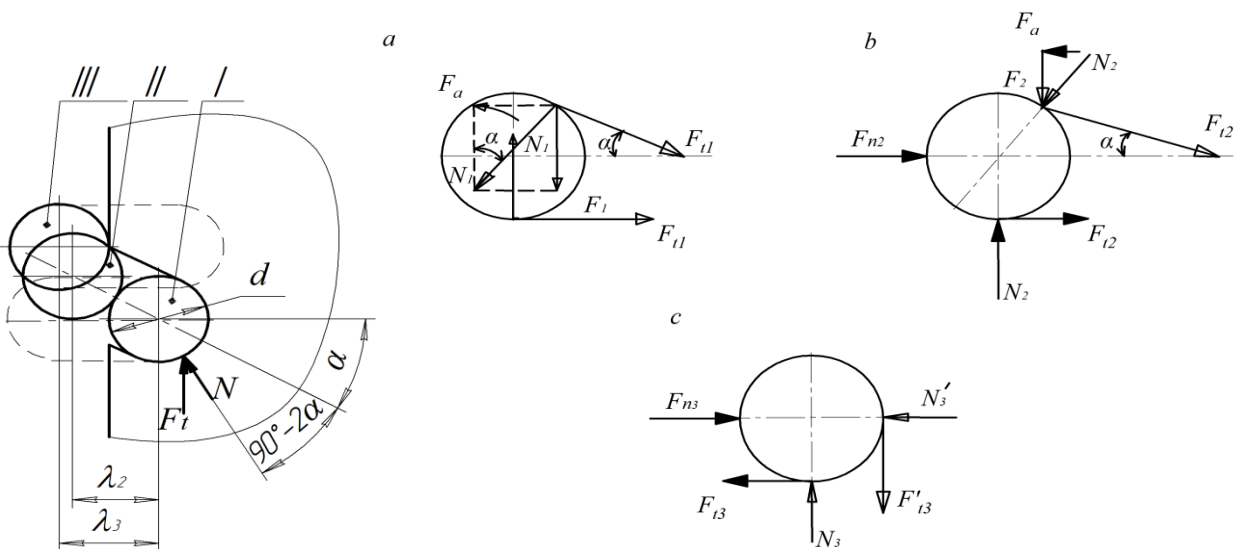


Рис. 4. Характер силової взаємодії кулькової обгінної муфти

На рис. 4 наведено фази перемикання зчеплення та сили взаємодії: а – робоче положення; б – початок викочування кульки з канавки; в – кулька викотилася і ковзає по торцю півмуфти.

Враховуючи силову рівновагу кульок отримано:

- для робочого стану (а)

$$F_{t1}(\cos \alpha + 1) - F_a = 0; \quad N_1 - F_1 - F_{t1} \sin \alpha = 0. \quad (5)$$

- для проміжного стану (б) зчеплення отримуємо

$$F_{t2}(\cos \alpha + 1) - F_a - F_{n2} = 0; \quad N_2 - F_2 - F_{t2} \sin \alpha = 0; \quad F_{n2} = \frac{Gd\lambda_2}{8c^3 i_1}. \quad (6)$$

- для холостого ходу зчеплення (с) маємо

$$F_{n3} - F_{t3} - N_3' = 0; \quad N_3 - F_{t3}' = 0; \quad F_{n3} = \frac{Gd\lambda_3}{8c^3 i_p}. \quad (7)$$

Для сталого крутного моменту на ведучій півмуфті маємо

$$F_1 = F_2 = T_p / R. \quad (8)$$

Максимальна сила пружності пружини муфти становить

$$F_{n\max} = \frac{Gd\alpha_k}{16c^3 i_p}. \quad (9)$$

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

У виразах (5) - (9) враховані такі показники: нормальний тиск і тертя, що виникають між кульками та робочими поверхнями канавок муфт; кут нахилу канавок, осьова складова сили; сила пружності пружини; модуль пружності другого роду; діаметр дроту, осьова деформація пружини, діаметр кульки, характеристики пружини, число робочих витків, номінальний крутний момент, радіус кола центрів кульки.

Встановлено також максимальну величину крутного моменту, який може передати муфта з урахуванням тертя кочення між тілами та робочими поверхнями канавок, що приводяться в рух. Для окремих структурних факторів значення визначено шляхом проведених аналітичних розрахунків та має вид

$$T_{\max} = \frac{k_n G d_n^4 \lambda_3 f D_o}{16 D_n^3 i_p (\cos 2\alpha + f \sin \alpha)}. \quad (10)$$

Тут k_n - коефіцієнт зміни навантаження; d_n - діаметр дроту пружини; f - коефіцієнт тертя ір- число витків пружини, решта параметрів наведено вище.

Список використаних джерел:

1. ДСТУ 2278 - 93. Муфти механічні. Терміни для визначення.
2. Патент України № 29068А. Конічна обгінна муфта. 1999 р. / В.О. Малащенко, П.Я. Петренко, О.І. Сороківський.
3. Патент України № 28884А, Кульова муфта вільного ходу. 1999 р. / В.О. Малащенко, О.І. Сороківський.
4. Патент на корисну модель № 30362. Обгінна муфта. Бюл. № 4, 2008 / В.В. Малащенко.
5. Малащенко В.О. Муфти приводу. Конструкції та приклади розрахунків. – Львів. НУ ЛП, 2006. – 196 с. і 2009. – 216 с. (2-е видання).
6. Гомішін Я. Volnobežna gulekova spojka. / Я. Гомішін, В.О. Малащенко, О.І. Сороківський // Журнал “Strojarsstvo Strojirenstvi”, № 12, 2001 (Словаччина).
7. Malaschtchenko V. Volnobežna qulbekova spojka. / V. Malaschtchenko, J. Homuschin, O. Sorokivskiy // Strojarsstvo Strojirenstvi, № 12, 2001. – С. 56–58 (Slovinsko).

Сергій ВАНЄСВ

*к.т.н., доцент, завідувач кафедри технічної теплофізики
Сумського державного університету,*

Станіслав МЕЛЕЙЧУК

*к.т.н., доцентдоцент кафедри технічна теплофізика
Сумського державного університету,*

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

Олександр СОРОЧАК,

*магістрант групи ХК.мз-21с Сумський державний університет,
м. Суми, Україна*

Віталій БАРАН,

*викладач-методист Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

Андрій ГАЛЕЛЮК,

*Викладач Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ СТРУМІННО-РЕАКТИВНИХ ТУРБІН ЯК ПРИВІД КРАНІВ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВІДІВ

Питання енергозбереження і розумного використання енергетичного потенціалу нашої планети завжди був актуальним і першочерговим. Однак зараз, у зв'язку з тим, що багато країн знаходяться на межі енергетичної кризи, ця проблема відчувається особливо гостро. І Україна не є винятком. Одним з визначальних шляхів вирішення цієї проблеми є використання (утилізація) вторинних енергоресурсів. В даний час величезна кількість ексергії стиснутих газів і парів безповоротно втрачається на редукторах і регуляторах тиску газорозподільних станцій і газорозподільних пунктів. Кількість газорозподільних станцій України в середині 90-х років 20 століття становила близько 1100, втрати енергії на яких становили більше 3-108 кВт-год/рік. У 2006 році кількість газорозподільних станцій вже становила понад 1500, а потенціал енергії надлишкового тиску природного газу оцінювався в 2,3-109 кВт-год/рік. [1].

Світовий досвід показує, що цю енергію можливо і необхідно утилізувати, і для вирішення завдання в найбільш розвинених країнах приймаються відповідні закони і здійснюється фінансування розробок по створенню утилізуючих систем.

Іншим не менш актуальним завданням сучасної газотранспортної галузі є завдання створення пневматичного (газового), ефективного, надійного та зручного в експлуатації приводу для безпечного функціонування магістральних газопроводів. Схема пневмоприводу кульового крана наведена на рис. 1.

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

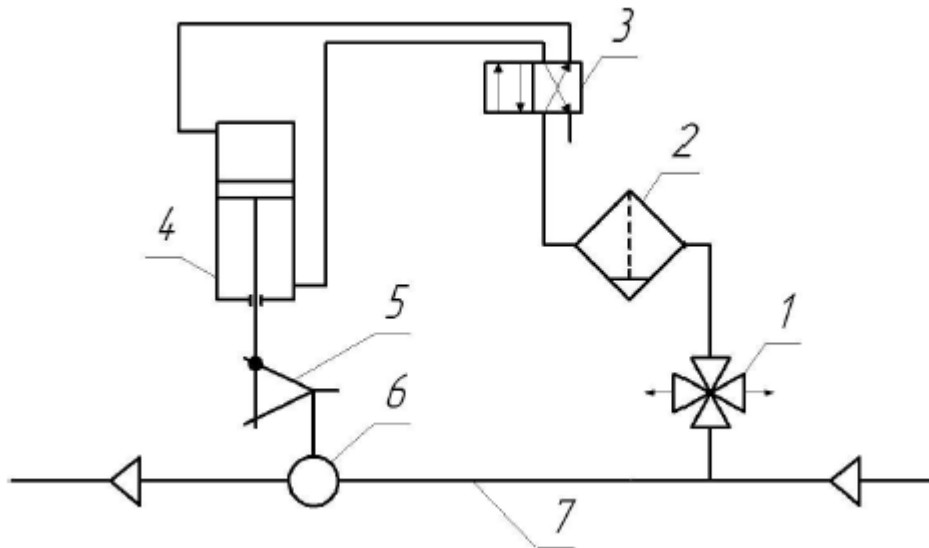


Рисунок 1 - Принципова схема пневмоприводу кульового крана:

1 - селективний клапан; 2 - вологовідділювач; 3 - блок управління приводом; 4 - пневмоциліндр; 5 - кулісний механізм; 6 - кран кульовий; 7 – газопровід

Для вирішення цих завдань (створення безпечних пневмоприводів арматури та утилізації потенційної енергії тиску стиснутих газів і парів) можуть використовуватися агрегати на базі струминно-реактивної розширювальної турбомашини (рис 2, 3). В робочому діапазоні застосування ці машини мають ряд безсумнівних переваг перед класичними (осьовими і доцентровими).

Конструктивно струминно-реактивна турбіна містить ротор, виконаний у вигляді однієї, двох або більше радіальних соплових трубок консольно закріплених на валу, на вільному кінці яких є тангенціально спрямовані тягові сопла. Порожнини валу і соплових трубок з'єднані і утворюють безперервний

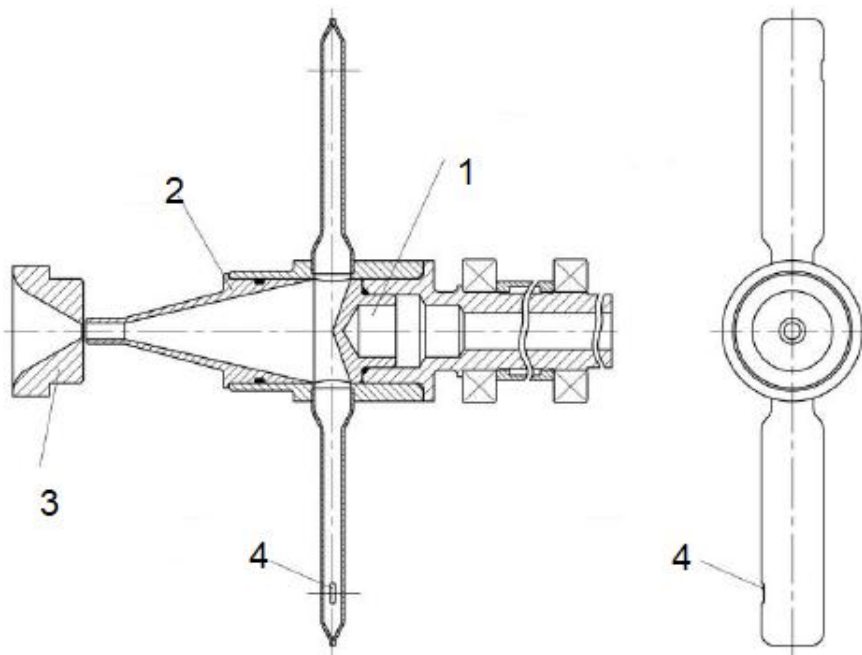


Рисунок 2 – Конструктивна схема нереверсивної струминно-реактивної турбіни (1 – ротор, 2 – вхідний дифузор, 3 – підвідне сопло, 4 – щілинне тягове сопло).

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

газовий тракт від торцевого входу в осьовий канал (порожнину) валу до тягових сопел. Робоче колесо може бути виконано також у вигляді порожнистого диска - барабана з соплами на периферії. Принцип дії струминно-реактивної турбіни полягає в перетворенні потенційної енергії стисненого газу в кінетичну енергію надзвукового струменя, що витікає з тягового сопла. В результаті утворюється реактивна сила тяги на тяговому соплі і відповідно крутний момент на валу турбіни, а при обертанні валу здійснюється механічна робота. Процес перетворення потенційної енергії робочого тіла в кінетичну енергію струменя, що витікає, є основним і відбувається в тяговому соплі. При цьому ефективність процесу перетворення і, отже, ефективність турбіни в цілому зростає зі зростанням тиску і температури газу перед тяговим соплом.

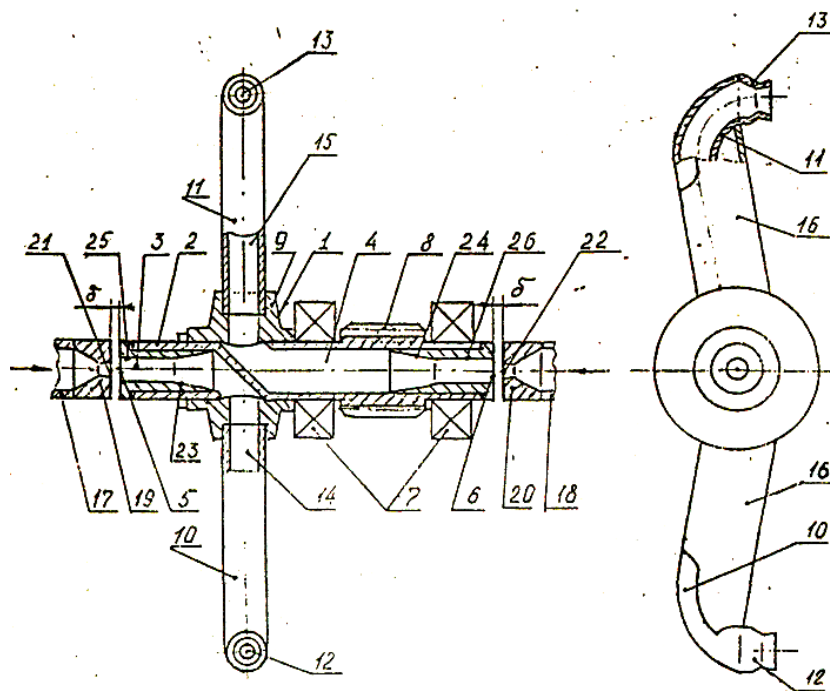


Рисунок 3 – Конструктивна схема реверсивної струминно-реактивної турбіни.

Струминно-реактивна турбіна містить ротор 1, виконаний у вигляді валу 2 з двома не контактуючими один з одним каналами 3 і 4, з перпендикулярними входами 5 і 6 з кожного боку валу 2. Вал встановлений в підшипниках 7 і має привідну шестерню 8. Робоче колесо СРТ представляє з себе втулку 9 з двома радіальними протилежно розташованими отворами, в яких міцно закріплені вигнуті канали-плечі 10 і 11 з тяговими реактивними надзвуковими соплами Лавалля 12 і 13 відповідно на їх кінцях. Канали-плечі вигнуті таким чином, що з метою можливості реверсування струминно-реактивної турбіни тягові сопла орієнтовані в одну сторону і їх осі перпендикулярні осі валу. Тягові сопла 12 і 13 за допомогою відповідних порожнин 14 і 15 в трубках-консолях і відповідних осьових каналів 3 і 4 повідомлені з торцевими входами 5 і 6 з утворенням двох безперервних газових трактів.

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

Для зменшення аеродинамічного опору і підвищення жорсткості трубки-плечі 10 і 11 закриті привареними до них обтічниками 15 і 16. Перед торцевими входами 5 і 6 з кожного боку валу і співвісно йому встановлені двопозиційні регулятори (на малюнку не показані) з регульованими поживними соплами 19 і 20 для підведення робочого тіла в газових трактах турбіни. Між зрізом поживних сопел і торцями валу утворені осьові зазори з метою виключення можливості контакту при обертанні валу. У вхідних ділянках газових трактів встановлені дифузорні елементи (дифузори) 24 і 25 відповідно у вигляді втулок з вхідною циліндричною ділянкою, площа перерізу якого менше площі перерізу основного каналу газового тракту і, далі, з розширюються дозвуковим дифузорним переходом до основного каналу газового тракту [1-3].

Конструктивні параметри (геометричні розміри і співвідношення) елементів газового тракту обрані з урахуванням мінімізації втрат енергії робочого тіла по газовому тракту. Підвід робочого тіла в газовий тракт обертового ротора здійснюється за допомогою безконтактних підвідних пристроїв, що реалізують принцип газодинамічного надзвукового замикання вхідної зони каналу газового тракту. Підвідні пристрої складаються з живильних надзвукових сопел 21 і 22, встановлених з осьовим зазором перед торцевими входами в канал газового тракту (статорна частина), і втулок-дифузорів 23 і 24 (роторна частина).

Конструктивне виконання струминно-реактивної турбіни з підводом робочого тіла в канал обертового валу за допомогою безконтактного газодинамічного ущільнення на принципі замикання каналу газового тракту надзвуковим струменем відкриває широкі можливості застосування в різних областях. Це обумовлено тим, що безконтактний підвід робочого тіла забезпечує можливість роботи турбіни на високих частотах обертання, тобто в зоні максимального ККД.

З урахуванням розглянутих факторів визначаються можливі області застосування, які характеризуються такими критеріями як [3]:

- наявність робочого тіла з досить високим значенням ентальпії, при цьому межу мінімальних значень тиску робочого тіла слід приймати, виходячи з величини надкритичного відношення тисків;

- необхідність роботи в екстремальних умовах, тобто на забрудненому та/або вологому робочому тілі при низьких температурах. У деяких випадках наявність цієї вимоги є визначальною;

- у випадках, коли простота конструкції і технології виготовлення струминно-реактивної турбіни переважають над вимогами досягнення максимально можливого значення ККД;

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

- забезпечення підвищених вимог динаміки (у слідкуючих системах, при позиційному зупині з малим вибігом).

Список використаних джерел:

1. Бережний О. С. Удосконалення робочих характеристик струминно-реактивного пневмоагрегата на основі уточнення моделі робочого процесу: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.17. Суми, 2014. 21 с.
2. Ванєєв С. М. Розширювальні турбомашини радіального типу: курс лекцій / укладач С. М. Ванєєв. – Суми: Сумський державний університет, 2023. – 148 с.
3. Прокопов М. Г. Конструкції елементів пневмоагрегатів: навчальний посібник. – Суми : Сумський державний університет, 2020. – 146 с.

Марія ГНАТІВ,

викладач спецдисциплін спеціальності «Галузеве машинобудування»

Дрогобицького механіко-технологічного фахового коледжу

м. Дрогобич, Україна

ВИКОРИСТАННЯ РОБОТОТЕХНІКИ В МАШИНОБУДУВАННІ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ВИРОБНИЦТВА

Машинобудування є однією з основних галузей промисловості України і світу. Призначення машинобудівної галузі є виготовлення засобів виробництва для інших галузей промисловості, транспортних засобів та продукції оборонного призначення. У час повномасштабного вторгнення росії в Україну, у час коли наша держава стримує наступ противника машинобудівна галузь стає стратегічно важливою.

Розглянемо як проходив розвиток машинобудування в Україні. На початку становлення своєї державності зростає залежність галузі від імпорту машинобудівної продукції. Це відбувається в основному через низький технологічний рівень свого виробництва. В процесі ринкової трансформації втрачено багато високотехнологічних видів виробництва, в минулому традиційних для галузі, зокрема літакобудування, радіоелектронну промисловість, верстатобудування, приладобудування інструментальну галузь. Слід звернути увагу, що зміна структури продукції машинобудування відбувається на користь металовмісних виробів, а відсоток наукоємних високотехнологічних галузей має тенденцію до зменшення.

Аналіз галузі в останні роки свідчить про поступове зростання виробництв електроустаткування, автотранспортних засобів, та машин і устаткування, та падіння обсягів виробництва інших транспортних засобів майже вдвічі. Структурні зміни відбулися через неможливість вітчизняної машинобудівної

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

продукції конкурувати з закордонною, імпортною продукцією. Так, імпорт продукції машинобудування в 2015 році досяг 100,4 % від загального споживання продукції галузі, а від'ємне сальдо становило 3705 млн. дол..[1].

Обсяги імпорту з країн ЄС майже не зростають, але за 2015 у структурі загального імпорту продукції машинобудування займають 44,1 %. Це переважно сучасне високотехнологічне обладнання, машини та комплектуючі вироби. Найбільші імпортні поставки з країн ЄС в Україну здійснювали за такими товарами: автомобілі легкові та інші моторні транспортні засоби; електрична апаратура для комутації або захисту електричних кіл; ізольована арматура для електричних машин; трактори; садові або лісогосп. машини; частини та пристрої мотор. транспорт. засобів; крани, клапани, вентиля та аналог. апаратура для трубопроводів. Найбільші обсяги маш.-буд. продукції Україна імпортує з Німеччини, Польщі, Італії, Чехії, Франції. Водночас імпорт устаткування та технологій з високорозвинутих країн ЄС створює деякі можливості для прискорення модернізації вітчизняного машинобудування.

Основним чинником нарощування конкурентоспроможності українського машинобудування є рівень підготовки зайнятих на виробництві працівників. Розвиток сучасних технологій, застосування машин та роботів призводить до витіснення людської праці, заміщення її через поширення комп'ютеризації та новітніх інформаційних технологій та використання штучного інтелекту. До теперішніх напрямів трансформації виробництв належать: комп'ютерне проектування технологій складання машин та оброблення деталей з використанням сучасних світових систем проектування САПР; використання комп'ютерних мереж для оброблення деталей на верстатах з числовим програмним керуванням; використання мережі Інтернет для розв'язання технологій й інформаційних завдань; розроблення і впровадження ресурсоощадливих, мало- та безвідходних технологій виготовлення інструмента для будь-якої галузі виробництва; створення безперервних, потокових виробничих процесів, гнучких автоматизованих виробництв; автоматизацію конструкторської і технологічної підготовки виробництва. [1].

На сьогоднішній день, модернізувати виробництво здатна майже кожна виробнича компанія. Звичайний простий промисловий маніпулятор ґрунтується на просторових механізмах, які володіють багатьма ступенями вільності.

Для того щоб спроектувати найбільш простий маніпулятор необхідно попередньо розв'язати безліч завдань, приміром, вибір точного співвідношення корисних і холостих ходів, забезпечення маневреності, стійкості в повсякденнім функціонуванні. Не варто забувати про те, що може знадобитися проектування робота для спеціальних систем. У такому випадку його

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

операторові необхідно почувати зусилля, яке створюється на вантажозатискачах або робочих органах. [2].

Робот рука-маніпулятор являє собою програмно керований пристрій, який використовується з метою виконання завдань, які виконує людей, наприклад, переміщення масивних або великогабаритних вантажів, точне зварювання, фарбування, сортування продукції. Процес його проектування здійснюється виходячи з виробничого завдання, яке повинна вирішувати конкретним роботом. На сьогоднішній день тисячі компаній в усьому світі роблять ставки на застосування машин у виробництві. Наша країна також не є виключенням і намагається не відставати в перегонах промислового оснащення. Зараз будь-яке конкурентоспроможне й ефективне підприємство просте зобов'язане вчасно модернізувати власне виробництво, впроваджуючи інноваційні технології, мати науково-дослідну базу. Щоб зробити виробництво максимальне ефективним, сучасні технології є незамінними. Одним із кращих прикладів подібної технології вважається впровадження маніпуляторів і іншої робототехніки в технологічний ланцюг. Вони стануть відмінним розв'язком для виробництва тому що здатні в автоматичному режимі здійснювати допоміжні й технологічні роботи. Переваги застосування робототехніки очевидні: робот маніпулятор здатний забезпечувати максимально високий ступінь точності виконання будь-якої операції й, як результат, збільшення якості продукції; можливість застосування технологічного встаткування 365 днів у році, у три зміни; оптимізація експлуатації виробничих приміщень; швидка окупність; відсутність впливу людського фактора під час виконання монотонних робіт, які вимагають підвищеної точності.

Роботизація підприємств будь-якого масштабу та напрямку діяльності сприяє збільшенню випуску продукції та є незамінною у сучасному комп'ютеризованому світі. Вона дозволяє значно покращити ефективність та рентабельність багатьох галузей. Роботизація збільшила можливості медицини та розширила можливості аерокосмонавтики. І просто незамінна, коли технологія виробництва становить небезпеку для життя та здоров'я персоналу, а ручне виконання операцій не забезпечує належної якості. Основними технологічними роботизованими системами є комплекси зварювання, складання, нанесення покриттів. Також вони незамінні у буровій та гірській справі, нафтовидобуванні та при монтажі вогнетривів у металургії, у легкій промисловості.

На сьогоднішній день робототехніка стала доступна не тільки більшим заводам, але й виробничим середнім підприємствам. Застосування промислових роботів надає можливість зменшити накладні й прямі витрати, що дозволить суттєво підвищити конкурентоспроможність продукції, що випускається.

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

Інтелектуальний механізм завжди допоможе підтримати незмінно високий ступінь якості продукції, оскільки він не утомиться, не стане неуважним від монотонної й однотипної роботи. Підвищена точність обробки продукції, здатна забезпечити продукції, що випускається, незмінно висока якість. Кожний виробник одержує відмінну можливість суттєво поліпшити якість продукції, що випускається. Таким чином, буде отримана більша кількість товарів, що відповідають кожній вимозі, а також зменшене число поломок. Із продукцією, що випускається на такому високому рівні Ви одержите можливість діставати максимальний прибуток. Механізми можуть взяти на себе важку, неприємну або небезпечну для здоров'я роботу. За допомогою цих пристроїв, виробники зможуть знизити ймовірність нещасних випадків, які викликані контактом з верстатами й іншим виробничим потенційно небезпечним устаткуванням. Застосування робототехнічних комплексів суттєво збільшує гнучкість організації виробництва. Якщо запрограмувати роботу на виконання необхідних процесів, то одержите можливість із легкістю перемикаєти роботу з одного завдання на інше. Саме це сприяє підвищенню рентабельності інвестицій завдяки застосуванню робототехніки у виробництві різноманітних продуктів.

Створення роботів – кропіткий та високотехнологічний процес. Необхідно чітко вистроїти алгоритм роботи маніпулятора, розрахувати процеси навантаження по кількох осях та забезпечити тривалу безаварійну роботу. Все це можливе тільки при використанні матеріалів та комплектуючих відповідної якості та тих, що володіють заданими механічними, хімічними та технологічними властивостями. На те, як виглядатиме робот майбутнього, впливають не лише виробничі та економічні чинники. Їх зовнішній вигляд і функціональність також будуть визначатися екологічною складовою, ступенем взаємодії роботів та людей, необхідністю соціалізації роботизованих пристроїв. Так, високошвидкісний інтернет дозволить підвищити рівень самоорганізації та розширить опціональність роботизованої техніки. А пандемія COVID-19 зумовила дуже важливі передумови для глобальної автоматизації онлайн-торгових майданчиків і створення роботів-кур'єрів, здатних фасувати, доставляти й навіть розігрівати продукти харчування.[4]

Список використаних джерел:

1. Гахович Н. Г., Завгородня М. Ю. Особливості неоіндустріальної модернізації машинобудування України в сучасних умовах // Екон. вісн. Переяслав-Хмельн. пед. університету. 2016. Вип. 29/2.

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

2. Беянин П.Н. Стан і розвиток техніки роботів // Проблеми машинобудування й надійності машин. – М.: РАН, 2000. – № 2. – С. 85-96.
3. Юрєвич Е.И. Основи робототехніки. – Спб.:БХВ- Петербург, 2005. – 416с.
3. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні: ректора Київ. інж.-буд. ін-ту, зав. каф. буд. машин / Л. Є. Пелевін, К. І. Почка, О. М. Гаркавенко та ін. ; М-во освіти і науки України — Київ: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. — 258 с.
4. <https://metinvest-simc.com/ua/articles/razvitie-robototekniki-budushee-uzhe-nastupilo/>.

Лях М.М.,

*професор кафедри нафтогазових машин та обладнання,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Фурса Р. П.,

*аспірант кафедри нафтогазових машин та обладнання,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Дейнега Р.О.,

*доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Михайлюк В.В.,

*доцент кафедри нафтогазових машин та обладнання,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУРОВОГО ТА НАФТОГАЗОПРОМИСЛОВОГО УСТАТКУВАННЯ В ЗИМОВИЙ ПЕРІОД

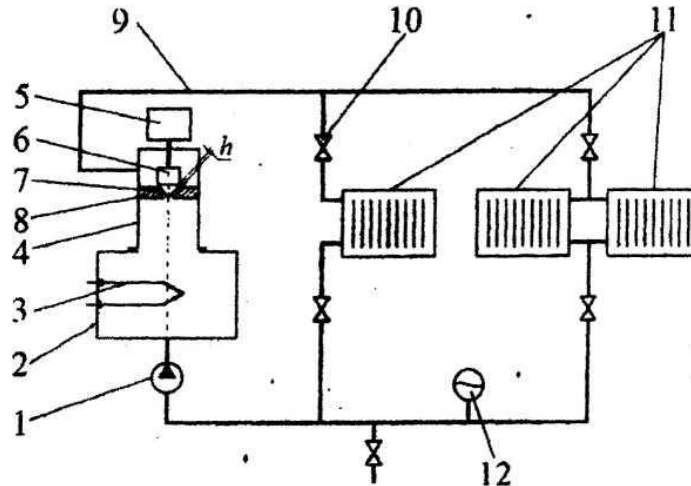
У зимовий період виникають проблеми під час експлуатації бурового та нафтогазопромислового обладнання які пов'язані із негативним впливом температури навколишнього середовища. Це зокрема стосується систем пневмокерування (замерзання конденсату), противикидного обладнання і насосно-циркуляційної системи бурової установки (замерзання бурового розчину, технологічних рідин), запуску двигунів внутрішнього згорання, транспортування високов'язких нафтопродуктів, парафіновідкладення тощо.

Для усунення проблем необхідно застосовувати енергоефективне пожежовибухобезпечне, в окремих випадках мобільне, нескладне у застосуванні обладнання та прилади.

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

Також необхідно підігрівати приміщення де знаходиться і працює різноманітне технологічне устаткування (компресорні станції, насосні установки тощо).

Пропонована система опалення (обігріву) (рис. 1) складається з насоса 1, під'єданого до камери-накопичувача 2, яка оснащується електронагрівником 3.



- 1 – насос; 2 – камера-накопичувач; 3 – електронагрівник; 4 – корпус;
5 – ультразвуковий генератор; 6 – випромінювач ультразвуку; 7 – робоча частина; 8 –
кільцева діафрагма; 9 – трубопровід; 10 – запірна арматура;
11 – радіатор (обігрівач); 12 – розширювальний бак

Рисунок 1 – Система опалення-обігріву

На верхній частині корпусу-накопичувача 2 розміщена кавітаційна частина теплогенератора, що складається з циліндричного трубчастого корпусу 4, ультразвукового генератора 5, випромінювача ультразвуку 6, робоча конусна частина 7 якого виконана у вигляді конуса з вершиною, спрямованою проти потоку теплоносія. Навпроти робочої частини 7 випромінювача ультразвуку 6 встановлено кільцеву діафрагму 8 з робочою конусною поверхнею з відповідною до робочої частини 7 випромінювача 6 конусністю. При цьому кільцева діафрагма 8 встановлена із зазором h від робочої частини 7 випромінювача ультразвуку 6, що забезпечує утворення кільцевої конусної щілини, через яку проходить теплоносій і в якій відбувається генерація кавітаційних бульбашок.

Всі елементи системи опалення з'єднуються за допомогою трубопроводів 9, на яких також встановлено запірну арматуру 10.

Система оснащена також обігрівальними радіаторами 11 (або іншими пристроями для відбору і підводу теплоти до конкретного об'єкту) та мембранним розширювальним баком 12.

Робочі поверхні випромінювача ультразвуку 6, кільцевої діафрагми 8 та циліндричного трубчастого корпусу 4 виготовляються із кавітаційностійких

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

матеріалів, наприклад вуглецевої сталі з вмістом вуглецю до 0,8 %, легованих хромистих або нікелевих сталей.

Система опалення працює наступним чином.

Насос 1 подає по трубопроводі 9 теплоносій до корпусу камери-накопичувача 2 і далі до кавітаційної частини теплогенератора, яка розміщена на верхній частині корпусу-накопичувача 2. Кавітаційної частини теплогенератора, який складається з циліндричного трубчастого корпусу 4, ультразвукового генератора 5, під'єданого до випромінювача 6 з робочою конусною частиною 7.

Суть роботи випромінювача 6 полягає у перетворенні високочастотних електричних коливань з генератора 5 у механічні коливання робочої конусної частини 7, за рахунок використання п'єзоелектричних, електродинамічних або магнітострикційних ефектів, внаслідок чого у кавітаційній частині теплогенератора утворюється стійке кавітаційне поле певної інтенсивності.

Далі теплоносій проходить через кільцеву конусну щілину, утворену між робочою конусною поверхнею 7 і відповідною внутрішньою робочою конусною поверхнею на кільцевій діафрагмі 8. При цьому, за рахунок динамічної зміни тиску створюються сприятливі умови для стійкої генерації кавітаційних парогазових бульбашок. В подальшому ці бульбашки виносяться потоком теплоносія із кільцевого конусного простору у верхню частину циліндричного трубчастого корпусу 4. Тиск теплоносія при цьому різко змінюється, що призводить до заплескування кавітаційних бульбашок з виділенням значної кількості енергії у вигляді тепла. Це сприяє підвищенню температури теплоносія, який трубопроводом 9 через запірну арматуру 10 надходить у обігрівальні радіатори 11, обігріваючи відповідні об'єкти.

Оскільки система опалення, яка запропонована, виконана у вигляді замкнутого контуру, то для компенсації розширення теплоносія, яке виникає при нагріванні, система оснащується мембранним розширювальним баком 12.

Камера-накопичувач 2 оснащена електронагрівником 3 (наприклад резистивного типу) для забезпечення пуску в роботу кавітаційної частини теплогенератора і підтримання економної і стабільної роботи системи опалення.

При досягненні температури, достатньої для стійкої роботи кавітаційної частини теплогенератора, електронагрівник 3 може бути відімкнутим від електроживлення.

Система опалення оснащена також засобом для автоматичного керування (на кресленні не показано) у вигляді мікроконтролера, який дозволяє узгодити параметри роботи кавітатора (частота ультразвуку, амплітуда коливань, величина зазору h) та нагрівника для максимальної енергоефективності роботи

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

системи в цілому, оскільки кавітаційний режим у рідині (теплоносії) зароджується та стабільно існує у вузькому діапазоні цих параметрів.

Для кожного окремого випадку необхідності нагрівання позиції 11 (рис. 1) замінюються на відповідні пристрої відбору та передачі теплоти до систем пневмокерування в місцях замерзання конденсату, противикидного обладнання і насосно-циркуляційних систем бурових установок у зонах замерзання бурового розчину та технологічних рідин, систем охолодження двигунів внутрішнього згорання тощо.

Висновки

В зимовий період потребують покращення експлуатаційних показників ряд бурового та нафтогазопромислового устаткування, а саме системи пневмокерування, противикидне обладнання, насосно-циркуляційні системи, двигуни внутрішнього згорання в процесі запуску, обладнання для транспортування високов'язких нафтопродуктів тощо.

Для обігріву вищенаведеного обладнання потрібно використовувати необхідно використовувати пожежовибухобезпечні високо енергоефективні мобільні системи обігріву.

Для підвищення ефективності експлуатації вищезгаданого бурового та нафтогазопромислового устаткування в зимовий період найбільш вдалим може бути використання запропонованої системи опалення-обігріву.

Прив'язка передачі тепла від системи опалення-обігріву до конкретного бурового та нафтогазопромислового обладнання буде представлена в наступних роботах.

Список використаних джерел:

1. Патент України на корисну модель №154273 МПК F24D 3/08. Автономна система опалення / Фурса Р. П., Лях М. М., Окрепний В. Я., Фурса Т.П., заявник і патентовласник – автори – №u2022 04396, заявл. 22.11.2022; опубл. 01.11.2013 р. Бюл. №44.
2. Копей Б.В., Лях М.М. Нафтогазове обладнання: у 11 т. / За заг. ред. Б.В. Копей. Т. 2 Розрахунок, конструювання, монтаж та експлуатація машин та обладнання для спорудження свердловин: підручник / Б.В. Копей, М.М. Лях. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. 612 с.
3. Федорович Я. Т. Машини та обладнання для видобутку нафти і газу навч. посіб. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015. 344 с.
4. Федорович Я. Т. Нафтогазопромислові машини і комплекси. Навчальний посібник. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2021. 218 с.

Denys PANEVNYK,

*Associate Professor of the Department of Oil and Gas Machines and Equipment
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas,
Ivano-Frankivsk, Ukraine*

**DETERMINATION OF THE WELL JET PUMP CHARACTERISTICS
IN CONDITIONS OF MIXED FLOWS GRADUALLY ROTATING
MOVEMENT**

The complication of conditions for the construction of production wells has led to the development of non-traditional drilling technologies. One of the technologies aimed at improving the efficiency of drilling oil and gas wells is the use of downhole jet pumps. A significant disadvantage of downhole jet pumps is the small value of the ejection system efficiency. The energy characteristics of a jet pump can be improved by swirling the mixed flows.

The most common mathematical model of the workflow is based on the application of the laws for conservation in fluid dynamics and energy in the jet pump mixing chamber [1]. The addition of the basic laws of hydrodynamics with certain provisions of the theory of helical flows made it possible to take into account the rotation of the working [2] and injected [3] mediums by guide elements installed in the flow part of the jet pump. It should be noted that swirling the flow with guide elements increases the injection efficiency of the jet pump, but reduces the efficiency [4]. The tangential supply of the injected flow in the design of the jet-vortex pumps [5] provides the maximum impact on the performance of the ejection system.

Modern mathematical models of the working process of the above-bit jet pump do not take into account the possibility of its rotation in the well, as a result of which the accuracy of predicting the regime parameters of the ejection system decreases, the energy characteristics decrease and the probability of its operation in the cavitation mode increases.

The aim of the study is the development of a mathematical model of the working process of a jet pump, taking into account the peculiarities of its rotation in the well.

The relative rotation of the ejection system changes the velocity profile of the flows in the mixing chamber of the jet pump. Let us consider the nature of the mutual orientation of the flow lines, which arises when a homogeneous flow is superimposed on a radially circulating flow. In a uniform flow that moves with a velocity V_e in the direction from left to right (Figure 1), in the center of the cylindrical coordinate system (point 0) there is a vortex with a flow rate Q .

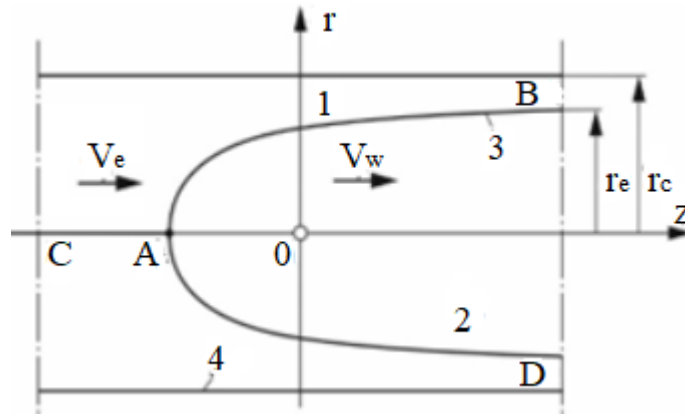


Figure 1 – Superposition of a uniform flow on a radial circulation flow:

1 – external (injected) flow; 2 – internal (working) flow; 3 – delimitation line of flows; 4 – mixing chamber

The vortex generates the flow, the velocity of which is V_w . In the process of determining the structure of the characteristic function equation, we take into account that the sum of partial solutions of the Laplace equation, as a result of linearity, is also its solution. Then, using the relation for the velocity potential and flow functions of radial, circulating and homogeneous flows, we obtain the characteristic function equation with a symmetrical placement of leakage and vortex

$$W(z) = \left(-\frac{Q}{4\pi} \frac{1}{\sqrt{z^2 + r^2}} + \frac{\Gamma}{4\pi} \operatorname{arctg} \frac{r}{z} + V_e z \right) - i \left(\frac{Q}{4\pi} \frac{z}{\sqrt{z^2 + r^2}} + \frac{\Gamma}{4\pi} \sqrt{z^2 + r^2} - \frac{1}{2} V_e r^2 \right), \quad 1)$$

where Q is the consumption of the flow;

z, r – the coordinates of a point in the liquid;

Γ – the circulation of the vector of the translational velocity of the fluid in a closed loop.

The function $W(z)$ is determined up to a constant component, which can be chosen so that $W(z)$ is equal to zero at point A. Then at this point, the velocity potential is equal to zero, and the flow function is equal to zero not only at this point but also along the entire BAD branched flow line. For a symmetrical placement of the vortex, taking into account the characteristic function (1), we write the equation of the BAD flow line

$$\frac{Q_w}{4\pi} \frac{l_w}{\sqrt{l_w^2 + r_i^2}} + \pi n r_c^2 \sqrt{l_w^2 + r_i^2} - \frac{Q_e r_i^2}{2\pi(r_c^2 - r_i^2)} = 0 \quad 2)$$

where l_w – the distance between the working nozzle and the mixing chamber of the jet pump;

Q_w, Q_e – the consumption of working and injected flow;

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

r_c – the radius of the mixing chamber;

r_i – the radius of the working jet.

The solution of equation (2) with respect to the parameter r_i makes it possible to determine the configuration of the zero flow line, construct the velocity profile of the mixed flow and to determine the coefficient of unevenness of the distribution of kinematic parameters. This coefficient is included in the equation of the pressure characteristics of the jet pump (3) and allows you to take into account its rotation in the well

$$h = \frac{\varphi_1^2}{K_p} \left[2\varphi_2 + \left(2\varphi_2 - \frac{1}{\varphi_4^2} \right) \frac{i^2}{K_p - 1} - (2 - \varphi_3^2) \frac{(1+i)^2}{K_p} \right], \quad (3)$$

where h is the relative pressure of the jet pump;

$\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$ – the velocity coefficients in the characteristic sections of the jet pump;

K_p – the ratio of the cross-sectional areas of the mixing chamber and the working nozzle;

i – the injection coefficient.

The impact of the drill string rotation is determined by the value of the coefficient φ_2 , which is included in the equation (3) of the jet pump characteristic.

The pressure characteristic of the jet pump is transformed into its energy characteristic through the ratio

$$\eta = \frac{hi}{1-h}, \quad (4)$$

where η is a jet pump's efficiency.

The pressure characteristics of a jet pump with a geometric parameter $K_p=4$ are shown in Figure 2.

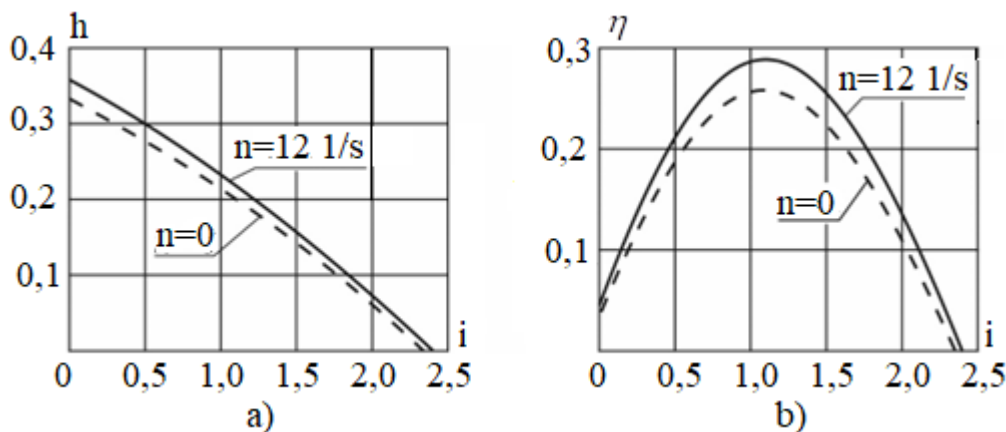


Figure 2 – Dependence of pressure (a) and efficiency (b) on the injection coefficient of the jet pump

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

The solid line shows the dependence for the rotation frequency of the jet pump $n=12 \text{ s}^{-1}$, and the dashed line shows the dependence for the stationary pump. The comparative analysis of the pressure characteristics shows the increase in the pressure of the jet pump caused by the rotation of the drill string, which is explained by the additional effect on the injected flow of centrifugal forces. According to the calculations, the maximum increase in the relative pressure and efficiency of the jet pump are 7.79% and 9.57%, respectively.

In the process of checking the adequacy of the proposed mathematical model for the interaction of potential elementary flows, it has been found that the error in the theoretical determination of the relative pressure of a jet well pump does not exceed 3.64%.

Conclusions

1. For the first time, there is shown the necessity and justified the expediency of modeling the interaction of flows in the mixing chamber of a jet pump as a sum of partial solutions of the Laplace equation for the radial, plane-parallel, and circulation three-dimensional hydrodynamic function of a complex variable.

2. The new formulation of the problem made it possible to establish regularities and formulate the basic principles for evaluating the working process of a jet pump during its symmetrical rotation in the well:

– the relative rotation of the ejection system changes the flow velocity profile in the mixing chamber of the jet pump: due to the action of centrifugal forces, the distribution of kinematic parameters becomes more uniform, and the flow rate and pressure of the mixed flow increase. The degree of non-uniformity in the distribution of kinematic parameters can be considered as a criterion for evaluating the influence of jet pump rotation on its performance;

– there is established an increase in the relative head and efficiency of the jet pump, caused by the symmetrical rotation of the jet pump in the well, by 7.79 % and 9.57 %, respectively.

References:

1. Kumar V., Subbarao P. M., Singhal G. Effect of nozzle exit position (NXP) on variable area mixing ejector. *SN Applied Sciences*. 2019. No 1(1473). P. 1–9. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-1496-y>.

2. Guillaume D., Judge T. Improving the efficiency of a jet pump using a swirling primary jet. *Review of Scientific Instruments*. 2004. Vol. 75. Issue 2. P. 553–555. <https://doi.org/10.1063/1.1638873>.

3. Panevnyk D.A. Simulation of a downhole jet-vortex pump's working process. *Nafta-Gaz*. 2021. No 9. P. 579–586. <https://doi.org/10.18668/NG.2021.09.02>.

СЕКЦІЯ 3. ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

4. Wittrisch C., Trapy J., 2003. Hydraulic Jet Pumps Modeling and Improvements. *Proceeding of the Offshore Mediterranean Conference and Exhibition, 26–28.03.2003, Ravenna (Italy)*, Paper Number: OMC-2003-099: 9.

5. Shrestha U., Choi Y., 2022. Estimation of Reverse Flow Rate in J-Groove Channel of AJP and SCP Models Using CFD Analysis. *Processes*. Vol. 10. Issue 4(785). P. 1–21. <https://doi.org/10.3390/pr10040785>.

СЕКЦІЯ 4

УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Юрій ХОМОШ,

*директор Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

**ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У
ДРОГОБИЦЬКОМУ ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ НАФТИ І ГАЗУ**

В сучасних умовах освітньої діяльності все більш важливого значення набуває практична підготовка фахівців для галузей України. Це підтверджується у Стратегічному плані діяльності Міністерства освіти і науки України до 2027 року [1], у якому серед запланованих стратегічних індикаторів є показник зростання частки випускників 9-х класів, що обирають професійну та фахову передвищу освіту. Даний показник станом на 2023 рік становив 36%. Із важливих індикаторів, які повинні бути враховані закладами фахової передвищої та професійної (професійно-технічної) освіти надалі – це рівень задоволення роботодавців підготовкою фахівців у закладах професійної та фахової передвищої, вищої освіти має складати 70%. Постає запитання, як закладам фахової передвищої та професійної (професійно-технічної) освіти досягнути цих показників?

Діяльність Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу здійснюється на основі документу – Стратегія розвитку Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу на 2022-2027 роки [2]. Головною метою є забезпечення умов для підвищення якості освіти в коледжі шляхом приведення його стандартів до міжнародних вимог, ефективного використання матеріально-технічного і педагогічного потенціалу закладу освіти. У даному документі розроблені стратегічні цілі, які можуть забезпечити виконання тих завдань, які закладені на рівні Міністерства освіти і науки України. До таких стратегічних цілей належать:

1. Підвищення якості управління навчально-виховним процесом та забезпечення показників системи якості освіти.
2. Створення освітнього середовища, сприятливого для розвитку особистості.
3. Популяризація технічної освіти та залучення талановитої молоді до навчання у коледжі.
4. Розвиток дуальної освіти і тісна співпраця із стейкхолдерами навчального закладу.

Послідовне виконання цих цілей призводить до потрібного результату в закладі освіти, зокрема, серед основних, які вдалося реалізувати у Дрогобицькому фаховому коледжі нафти і газу в 2023 році є: реалізація проєкту

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

облаштування музейних зон Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу та створення сучасного освітнього простору; проведено капітальний ремонт частини приміщення гуртожитку, навчальних аудиторій та кабінетів коледжу; створено Клуб наукових та виробничих дискусій імені Володимира Калиновича; створено центр інтелектуального та творчого розвитку (на базі бібліотеки коледжу); сформовано бренд навчального закладу тощо. У 2024 році у коледжі продовжується дана робота, зокрема, для підготовки фахівців спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія» оновлено лабораторію бурових розчинів та встановлено навчальний макет «Бурова вежа», що сприятиме практичній підготовці фахівців. Для спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» створено навчальний центр надання автосервісних послуг, де студенти також практикуватимуться та отримують потрібні практичні навички. Всі ці проєкти та досягнення покликані сприяти популяризації фахової передвищої освіти та збільшення частки випускників закладу освіти, підвищення якості навчання.

Важливим здобутком закладу освіти в 2024 році, який покликаний також удосконалити практичний підхід у підготовці фахівців, є розроблення проєкту «ТЕХНОПАРК Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу». Даний проєкт присвячується 80-ій річниці заснування Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу в 2025 році, розроблений групою авторів – членів колективу коледжу Юрієм ХОМОШОМ, Тарасом ЯЦІВИМ, Марією ШИМКО, Ярославом САВЧИНОМ та Остапом ФЕДИКОМ [3]. Як зазначають автори, актуальність даного проєкту зумовлена тим, що в умовах сучасної суспільно-політичної ситуації в Україні, військовими діями, які ведуться на території нашої держави, існуючими проблемами енергетичної безпеки, як ніколи актуальним є питання підготовки висококваліфікованих молодих фахівців для нафтогазової галузі України. Дрогобицький фаховий коледж нафти і газу єдиний навчальний заклад Західної України, який забезпечує підготовку фахових молодших бакалаврів для цієї галузі. Свою діяльність заклад освіти провадить з 1945 року, зосереджуючи особливу увагу на якості підготовки та підвищенню рівня практичного навчання. Цьому сприяє матеріальна база закладу освіти, яка налічує спеціалізовані лабораторії та кабінети, навчальний полігон, на якому розташовані різноманітні зразки обладнання, що використовується на виробництві у нафтогазовидобувній та переробній промисловостях. Однак, даний навчальний полігон потребує оновлення та модернізації, оскільки значна частина існуючого обладнання вже вважається морально застарілим і не використовується на сучасних підприємствах. Додатковою проблемою у функціонуванні даного полігону є те, що все обладнання не знаходиться під

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

накриттям та потребує постійного проведення профілактичних робіт в цілях захисту від корозії та захисту від зовнішніх кліматичних впливів.

З метою вирішення зазначених проблем автори пропонують переобладнати навчальний полігон та створити цілий комплекс спеціалізованих навчальних приміщень і кабінетів, як окрему територіальну зону – ТЕХНОПАРК Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу.

Цільовою групою даного проєкту є: здобувачі освіти та працівники Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу; представники виробництва та наукових установ, які співпрацюють із Дрогобицьким фаховим коледжем нафти і газу з питань працевлаштування, організації практичної підготовки студентів, наукової роботи тощо; гості та відвідувачі Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу, які вперше знайомляться із закладом освіти; випускники, які відвідують навчальний заклад.

Метою даного проєкту є оновлення освітнього простору закладу освіти та створення сучасного комплексу «ТЕХНОПАРК Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу», який включає спеціалізовані навчальні приміщення, кабінети, лабораторії та окремі територіальні зони, для впровадження інноваційних та практичних підходів до організації освітнього процесу закладу освіти.

Завданнями проєкту є:

1. Створення на базі приміщення басейну Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу навчально-виставкового центру, де будуть розміщені навчальні макети, зразки типового та сучасного обладнання, яке використовується під час проведення практичних занять для студентів закладу освіти.

2. Оновлення навчального полігону та його трансформація у паркову зону – територію для рекреації та короткотривалого відпочинку студентів, де також будуть розміщені габаритні навчально-виставкові макети, обладнання та агрегати.

Важливою складовою комплексу Технопарку ДФКНГ є спеціалізовані лабораторії на навчальні приміщення, які доповнюють ідею цього проєкту в контексті активізації практичної підготовки здобувачів освіти. Серед спеціалізованих лабораторій та кабінетів, які вже створені та будуть включені у комплекс Технопарку ДФКНГ – це лабораторія автомобільних систем та навчальний центр автосервісних послуг, де розміщено навчальні макети та спеціалізоване обладнання для діагностики та ремонту автомобілів. Як окремі проєкти, надалі планується створення інших об'єктів комплексу, а саме: лабораторія систем вентиляції та охолодження; лабораторія систем опалення та

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

альтернативних джерел енергії; парковка для електромобілів із зарядними станціями.

Заходами проєкту є:

Етап 1. Проведення ремонтних робіт та підготовка приміщення навчально-виставкового центру Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу. Даний етап також включає роботи з переміщення наявного обладнання існуючого навчального полігону, монтаж та підключення сонячних панелей та відповідного обладнання.

Етап 2. Облаштування паркової зони. Цей етап проєкту включає роботи з демонтажу застарілих елементів існуючого полігону, впорядкування території паркової зони, відновлення зразків обладнання, доповнення новими макетами та необхідним інвентарем.

Детально ознайомитися із схемою розташування обладнання та інвентарю навчально-виставкового центру та переліком обладнання та інвентарю паркової зони можна на офіційній вебсторінці Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу за покликанням: https://dkng.net.ua/proiekt-stvorennia-tsentru-intelektualnoho-ta-tvorchoho-rozvytku/tekhnopark_dfkng/.

Очікувані результати проєкту «ТЕХНОПАРК Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу» можна виокремити наступні:

1) короткотривалі результати: ефективне використання та оновлення матеріальної бази закладу освіти, створення сприятливого екстер'єру, формування сучасного та комфортного освітнього простору, який відповідає вимогам і потребам; створення навчально-виставкового центру для проведення занять та практичної підготовки здобувачів освіти, що навчаються за спеціальностями нафтогазовидобувного та переробного профілю; встановлення сонячних панелей та спеціалізованого обладнання для використання альтернативних джерел енергії, що слугуватиме як навчальний макет для проведення практичних занять зі студентами та водночас використовуватиметься, як альтернативне джерело електроенергії для функціонування навчально-виставкового центру коледжу; оновлення та переобладнання території внутрішнього подвір'я коледжу, створення паркової зони для рекреації та короткотривалого відпочинку учасників освітнього процесу та відвідувачів закладу освіти, з розміщенням на ній окремих зразків та макетів нафтогазового обладнання, виставкових експонатів, що також використовуватимуться у навчальному процесі.

2) перспективні наслідки реалізації проєкту: створить передумови для подальшого оновлення матеріальної бази Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу та реалізації наступних проєктів – створення лабораторії систем вентиляції та охолодження, лабораторії систем опалення та альтернативних

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

джерел енергії, парковки для електромобілів із зарядними станціями тощо; сприятиме активізації профорієнтаційної роботи закладу освіти; забезпечить формування позитивного іміджу Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу.

Отже, зважаючи на специфіку діяльності Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу, важливою складовою у навчальному процесі є практична підготовка фахівців. Саме на формування освітнього середовища, яке сприятиме підвищенню якості практичної підготовки здобувачів освіти, скеровані зусилля адміністрації Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу та пропонуються відповідні проекти для партнерів закладу освіти.

Список використаних джерел:

1. Стратегічний план діяльності Міністерства освіти і науки України до 2027 року [електронний ресурс]: <https://mon.gov.ua/ua/strategichnij-plan-diyalnosti-mon-do-2027-roku> – Назва з екрану.
2. Стратегія розвитку Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу на 2022-2027 роки [електронний ресурс]: https://dkng.net.ua/doc/norm.baza/stratehiya_DFKNG-2022.pdf – Назва з екрану.
3. Опис проекту «Технопарк Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу» [електронний ресурс]: https://dkng.net.ua/doc/rizne/proekty/projekt-tekhnopark_dfkng.pdf – Назва з екрану.

Іван БАДУЛА,
*в.о. директора Полтавського фахового коледжу нафти і газу
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
м. Полтава, Україна*

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ДЕМОГРАФІЧНОЇ КРИЗИ

В умовах повномасштабного російського вторгнення в Україну та концентрації військово-політичних, економічних, дипломатичних, людських ресурсів держави на досягненні мети щодо збереження державності, деокупації тимчасово окупованих територій і відновлення державного суверенітету України, проблеми гуманітарного змісту і катастрофічне падіння демографічних показників набувають першочергового значення в контексті стратегічної відбудови держави і відновлення людського капіталу України.

Демографічними викликами та загрозами розвитку України є:

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

–**швидке скорочення чисельності населення:** за даними Держстату, чисельність населення України на дату проведення Всеукраїнського перепису населення (05 грудня 2001 року) становила 48,5 млн осіб. За оцінками Інституту демографії та проблем якості життя НАН України на 01 січня 2022 року чисельність населення України в кордонах 1991 року становила 42,0 млн осіб, на серпень 2023 року – 36,3 млн осіб, у тому числі на підконтрольних українській владі територіях – 31,5 млн осіб;

–**низький рівень народжуваності:** у 2020 році сумарний коефіцієнт народжуваності в Україні становив 1,2 на одну жінку проти 1,5 у 2012 році, що майже вдвічі нижче за його показник, який забезпечує просте відтворення населення (2,2). За період збройної агресії російської федерації проти України цей показник знизився до 1,0;

–**масова вимушена еміграція населення:** за даними Агентства ООН у справах біженців в Україні, упродовж 2022–2023 років із країни виїхали близько 6,3 млн осіб;

–**незаконне вивезення громадян України за кордон,** зокрема, офіційно доведено вивезення з тимчасово окупованих територій до російської федерації 19,5 тисяч дітей;

–**зростання чисельності осіб з інвалідністю,** в тому числі серед дітей та молоді;

–**масштабне внутрішнє переміщення населення.**

Із урахуванням викладених викликів і загроз, дія яких продовжуватиметься і після закінчення війни, чисельність населення України в кордонах 1991 року, за оцінкою Інституту демографії та проблем якості життя НАН України, на 01 січня 2051 року може скоротитися до 25,2 млн осіб.

З огляду на зазначені фактори, Україна потребує системного стратегічного підходу до вирішення демографічних проблем, який дозволить мінімізувати ризики та пом'якшити названі загрози, забезпечити довгострокове відтворення людського капіталу і чисельності робочої сили для повоєнного відновлення економіки країни. Розв'язання зазначених завдань сьогодні є надзвичайно актуальним, адже демографія та економіка завжди крокують пліч-о-пліч.

Важливу роль у вирішенні окреслених проблем відіграє фахова передвища освіта як невід'ємна складова національної системи освіти.

Сьогодні перед закладами фахової передвищої освіти постають завдання щодо забезпечення якості надання освітніх послуг з метою формування і розвитку особистості фахівця, здатного бути конкурентоспроможним на ринку праці та ефективно виконувати виробничі завдання.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

В умовах нестабільності зовнішнього середовища, спричиненої викликами останніх років – пандемією коронавірусу та воєнними діями, основними викликами для фахової передвищої освіти стали:

- неможливість провадження освітнього процесу в очному режимі та перехід на дистанційний формат навчання;
- пошкодження та руйнування інфраструктури закладів ФПО;
- значні втрати кадрового складу та контингенту студентів, які вимушені переміщуватися до безпечніших регіонів країни й за кордон;
- звуження баз для проведення навчальних та виробничих практик внаслідок пошкодження інфраструктури багатьох українських підприємств;
- необхідність переорієнтації в підготовці кадрів через кардинальні зміни в кадрових потребах національної економіки;
- трансформаційні та оптимізаційні процеси у сфері освіти.

З метою збереження попиту на фахову передвищу освіту в умовах демографічної кризи та підготовку фахівців, здатних забезпечити стабільність економіки країни, необхідно вирішити низку пріоритетних завдань, серед яких:

- розробка комплексної системи заходів, спрямованих на збереження студентського контингенту та стимулювання повернення української молоді з-за кордону;
- забезпечення модернізації спеціальних компетентностей майбутнього фахівця з акцентом на успішну самореалізацію молоді та потреби сучасного ринку праці;
- професійний розвиток педагогічних працівників закладів фахової передвищої освіти шляхом підвищення кваліфікації й стажування на провідних підприємствах та в наукових центрах;
- трансформація спеціальностей та модернізація освітньо-професійних програм, орієнтованих на сучасні тенденції розвитку виробництва й технологій та потреби ринку праці воєнного і повоєнного періодів;
- розроблення ефективної системи взаємодії з роботодавцями на засадах партнерської довготривалої взаємодії;
- упровадження для здобувачів освіти гнучких форм навчання, сприяння участі у програмах стажування;
- створення умов для навчання та реінтеграції ветеранів війни та осіб з інвалідністю;
- реновація інфраструктури, матеріально-технічної бази закладів фахової передвищої освіти шляхом залучення інвестицій від українського бізнесу;
- створення умов для академічної мобільності, участі студентів та викладачів у міжнародних проєктах та програмах.

Враховуючи, що в умовах сьогодення головним критерієм оцінки якості

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

підготовки фахівця є його професійна конкурентоспроможність та компетентність, Полтавський фаховий коледж нафти і газу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» продовжує підтримувати та розвивати партнерські відносини зі стейкхолдерами – провідними нафтогазовими компаніями, бізнес-структурами, а також з університетами та фаховими коледжами.

Взаємодія коледжу з роботодавцями відбувається шляхом:

- залучення провідних фахівців до розробки, моніторингу та перегляду освітньо-професійних програм;
- запрошення висококваліфікованих спеціалістів для проведення лекційних і практичних занять, воркшопів, майстер-класів, участі у студентських науково-теоретичних конференціях, круглих столах, дискусійних платформах;
- участі представників виробництва в атестації здобувачів освіти;
- організації екскурсій для студентів на виробничі об'єкти;
- участі студентів та викладачів у галузевих заходах, членства у професійних спілках і товариствах.

Така політика освітньої діяльності відкриває нові перспективи розвитку закладу фахової передвищої освіти, продуктивного вирішення питань організації освітнього процесу, пошуку доцільних шляхів для задоволення потреб здобувачів фахової передвищої освіти.

Відчутною і значущою реалією для коледжу є співпраця з провідними українськими нафтогазовидобувними й сервісними компаніями стосовно організації практичного навчання. Для студентів систематично проводяться навчальні екскурсії на виробничі об'єкти компаній-партнерів коледжу, зокрема, до ТОВ «Везерфорд Україна», Полтавського, Хрестищенського та Шебелинського ВБР БУ Укрбургаз, ГПУ «Полтавагазвидобування», ТОВ «Техкор», ТОВ «Укрнафтагазсервіс», ТОВ «Веллсайт Діджітал», ТОВ «НТП «Бурова техніка», ПАТ «Укрнафта», Філії «УГВ Сервіс», ДП «Укрнаукагеоцентр», ТОВ «Пайлот ДТ». Такий підхід до організації практичної підготовки забезпечує кращу інтеграцію здобувачів освіти у майбутню професію, особистісний розвиток і соціальну самореалізацію, сприяє підготовці конкурентоздатних фахівців, орієнтованих на професійну успішність.

Співробітництво з нафтогазовими компаніями має двосторонній характер: не тільки роботодавці беруть участь у реалізації освітнього процесу, а й коледж надає послуги підприємствам нафтогазової галузі з навчання персоналу за актуальними для галузі робітничими професіями.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

У коледжі щорічно здійснюється внутрішній моніторинг результатів навчання здобувачів освіти та перегляд освітньо-професійних програм. За результатами моніторингу та на підставі опитування усіх категорій стейкхолдерів відбувається коригування освітніх компонентів, обсягів кредитів ЄКТС, логічної послідовності вивчення окремих дисциплін та спеціальних компетентностей.

Починаючи з 2018 року, у коледжі проводиться активна діяльність щодо реновації навчальних аудиторій та відкриття нових лабораторій за фінансової участі бізнес-партнерів. Така співпраця дозволяє створювати інноваційний освітній простір з новими можливостями, ресурсами та технологіями.

З метою забезпечення якості надання освітніх послуг та створення умов для реалізації власної освітньої траєкторії в контексті студентоорієнтованого навчання, у коледжі упродовж 10 років успішно функціонує власне інформаційно-освітнє середовище – Система інтерактивно-дистанційного навчання на платформі Moodle. Результатом спільної інноваційної та методичної роботи колективу педагогічних працівників коледжу щодо розробки контенту Системи є перемога в одній з номінацій Всеукраїнського конкурсу «Педагогічний Оскар - 2023».

Безперечно, перед українською системою освіти постали непрості виклики, які потребують негайного реагування і не терплять зволікання. Але результат залежить не стільки від часу, скільки від правильних рішень. Якщо ми дійсно хочемо подолати негативні наслідки, спричинені війною, у тому числі й демографічну кризу, маємо вже зараз, не очікуючи на завершення війни, напрацювати нові алгоритми дій.

Хоча провідну роль у цьому процесі має відігравати держава, забезпечуючи відповідні соціально-економічні та матеріально-технічні умови для якісної освіти, свій внесок повинні зробити і всі категорії стейкхолдерів – здобувачі освіти, педагоги, керівники закладів освіти, роботодавці.

Відтак саме від нашої вмотивованості, злагодженої діяльності, позитивного ціннісного сприйняття, співпраці з громадою, бізнес-структурами та виробничою сферою залежить повноцінне відновлення та розвиток сучасної фахової передвищої освіти в Україні.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про освіту» 2017 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення – 01.05.2024)
2. Закон України «Про фахову передвищу освіту» 2019 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19#Text> (дата звернення – 01.05.2024)

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

3. Освіта в Україні: базові індикатори (інформаційно-статистичний бюлетень). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/nova-ukrainska-shkola/1serpkonf-informatsiyniy-byuleten.pdf>. (дата звернення – 01.05.2024)
4. Стратегія демографічного розвитку України на період до 2040 року (проект). URL: <https://www.msp.gov.ua/projects/870/> (дата звернення – 01.05.2024)

Лілія АНДРУНЕВЧИН,

*в.о. директора Вищого професійного училища №35 м.Стрия,
м.Стрий, Україна*

ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ

Українська держава у всі часи приділяла особливу увагу системі освіти, яка в різних соціально-економічних і соціокультурних умовах виконує соціальне замовлення на формування особистості. Сьогодні на всіх рівнях освіти відбуваються трансформаційні процеси, які враховують потреби і очікування українського суспільства, національної економіки, держави, глобальні тенденції розвитку освітньої галузі. Сучасна політика Уряду у сфері освіти полягає у забезпеченні кожному українцю повноцінного доступу до якісної освіти. Пріоритетами є розбудова та розвиток доступної та якісної дошкільної освіти, Нової української школи, сучасної професійної (професійно-технічної) освіти, якісної вищої освіти та розвиток освіти дорослих та перенавчання.

Професійно-технічна освіта стає все більш важливою у сучасному світі, оскільки ринок праці постійно змінюється через технологічний прогрес та глобалізацію. Соціально-економічні перетворення та інноваційні процеси, що відбуваються в суспільстві, спричинили суттєві зміни в освітній системі, значно підвищивши вимоги до якості професійної підготовки випускника, чия компетентність визначається сформованістю професійно значущих якостей: мобільності, здатності до аналізу та проєктування своєї діяльності, готовності до самовдосконалення, творчої самореалізації.

Реформу профтехосвіти почали готувати ще 2019 року, і вона триватиме до 2027. Однією з причин реформи стала необхідність задовольнити потреби українського ринку праці якісними кваліфікованим фахівцями, яких не вистачає, хоча роботодавці готові платити гідну заробітну плату та створювати комфортні умови для роботи. Спочатку її адаптовували до умов ковіду, а потім воєнного стану.

9 грудня 2021 року Кабінет Міністрів України затвердив Концепції Державної цільової соціальної програми розвитку професійної (професійно-технічної) освіти на 2022-2027 роки. В цьому документі передбачено реалізацію

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

реформи децентралізації, осучаснення змісту та якості освіти, розвиток партнерства та її популяризацію. Документ визначає ключові показники ефективності сфери професійної освіти. Важливим результатом цієї Концепції має стати остаточна передача ЗП(ПТ)О із державної власності в комунальну, розширення їхньої автономії.

Внаслідок повномасштабної війни частина ринку праці втратила висококваліфікованих фахівців. Причини різні: хтось нині боронить Україну від російської армії на фронті, частина виїхали за кордон. Попри тривалу кризу, пов'язану із війною, бізнес помалу відновлюється, й запит роботодавців щодо підготовки, перепідготовки кадрів та їх навчання досить високий. Україна активно працює над розвитком професійної (професійно-технічної освіти) з метою підготовки кваліфікованих фахівців, які відповідають вимогам сучасного ринку праці.

2 квітня МОН презентувало проєкт нового закону «Про професійну освіту», який закладе основу для майбутніх змін у сфері. Ухвалення закону зумовлене потребою економіки у кваліфікованих кадрах, а також запитом на фахівців для майбутньої відбудови. У законопроєкті описані зміни, що стосуються активного залучення бізнесу до освітнього процесу, розширення автономії закладів, поліпшення освітніх програм, дерегуляції сфери, а також оновлення термінології.

Одними з основних ключових аспектів сучасного стану та розвитку профтехосвіти в Україні є:

1. Адаптація професійної освіти до потреб ринку праці

Уряд України активно працює над оновленням навчальних програм у професійно-технічних навчальних закладах, щоб вони відповідали сучасним вимогам ринку праці та технологічному розвитку. Оскільки, невідповідність навчальних програм сучасним вимогам ринку праці, може призводити до недостатньої підготовки випускників. Так в 2023 році оновлено і затверджено тридцять Державних освітніх стандартів, і сім в 2024 році.

Все більш важливою стає концепція навчання протягом усього життя, оскільки стрімкий технологічний прогрес потребує постійного оновлення і удосконалення вмінь і навичок, щоб відповідати вимогам і потребам ринку праці.

Зростає популярність онлайн-курсів та дистанційного навчання, що дозволяє студентам отримувати професійну освіту у зручний для них час та темп.

Окрім технічних навичок велика увага приділяється розвитку м'яких навичок, таких як комунікація, креативність та критичне мислення та включенню цифрових технологій у навчальні програми професійної освіти.

2. Розвиток партнерства з промисловістю.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Запровадження партнерських відносин між професійно-технічними навчальними закладами та підприємствами допомагає забезпечити практичну підготовку студентів та відповідність навчальних програм потребам ринку праці. Ще з 2015 року в Україні впроваджується навчання з елементами дуальної системи освіти. Дуальна освіта - це реальний інструмент для навчання учнів практиці, який потребує партнерів, готових вкладати свій час та ресурси. Таке навчання передбачає підготовку здобувачів освіти безпосередньо на виробництві, аби ті повернулися до них на підприємства кваліфікованими робітниками. Водночас таке партнерство дозволяє педагогам підвищувати кваліфікацію.

На жаль, в нашому регіоні не має достатньої кількості підприємств, які виступають партнерами в навчанні за дуальною формою освіти. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми, є удосконалення законодавчої бази, що врегулює співпрацю між діючими сучасними підприємствами, котрі прагнуть розвиватися і навчальними закладами, що готують працівників тої чи іншої галузі.

3. Розвиток інфраструктури.

У 2019 році стартувала масштабна реформа професійно-технічної освіти. Результатом цих змін мають стати комфортні умови для навчання учнів, стимули для ефективної роботи педагогів та інструменти, які дозволять бізнесу впливати на політику підготовки кадрів у регіоні.

У межах реформи МОН співпрацює з програмою ЄС «EU4Skills: Кращі навички для сучасної України», що фінансується ЄС та його державами-членами: Німеччиною, Польщею, Фінляндією та Естонією. Завданням Програми є підвищення ефективності змін у профосвіті та модернізація інфраструктури обраних закладів. Програма EU4Skills працює на національному рівні та в 7 пілотних областях – Вінницькій, Полтавській, Запорізькій, Рівненській, Львівській, Миколаївській та Чернівецькій.

Багато навчальних закладів не мають доступу до сучасних технологій та інновацій, що ускладнює процес навчання та підготовку студентів до реальних викликів сучасного світу. Швидкі зміни в технологіях та ринку праці вимагають постійного оновлення навчальних програм та методик викладання, щоб забезпечити актуальну та ефективну підготовку учнів.

Для «осучаснення» матеріально-технічної бази необхідні значні фінансові ресурси, які середньостатистичний професійно-технічний навчальний заклад дозволити собі не може. Тут дуже важливою є допомога держави і бізнесу.

4. Підтримка студентів і педагогів.

З метою підвищення якості освіти та покращення умов навчання в Україні вдосконалюється система підтримки студентів і педагогів у професійно-технічних навчальних закладах. Зокрема, можна виокремити такі ініціативи, як:

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Створення програм стипендіальної підтримки: Уряд України впроваджує програми стипендіальної підтримки для студентів, які досягають високих результатів у навчанні або потребують фінансової допомоги.

Розвиток психологічної та кар'єрної підтримки: в навчальних закладах професійної освіти створюються центри психологічної та кар'єрної підтримки студентів для допомоги у вирішенні особистих проблем, виборі професії та плануванні кар'єри.

Підвищення кваліфікації педагогів: здійснюються заходи з підвищення кваліфікації педагогів, включаючи участь у тренінгах, семінарах та майстер-класах з метою вдосконалення методик навчання та виховання.

Створення умов для комфортного навчання: інвестиції у розвиток інфраструктури училищ допомагають створити комфортні умови для навчання та розвитку студентів та педагогів.

Запровадження програм підтримки студентів, включаючи стипендіальну підтримку та можливості для розвитку кар'єри, сприяє підвищенню мотивації та успішності учнів.

Водночас існує проблема залучення молодих педагогів в систему профтехосвіти та й освіти загалом. За даними, що їх оприлюднила в лютому 2024 року громадська організація “Освіта 360” частка вчителів віком до 25 років становить в Україні лише 5%. Водночас педагогів, яким за 50 і які мають 20 - 30 років стажу, - утричі більше, тобто 15%.

Гідний рівень оплати праці дасть можливість залучити професійнішого та вмотивованішого до розвитку педагога, а отже якість навчального процесу значно покращиться.

Дані проблеми потребують уваги та вирішення з боку освітніх установ, уряду та інших зацікавлених сторін, щоб забезпечити якісну та ефективну професійну освіту для майбутніх поколінь, адже Україна у час війни потребує кваліфікованих кадрів, професійних працівників, і після перемоги потребуватиме працівників для відновлення та розбудови.

Всі ці тенденції вказують на те, що професійна освіта постійно еволюціонує, щоб відповідати потребам сучасного ринку праці та забезпечити студентам необхідні навички для успішної кар'єри.

Окрім того, в умовах війни професійно-технічна освіта може відігравати важливу роль у підготовці кваліфікованих фахівців, підтримці ветеранів та адаптації до нових викликів суспільства. Умови воєнного стану серйозно вплинули на систему професійної освіти в Україні.

Окрім адаптації навчальних програм, психологічної підтримки та забезпечення безпеки студентів та педагогів, важливо розвивати напрямки військово-технічних спеціальностей в професійно-технічній освіті.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Поряд з цим професійно-технічна освіта може грати важливу роль у підтримці військових ветеранів, надаючи їм можливості для перекваліфікації та відновлення професійної діяльності після повернення з війни.

Умови війни можуть стимулювати співпрацю з міжнародними партнерами у галузі професійно-технічної освіти для обміну досвідом та ресурсами.

У цих умовах важливо підтримувати відкритий діалог та співпрацю між усіма зацікавленими сторонами, щоб забезпечити якісну та доступну професійну освіту для всіх громадян України.

Сьогодні кожен українець розуміє цінність робітничих професій для відбудови країни. Попри війну в Україні продовжується розвиток, оновлення і вдосконалення системи профтехосвіти. Крім того, розвиток конкурентоспроможності професійної освіти є одним із пріоритетів у Програмі з відновлення України. Адже саме майбутні випускники профтехів будуть найактивніше залучені до відбудови України і подальшого розвитку її економічного потенціалу.

Список використаних джерел:

1. [НО-projekt.ZU-Pro.profesiynu-osvitu-02.04.2024.pdf \(nus.org.ua\)](https://no-projekt.zu-pro.profesiynu-osvitu-02.04.2024.pdf)
2. Каленюк І. С. Освіта в економічному вимірі: потенціал та механізми розвитку: монографія. Київ: Кадри, 2001. 326 с.
3. Пірожков С. І. Ринок освіти у глобальному вимірі: Європейський досвід для України. Стратегічна панорама. 2002. № 2. С. 201-204
4. Енциклопедія освіти / голов. ред. В. Г. Кремень. Київ: Юрінком Інтер, 2008. 1040 с

Павло СКОТНИЙ,

к.е.н., доцент кафедри математики та економіки Дрогобицького державного педагогічного університету ім. Івана Франка,

Василь ЗІНКЕВИЧ,

канд. с.- г. наук, завідувач відділення економічних та природничих наук Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Тарас ЯЦІВ,

завідувач відділення нафтогазової та хімічної інженерії Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ РЕГІОНУ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ ЗАСАД СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Формування засад сталого розвитку передбачає збалансований підхід до економічного, соціального та екологічного розвитку, з метою забезпечення

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

потреб сучасних поколінь, не знижуючи можливостей майбутніх поколінь. Сталий розвиток орієнтується на створення житлових та промислових систем, які мінімізують вплив на природу та максимізують ефективність використання відновлюваних джерел енергії, враховуючи вплив кліматичних змін та інших природних явищ на суспільство.

Інвестиційна привабливість регіону може розглядатися як комплексна характеристика, що виходить за межі аналізу конкурентоспроможності окремих підприємств. Вона відображає інтегрований потенціал регіону щодо залучення інвестицій, який залежить від сукупності політичних, організаційно-управлінських, економічних, екологічних та соціальних чинників, які відображенні в цілях сталого розвитку.

Забезпечення сталого економічного, соціального та екологічного зростання на рівні місцевих спільнот є важливим завданням для сталого розвитку суспільства. Збалансовані та процвітаючі місцеві спільноти, які здатні ефективно відповідати на виклики сучасності і забезпечувати благополуччя для своїх жителів через залучення місцевих жителів до прийняття рішень, врахування їхніх потреб та інтересів у процесі розробки та впровадження місцевих стратегій розвитку, сприяння розвитку малих та середніх підприємств, створення робочих місць, підтримку місцевого підприємництва та ринку праці, забезпечення доступу до освіти, охорони здоров'я, житла та інших основних послуг усім членам громади, незалежно від їхнього соціального статусу чи фінансових можливостей, реалізацію екологічно чистих проєктів, впровадження новітніх технологій та інноваційних підходів у галузі енергоефективності, транспорту, виробництва тощо.

Інвестиції в проєкти на території громади можуть значно підвищити рівень благополуччя місцевих жителів та сприяти загальному розвитку регіону. Ці проєкти можуть бути профінансовані як за рахунок місцевого бюджету та державних програм, так і за участі приватних інвесторів, фондів чи міжнародних організацій. Важливо, щоб інвестиції спрямовувалися на проєкти, які відповідають потребам та пріоритетам самої громади і сприяли її сталому розвитку.

Залучення інвестицій у розвиток регіону вимагає використання різноманітних інструментів та підходів, їх комбінації, залежно від своїх потреб, ресурсів та стратегічних цілей. Важливою складовою є також стабільність політичного, правового та економічного середовища, яка надає довгострокову перспективу для інвесторів.

Основним інструментарієм реалізації інвестиційних проєктів сьогодні є:

- Публічно-приватне партнерство (PPP): Укладання угод між громадським сектором та приватними компаніями для спільного фінансування та реалізації

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

проектів у громаді. Як правило це будівництво інфраструктури, розвиток туризму, соціальні програми тощо.

- Гранти: Отримання фінансової підтримки від урядових або неприбуткових організацій на реалізацію конкретних проектів. Розвиток освіти, охорони здоров'я, інфраструктури, культури, тощо.

- Інвестиції від місцевих підприємств: Залучення інвестицій від місцевих підприємств, які бажають підтримати розвиток свого регіону або отримати бізнес-вигоди від інвестування у місцеву інфраструктуру та економіку.

- Фонди місцевого розвитку: Створення спеціальних фондів або інвестиційних пулів, які залучають кошти від інвесторів та розподіляють їх на реалізацію стратегічних проектів у громаді.

- Краудфандинг: Залучення коштів від широкої громадськості через онлайн - платформи та соціальні мережі для фінансування конкретних проектів або ініціатив у громаді.

Інвестори все частіше звертають увагу на екологічні, соціальні та управлінські показники регіонів, оскільки це впливає на їхні інвестиційні рішення. Отже, регіони, які активно впроваджують стратегії сталого розвитку, мають вищі шанси привернути увагу інвесторів. Такі регіони набувають репутації прогресивних, інноваційних та відповідальних, що сприяє залученню інвестиційних потоків.

Список використаних джерел:

1. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року (Проект).- URL: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/ua/UNDP_Strategy_v06-optimized.pdf(дата звернення: 25.04.2024).
2. Інвестиційний паспорт Дрогобицької громади - URL:<https://invest.drohobych-rada.gov.ua/>(дата звернення: 25.04.2024).
3. Офіційний вебсайт USAID(Агентство США з міжнародного розвитку)- URL:<https://www.usaid.gov/uk/ukraine>(датазвернення: 25.04.2024).

Юрій ХОМОШ,

*к.е.н., доцент, директор Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

Юрій ШУЛЬЖИК,

*к.е.н., доцент, професор кафедри менеджменту організацій, економіки та підприємництва Прикарпатського інституту імені Михайла Грушевського
ПрАТ «ВНЗ «МАУП»,
м. Трускавець, Україна*

Любов КВАСНІЙ,

кандидат економічних наук, доцент, професор кафедри менеджменту організацій, економіки та підприємництва Прикарпатського інституту імені Михайла Грушевського ПрАТ «ВНЗ «МАУП», м. Трускавець, Україна

СУЧАСНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ В НАФТОВИДОБУВАННІ

У сучасному світі, нафтовидобувна промисловість знаходиться в постійному процесі трансформації та вдосконалення. З моменту винайдення перших нафтових свердловин, технології та методи управління в цій галузі пройшли довгий шлях. Сьогодні, з появою новітніх інформаційних технологій, розумних систем та аналітики даних, нафтовидобувні компанії стикаються з безліччю можливостей для підвищення ефективності та оптимізації своєї діяльності.

Однією з важливих сучасних тенденцій управління в нафтовидобуванні є перехід до цифровізації. Завдяки впровадженню цифрових технологій, компанії можуть збирати, аналізувати та використовувати величезні обсяги даних для прийняття стратегічних рішень. Це охоплює використання датчиків в кольорових панелях для моніторингу різних параметрів нафтових свердловин, розвиток систем штучного інтелекту для прогнозування та оптимізації видобутку, а також використання блокчейн-технологій для забезпечення безпеки та прозорості в ланцюжках постачання.

Нафтовидобування, як ключова галузь світової економіки, постійно шукає нові методи та стратегії для оптимізації процесів та підвищення продуктивності. У сучасному світі, коли технології стрімко розвиваються, цифровізація стає ключовим фактором у досягненні цих цілей.

Перший напрямок цифровізації у нафтовидобуванні - це впровадження сенсорних технологій та систем моніторингу. Сучасні сенсори та датчики дозволяють збирати величезні обсяги даних про роботу обладнання та параметри видобутку. Ці дані можуть бути використані для покращення ефективності процесів, розрахунку оптимальних режимів роботи та передбачення можливих поломок або збоїв.

Другий напрямок - це використання аналітики даних та штучного інтелекту. Аналітичні інструменти дозволяють виявляти закономірності в накопичених даних, створювати прогнози та оптимізувати стратегії видобутку. Штучний інтелект може автоматизувати багато процесів управління, зменшуючи людську помилковість та прискорюючи прийняття рішень [1].

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Третій напрямок - це розвиток віртуальних та розширених реальностей для тренування персоналу та оптимізації процесів обслуговування обладнання. Віртуальні навчальні середовища дозволяють працівникам отримувати практичний досвід без ризику для обладнання та довкілля.

Нарешті, важливим аспектом є кібербезпека. Зростаюча кількість підключених до мережі пристроїв та обладнання створює нові загрози для кібербезпеки. Нафтовидобувні компанії повинні інвестувати в сучасні системи захисту, щоб запобігти можливим кібератакам та зберегти конфіденційність своїх даних.

Цифровізація відкриває перед нафтовидобувною промисловістю безліч нових можливостей. Впровадження цифрових технологій дозволить компаніям підвищити продуктивність, зменшити витрати та покращити безпеку процесів [2]. Тільки ті, хто буде готовий до викликів цифрової епохи, зможуть залишатися конкурентоспроможними у нафтовидобувній галузі.

Важливою стратегією є активне впровадження концепцій "зеленої" енергетики та сталого розвитку. Споживачі та регуляторні органи стають все більш свідомими щодо впливу нафтовидобувної промисловості на довкілля, що ставить перед компаніями завдання зменшення викидів, оптимізації енергоефективності та пошуку альтернативних, більш екологічно чистих джерел енергії.

Роль людського фактора в управлінні нафтовидобуванням теж зазнає змін. Сьогодні, компанії активно інвестують у навчання персоналу, впроваджують програми менторства та розвивають лідерські якості серед своїх працівників [3]. Здійснення успішного нафтовидобутку вимагає командної роботи та взаємодії між різними департаментами, а також здатності адаптуватися до змін у внутрішньому та зовнішньому середовищі.

Отже, сучасна нафтовидобувна промисловість переживає період інтенсивних змін та інновацій. Впровадження новітніх технологій, розробка екологічно чистих методів видобування та інвестування у розвиток персоналу стають ключовими чинниками успішного управління в цій галузі. Розвиток імплементації цих стратегій дозволить нафтовидобувним компаніям не лише залишатися конкурентоспроможними, а й забезпечити стале й ефективне функціонування у майбутньому.

Список використаних джерел:

1. Al-Fattah, M. A., Sultan, A. S., & Al-Rawahi, N. (2020). The Impact of Digital Transformation on the Oil and Gas Industry: A Review. *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, 10(5), 2057-2068.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

2. Kusi-Sarpong, S., Sarkodie, S. A., & Danso, A. (2020). Digitalisation in the Oil and Gas Industry: A Systematic Literature Review and Future Research Directions. *Resources Policy*, 68.
3. Abbas, H., Usman, M., & Shafiullah, G. M. (2020). Challenges and Opportunities in the Oil and Gas Industry Amidst COVID-19: A Review. *Petroleum*, 6(4), 349-357.

Оксана ПРОЦИШИН,

*викладач циклової комісії економіки підприємства та менеджменту
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,*

Леся ГУРАН,

*викладач циклової комісії економіки підприємства та менеджменту
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ГРАНТОВИХ ПРОГРАМ ПІДТРИМКИ МАЛОГО БІЗНЕСУ У ВОЄННИЙ ПЕРІОД

Незважаючи на повномасштабну війну, руйнацію стратегічних об'єктів промисловості та цивільної інфраструктури, український бізнес демонструє стійкість функціонування шляхом гнучкої адаптації до складних викликів та тенденції до розвитку. З початку війни близько 91% підприємств в Україні відновили роботу [1]. Поряд з тим для підприємців однією з основних проблем залишається – пошук джерел фінансування, оскільки через війну комерційні банки вагомо зменшили кредитування підприємств малого і середнього бізнесу, особливо тих, які працюють у зонах конфлікту, що обмежувало можливості малого і середнього бізнесу функціонування і розширення свого бізнесу та призвело до зниження інвестицій в цей сектор економіки.

Значною підтримкою підприємницьким оптимістичним ініціативам стала допомога українського уряду, міжнародних партнерів та фінансових організацій. З метою пошуку шляхів фінансування стартапів, розвитку підприємств та громадських організацій уряд активно сприяє реалізації грантових програм. Залежно від грантодавців можна виокремити такі **грантові програми для українських підприємств малого бізнесу:**

1) Програми грантової підтримки від української уряду.

Програма «єРобота», починаючи з липня 2022 р. стала найбільш результативною, за якою яка підприємці можуть отримати безповоротні гранти на реалізацію бізнес-проектів та розвиток існуючих підприємств за умови створення певної кількості робочих місць. За цією програмою можна отримати

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

гранти від 250 тис. грн до 8 млн грн залежно від виду бізнесу та галузі. Проєкт втілюється за напрямками [2]:

- мікрогранти для створення власного бізнесу («Власна справа»);
- гранти для розвитку переробного підприємства («Новий рівень»);
- державне фінансування закладки саду та розвиток тепличного господарства;
- гранти на започаткування та реалізацію стартапу, в тому числі у сфері ІТ;
- кошти на навчання за ІТ-спеціальностями;
- ветеранські програми.

Станом на грудень 2023 р. гранти на започаткування або розширення своєї справи отримали 10400 українців, при цьому держава інвестувала в розвиток малого й середнього бізнесу 5,5 млрд грн.

2) Гранти від іноземних держав та міжнародних фінансових інституцій. Зокрема пропонуються гранти від [3; 4]:

- Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР) для зростання бізнесу. Сума кожного гранту – від 25% до 75% вартості консалтингових послуг, але не більше 10 000 євро. Програма стосується майже усіх секторів економіки, а для підприємств-позичальників Укрексімбанку, які успішно реалізують інвестиційні субпроєкти, ЄБРР надає можливість отримати грант у розмірі до 15% від суми субкредиту (орієнтовно до 450 000 євро).

- Фонду розвитку підприємництва та українських банків – «Львів» та «Ощадбанком» на перших етапах програми і в подальшому за кошти урядової компанії Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH у партнерстві з German Sparkassenstiftung, яка компенсує до 30% від вартості проєктів для розвитку бізнесу будь-якого виду діяльності в межах програми міжнародної співпраці «EU4Business: відновлення, конкурентоспроможність та інтернаціоналізація МСП». Загальний бюджет цих програм становить 2,4 мільйона євро, включаючи 1,3 мільйона євро як початкову суму доступну для грантів.

- Данської ради у справах біженців (DRC) підприємцям, які мають на меті релокацію бізнесу в більш безпечні регіони (наприклад, західні) із подальшим поновленням бізнес-діяльності. За програмою можна отримати фінансову підтримку до \$15000 залежно від кількості робочих місць, які планується створити, відновити чи зберегти, а також від індивідуальних потреб бізнесу. Також за фінансової підтримки урядів Швейцарії і Великобританії DRC втілює програму бізнес-партнерства, яка спрямована на підтримку аграрного сектору та харчового виробництва в Україні та передбачає грант від DRC у розмірі до \$20 тис. з обов'язковим власним внеском партнера – до 50% від загального бюджету проєкту.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

- Європейської Комісії, яка започаткувала два конкурси пропозицій під спільною назвою «ReadyForEU» із загальним бюджетом 7,5 мільйонів євро з метою допомогти МСБ скористатися перевагами внутрішнього ринку ЄС. Зокрема, в межах проекту «Бізнес-міст» донори мають на меті підтримати 1,5 тисячі українських підприємств малого і середнього бізнесу, які обрали стратегію зростання і сталого розвитку. Розмір кожного гранту – до 2500 євро. Загальний бюджет – 4,5 мільйона євро. Бюджет проекту «Erasmus для молодих підприємців – Україна» – 3 мільйони євро.

- Євросоюзу – програма EU4Environment, яка розширює діяльність і підтримує «зелене» відновлення промисловості та релокації українських підприємств.

- Німецького товариства міжнародного співробітництва (GIZ), яке надає підприємствам України гранти до 2 мільйонів євро на реалізацію проектів із впровадження найкращих доступних технологій та методів управління (НДТМ) і зменшення промислових викидів. Гранти компенсують до 20% сукупних витрат на втілення проектів у НДТМ.

- Міжнародної організації з міграції (МОМ) і Агентства ООН з питань міграції, які втілюють грантову програму в межах проекту «Розвиток малих та середніх підприємств: Економічна інтеграція внутрішньо переміщених осіб та відновлення бізнесу», що фінансується Федеральним міністерством економічного співробітництва та розвитку Німеччини через Банк розвитку KfW на максимальні суми для мікропідприємства – 4,5 тис. євро (у гривневому еквіваленті), а для малого підприємства – 20 тис. євро (в еквіваленті). МОМ планує надати такі гранти для 100 малих та 270 мікропідприємств.

Також МОМ у межах проекту «Рішення у сфері безпеки людини в Україні», що фінансується Урядом Японії, пропонує українським підприємцям мікро- і малого бізнесу, релокованого з інших областей або, які працюють у Київській (без столиці), Чернігівській чи Полтавській областях, грантову програму з метою підтримки цільових громад у набутті більшої стійкості до наслідків війни шляхом відновлення робочих місць і виробництва та задоволення попиту населення на критично важливі товари і послуги.

- Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (ФАО) завдяки фінансуванню ЄС, яка започаткувала програму інвестиційної грантової підтримки мікро- та малих сільськогосподарських виробників, кооперативів і асоціацій виробників географічних зазначень, а також програми з надання ресурсних грантів.

- Міжнародних донорських організацій за підтримки уряду США, вітчизняного Мінагрополітики та компанії «Байер», завдяки яким агровиробники мікро-, малих та середніх підприємств, що вирощують зернові

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

та олійні культури на площі від 5 до 500 гектарів, можуть отримати насіння кукурудзи бренду DEKALB у межах Ініціативи USAID на підтримку стійкості агросектору – AGRI-Україна. Планується надати до 185 мільйонів гривень у вигляді десяти субгрантів.

- Міжнародної сільськогосподарської науково-дослідницької компанії Corteva Agriscience, яка реалізує освітньо-грантову програму TalentA-2023 для жінок-фермерок. Грантовий фонд у 2023 році перевищував 1 мільйон гривень.

3) Регіональні програми і гранти від філантропів:

- програма «Варто» від Українського ветеранського фонду. Станом на літо 2023 року було видано понад 7500 грантів на загальну суму понад 1,8 млрд гривень [5]. На це у бюджеті на 2024 планують виділити понад 3,5 млрд гривень.

- проєкт «Економічні можливості для жінок, котрі постраждали від домашнього/гендерно зумовленого насильства», який втілює Громадська організація «Інноваційні соціальні рішення» за підтримки Фонду ООН у галузі народонаселення в Україні та за фінансової підтримки уряду Канади передбачає підтримку та розвиток бізнесу, започаткованого жінками, які постраждали або знаходяться в зоні ризику. Максимальний бюджет гранту – 150 тис. гривень.

- Програма USAID «Конкурентоспроможна економіка України» (KEU), яку втілює Кімонікс Інтернешнл, направлена на підтримку безперервності та відновленні бізнесу. За програмою планується реалізувати приблизно 36 мільйонів гривень (до 50 грантів), при цьому сума кожного гранту становитиме від 600 тисяч до 1,2 мільйона гривень.

- Грантова програма на \$1 мільйон для креативних підприємців від МКІП та Київської школи економіки.

- Інші програми та конкурси для мікро-, малих та середніх релокованих і місцевих підприємств, зокрема від благодійних фондів «Дихай» та «СОС Дитячі Містечка» Україна, фонду Українського католицького університету Angel One та Український фонд стартапів тощо [6].

Отже, грантові програми для українських підприємств малого бізнесу залежно від грантодавців можна згрупувати:

- 1) від української уряду;
- 2) від іноземних держав та міжнародних фінансових інституцій;
- 3) від громадських організацій та філантропів.

У 2024 році держава планує видати понад 12500 мікрогрантів. Найбільший фокус в цьому робиться на ветеранський бізнес. Всі грантові програми незалежно спрямовані на підтримку малого і середнього бізнесу у воєнний період, реалізація яких посилять розвиток національної економіки.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Список використаних джерел:

1. Федорчук В. Головне з дослідження програми розвитку ООН (UNDP). *Forbes Ukraine*. URL: <https://forbes.ua/news/mayzhe-91-pidpriemstv-v-ukraini-vidnovili-robotu-z-pochatku-viyni-golovne-z-doslidzhennya-programi-rozvitku-oon-undp-20022024-19340>.
2. Урядова програма безповоротних грантів для створення та розвитку власного бізнесу. URL: <https://erobota.dia.gov.ua/#start>
3. Фонд розвитку підприємництва. Програми. <https://bdf.gov.ua/programs/>
4. Обух В. Що треба знати про гранти для бізнесу в Україні. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-vidbudova/3685782-so-treba-znati-pro-granti-dla-biznesu-v-ukraini.html>
5. Український бізнес під час війни: реальна аналітика та перспективи на майбутнє у 2024 році. URL: <https://finstream.ua/ukrayinskyj-biznes-pid-chas-vijny-analotyka/>
6. Гранти для малого і середнього бізнесу на покриття витрат з держмайна. URL: <https://chaszmin.com.ua/granty-dlya-malogo-ta-serednogo-biznesu-na-pokryttya-vytrat-z-orendy-derzhmajna-4/>

Андрій АНДИБУР,

к.е.н, викладач циклової комісії економіки підприємства та менеджменту

Наталія АНДИБУР,

викладач циклової комісії економіки підприємства та менеджменту

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

м. Дрогобич, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПІДГОТОВЦІ КАДРІВ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ

Сучасні технології, зокрема штучний інтелект (ШІ), стають ключовими факторами в еволюції різних галузей промисловості. Однією з цих галузей є нафтогазовий комплекс, який зустрічається з постійними викликами у підготовці та управлінні кадрами. У цьому контексті досліджується потенціал використання ШІ для покращення процесів навчання та розвитку персоналу.

За останні десятиліття штучний інтелект став ключовим елементом трансформації багатьох галузей промисловості та бізнесу. Нафтогазовий сектор не є винятком, оскільки він постійно шукає способи оптимізації процесів та підвищення ефективності роботи. Одним із перспективних напрямків використання штучного інтелекту в цій галузі є його застосування у підготовці кадрів.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Сучасний світ все більше визнає значення штучного інтелекту у різних сферах життя. Існує загальна згода серед науковців, що ШІ має великий потенціал у покращенні процесів та підвищенні ефективності. Згідно з дослідженням, проведеним Джоном Маккарті у 1956 році, ШІ може бути використаний для моделювання людського мислення та роботи [1]. Крім того, Річард Саттон і Андрю Барто у своїй книзі "Reinforcement Learning: An Introduction" зазначають, що ШІ відіграє ключову роль у розвитку автоматизованих систем, які можуть вчитися від свого досвіду і вдосконалювати свої дії з часом. [3]

Впровадження та використання штучного інтелекту у підготовці кадрів для нафтогазового комплексу надає безліч можливостей для оптимізації навчальних процесів та підвищення ефективності роботи персоналу. Однією з ключових областей використання ШІ є автоматизація процесів навчання. Дослідження Надії Рижевої та її колег у статті "Artificial Intelligence in higher education: Opportunities and Challenges" [4] показує, що застосування ШІ дозволяє автоматизувати процеси оцінювання, персоналізувати навчання та створювати індивідуальні програми для кожного студента.

Автоматизація процесів навчання за допомогою штучного інтелекту має потенціал трансформувати спосіб, яким навчається персонал нафтогазового комплексу. Зокрема, системи машинного навчання можуть аналізувати великі обсяги даних про навчання та виявляти кореляції між різними методами навчання та результатами. Це дозволяє впроваджувати індивідуалізовані підходи до навчання, враховуючи потреби та здібності кожного студента.

Під час автоматизації процесів навчання можуть бути використані різноманітні технології, такі як чат-боти для навчання, інтерактивні відеоуроки та системи віртуальної реальності. Наприклад, за допомогою віртуальної реальності можна створювати симуляції складних робочих процесів, які дозволяють навчати персонал безпечно та ефективно в умовах, що максимально наближені до реальних.

Застосування ШІ у навчанні може також допомогти виявляти слабкі місця та потреби у додатковому навчанні у персоналу, що дозволяє ефективно спрямовувати ресурси на підвищення кваліфікації. Такий підхід сприяє постійному розвитку персоналу та підтримує їхню конкурентоспроможність у швидкозмінному середовищі нафтогазової промисловості.

Впровадження віртуальної реальності для навчання в нафтогазовому комплексі відкриває широкі можливості для іммерсивного та ефективного навчання персоналу. Це дозволяє створювати реалістичні симуляції різних робочих сценаріїв та умов, що допоможе підготувати персонал до реальних викликів нафтогазової промисловості.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Науковці з України також активно досліджують можливості використання віртуальної реальності у навчальних цілях. Наприклад, в роботах "Віртуальне навчання як головний вектор нової інформаційної епохи", Половая Н.О. [2] та «Штучний інтелект в енергетиці: аналітична доповідь», Суходоля О.М. [5] розглядається ефективність використання віртуальної реальності для підготовки кадрів у різних галузях господарства.

Використання віртуальної реальності дозволяє зменшити ризики та витрати, які пов'язані з проведенням навчальних симуляцій на реальних об'єктах. Завдяки цьому, персонал може отримати практичний досвід безпечно та ефективно, зменшуючи ймовірність помилок та аварійних ситуацій на робочому місці.

Впровадження віртуальної реальності у навчання для нафтогазового комплексу є перспективною стратегією, яка дозволяє підвищити якість підготовки персоналу та забезпечити їх готовність до вирішення реальних завдань і викликів. Використання віртуальної реальності може покращити здатність персоналу до виконання складних технічних операцій та реагування на непередбачувані ситуації. Прикладом використання віртуальної реальності є симуляції робочих умов на бурових установках на суші чи на шельфі або під час роботи з обладнанням, що дозволить персоналу навчитися ефективно виконувати свої обов'язки в умовах, що максимально наближені до реальних, а також, тренування персоналу з навичок протипожежної боротьби та при газонафтоводопроявах. Симуляція викиду, пожеж та тренування евакуації у віртуальному середовищі дозволяють персоналу набути навичок та відчутти на собі реальність ситуацій, що покращує їх реакцію та підготовку до екстрених випадків.

Штучний інтелект дозволяє створювати інноваційні підходи до навчання, які можуть значно зменшити час, необхідний для освоєння матеріалу, та забезпечити ефективніше використання часу персоналу у процесі навчання.

Використання інноваційних технологій у підготовці кадрів для нафтогазового комплексу дозволить не лише забезпечити відповідність вимогам ринку праці, але й підвищити якість підготовки кадрів та зробити їх більш конкурентоспроможними. Інноваційні технології допомагають залучити студентів до активного навчання та розвивати їх технічні та аналітичні навички. Наприклад, використання сучасних інтерактивних платформ для навчання може сприяти активному залученню студентів та створити сприятливі умови для розвитку їх практичних навичок.

Впровадження інноваційних технологій дозволить створювати більш гнучкі та адаптивні навчальні програми, які можуть швидко реагувати на зміни в галузі та розвивати відповідні компетенції серед студентів. Це допомагає збільшити швидкість пристосування випускників до нових вимог ринку праці

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

та зменшити проміжок часу між отриманням освіти та реальним використанням їх знань у професійній діяльності, а також, допоможе виявити та розвивати талановитих студентів, створюючи для них спеціалізовані програми та можливості для розвитку їх унікальних навичок та інтересів. Це сприяє формуванню висококваліфікованого та мотивованого персоналу, який може ефективно працювати у сучасній індустрії нафтогазового комплексу і вносити вагомий внесок у її розвиток.

На підставі вищевикладеного можна зробити висновок, що використання штучного інтелекту у підготовці кадрів для нафтогазового комплексу виявляється ключовим фактором успіху в умовах швидкозмінливого світового енергетичного ринку та допомагає створити майбутнє, в якому компанії можуть ефективно конкурувати та розвиватися.

Список використаних джерел:

1. Джон Маккарті Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, 1955. – 650 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth.html>
2. Половая Н. О. Віртуальне навчання як головний вектор нової інформаційної епохи / Н. О. Половая // Науково-теоретичний альманах «Грані». – 2018. – Т. 21. – № 3. – С. 56-62. [Електронний ресурс]. . – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/268619574.pdf>
3. Річард Саттон і Андрю Барто. Reinforcement Learning: An Introduction. The MIT Press, 2018. – 444 с. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://incompleteideas.net/book/bookdraft2018jan1.pdf>
4. Ryzheva, N., Nefodov, D., Romanyuk, S., Marynchenko, H., & Kudla, M. (2024). Artificial Intelligence in higher education: opportunities and challenges. Amazonia Investiga, 13(73), 284-296. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.34069/AI/2024.73.01.24>
5. Штучний інтелект в енергетиці : аналіт. доповідь / Суходоля О. М.– К. : НІСД, 2022. – 49 с. [Електронний ресурс]. . – Режим доступу: <https://doi.org/10.53679/NISS-analytrep.2022.09>

Юрій ШУЛЬЖИК,

*к.е.н., доцент, професор кафедри менеджменту організацій, економіки та підприємництва Прикарпатського інституту імені Михайла Грушевського
ПрАТ «ВНЗ «МАУП»,
м. Трускавець, Україна*

Юрій ХОМОШ,

*к.е.н., доцент, директор Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАФТОВИДОБУВАННІ

Нафтовидобування, як і будь-яка інша галузь промисловості, постійно розвивається та перетворюється завдяки новітнім технологіям. Завдяки постійним інноваціям у сфері нафтовидобування, галузь стає більш продуктивною, ефективною та екологічно чистою. Інноваційні технології проникають у всі аспекти процесу видобування нафти, починаючи від розвідки родовищ та закінчуючи технічними аспектами самого видобутку. До найбільш значущих інноваційних технологій, що впливають на галузь нафтовидобування сьогодні, належать:

1. Сейсмічна томографія

Сейсмічна томографія - це одна з ключових технологій у визначенні структури та властивостей родовищ нафти і газу. Цей метод використовується для створення зображень внутрішньої структури Землі шляхом відбиття та поширення звукових хвиль під землею.

Принцип роботи сейсмічної томографії полягає у відправленні акустичних хвиль, зазвичай генерованих вибухом або вібраціями, через поверхню землі або вода та реєстрації їх рефлексії від різних геологічних формацій. Швидкість та напрямок руху цих хвиль допомагають визначити характеристики різних шарів ґрунту, таких як їх розміри, густина та структура.

У контексті нафтовидобування, сейсмічна томографія дозволяє геологам та інженерам отримувати інформацію про глибину, розташування та властивості потенційних родовищ нафти та газу. Це допомагає приймати обґрунтовані рішення щодо розміщення свердловин та планування експлуатаційних робіт. Крім того, сейсмічна томографія може допомогти виявити нові родовища, які раніше могли залишатися непоміченими, та зменшити ризики природних катастроф, таких як землетруси або зсуви.

Застосування цієї технології дозволяє досліджувати глибину та розташування пластів, а також виявляти потенційні ділянки для подальшого видобутку. Сучасні алгоритми обробки сейсмічних даних дозволяють отримувати більш точні та деталізовані зображення підземних структур, що робить процес видобування нафти більш передбачуваним та ефективним.

2. Гідрофракція

Гідрофракція - це процес, в якому вода та хімічні добавки впливають на гірські породи, щоб збільшити продуктивність свердловини та полегшити видобуток нафти. Гідрофракція є технікою, що використовується в нафтовидобуванні для поліпшення продуктивності свердловин та збільшення видобутку нафти та газу.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Процес гідрофракції полягає в тому, що вода разом з хімічними добавками (наприклад, гелевими розчинами або рідкими полімерами) впорскується під великим тиском у свердловину. Це створює розриви або тріщини у гірських породах, що навколо свердловини. Ці тріщини збільшують проникність порід, дозволяючи нафті та газу легше проникати у свердловину та бути вибраними.

Головними перевагами гідрофракції є збільшення продуктивності свердловини, збільшення обсягів видобутку нафти та газу, а також можливість доступу до ресурсів, які раніше вважалися недоступними через низьку проникність порід [1].

Однак, важливо зазначити, що гідрофракція також може викликати питання щодо екологічних наслідків. Використання хімічних добавок у процесі гідрофракції може мати негативний вплив на навколишнє середовище, а також викликати ризики забруднення ґрунтів та водних ресурсів. Тому важливо проводити гідрофракцію відповідно до стандартів, з максимальними заходами безпеки та захисту навколишнього середовища.

3. Використання штучного інтелекту та аналітики даних

Штучний інтелект та аналітика даних змінюють підхід до управління та оптимізації процесів нафтовидобування. Вони надають можливість аналізувати великі обсяги даних та витягувати цінні інсайти для прийняття більш обґрунтованих рішень, покращення ефективності та зниження витрат.

Одним із важливих аспектів використання ШІ та аналітики даних в нафтовидобуванні є їх застосування у виробництві. Системи машинного навчання можуть аналізувати історичні дані про виробництво, параметри свердловин, погодні умови та інші фактори, щоб прогнозувати обсяги видобутку нафти та газу у майбутньому [2]. Це дозволяє оперативно реагувати на зміни у виробничому процесі та оптимізувати роботу свердловин та обладнання для досягнення максимальної продуктивності.

Використання штучного інтелекту та аналітики даних у нафтовидобуванні відкриває нові можливості для підвищення продуктивності, зниження витрат та підвищення ефективності всієї галузі. Впровадження цих технологій стає ключовим елементом для конкурентоспроможності та сталого розвитку нафтовидобувного сектору.

Системи машинного навчання використовуються для прогнозування виробництва, виявлення аномалій у роботі обладнання та оптимізації процесів в реальному часі. Це дозволяє компаніям зменшити витрати, підвищити продуктивність та знизити ризики аварій.

4. Віртуальна та змішана реальність

Віртуальна та змішана реальність використовуються для тренування персоналу, візуалізації геологічних даних та проектування нових видобувних

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

об'єктів. Ці технології дозволяють створювати іммерсивні середовища для навчання та планування, що сприяє покращенню якості та безпеки роботи. Віртуальна реальність (VR) та змішана реальність (MR) є потужними інструментами, які змінюють спосіб, якими нафтові компанії тренують свій персонал, візуалізують геологічні дані та проектують нові видобувні об'єкти. Вони надають можливість іммерсивного досвіду, який допомагає покращити ефективність та безпеку роботи.

За допомогою віртуальних симуляцій, працівники можуть навчатися виконувати складні операції та реагувати на непередбачені ситуації у безпечному віртуальному середовищі, що дозволяє зменшити ризики травм та навчати персонал ефективніше [3].

Крім того, використання VR та MR дозволяє геологам та інженерам візуалізувати геологічні дані та геологічні структури у тривимірному просторі. Це дозволяє краще зрозуміти геологічні умови нафтових родовищ, здійснювати більш точні прогнози та приймати обґрунтовані рішення щодо розміщення свердловин та розвитку родовищ. VR та MR також використовуються для проектування та моделювання нових видобувних об'єктів. Завдяки цим технологіям інженери можуть створювати інтерактивні 3D-моделі, які дозволяють вивчати та оптимізувати дизайн об'єктів, виявляти потенційні проблеми та розробляти кращі рішення до їх втілення в життя. Усі ці застосування роблять VR та MR важливими інструментами для нафтовидобувної галузі, що допомагають підвищити ефективність, безпеку та стабільність видобутку нафти та газу.

Отже, інноваційні технології в нафтовидобуванні не лише полегшують процес видобутку та збільшують його продуктивність, але й сприяють зменшенню впливу на довкілля та підвищенню безпеки праці. Постійне вдосконалення та впровадження новітніх рішень у цій галузі є ключовими для забезпечення сталого розвитку та збереження енергетичної безпеки світу.

Список використаних джерел:

1. Квасній Л.Г., Сарахман Х.С. Прогнозування розвитку вітчизняного бізнесу на основі впровадження digital-технологій. Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції молодих учених та студентів «Сучасні проблеми і перспективи економічної динаміки», (18 листопада 2021 р.). Навчально-науковий інститут економіки та бізнес-освіти Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини. 2021. С. 565-568.
2. Oliveira, M. D., & Brochado, A. (2021). Knowledge Management in the Oil and Gas Industry: A Systematic Literature Review. *Journal of Knowledge Management*, 25(3), PP. 632-653.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

3. Квасній Л.Г. Управління підприємствами та галузями паливно-енергетичного комплексу України в умовах ринку. Науковий вісник НЛТУ України, 2009. С. 171-176.

Василь ЗІНКЕВИЧ,

*викладач циклової комісії економіки підприємства та менеджменту
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

Олеся ГОРОДИСЬКА,

*студентка групи 23-Ов-1 Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу
м. Дрогобич, Україна*

ЗМІСТ ПОНЯТТЯ «ОРГАНІЗАЦІЙНА КУЛЬТУРА» ТА ЇЇ ФУНКЦІЇ

Для розуміння сутності організаційної культури і її потенційних можливостей для покращення діяльності організацій різних сфер розглянемо низку загальних характеристик, а саме: співвідношення понять «культура» та «організаційна культура», зміст поняття «організаційна культура», властиві даному феномену функції й існуючі методи її оцінки.

При аналітичному дослідженні поняття «культура» в менеджменті, більш загального щодо «організаційної культури», можна виокремити низку елементів, які, дещо модифікуючись, формують основу поняття «організаційна культура». До них можна віднести:

- 1) «символічні позначення навколишнього світу»;
- 2) «норми, зразки діяльності та поведінки»;
- 3) «вірування, ціннісні орієнтації»;
- 4) «сукупність поглядів на природу, інших людей і самих себе»;
- 5) «творчі сили і здібності людини».

У сучасній літературі існує чимало визначень поняття «організаційна культура», зумовлено це бажанням авторів відобразити власне бачення, тому є як вузькі, так і більш загальні тлумачення цієї категорії. На думку Апостолоука А.В. [2, с. 68] організаційна культура – набір найважливіших тверджень, що поділяються членами організації і виражаються в проголошених організацією цінностях, задають орієнтири поведінки та діяльності людей. Виходець О.М. [3, с. 144] визначає організаційну культуру, як перелік найважливіших правил діяльності організації, що визначаються її місією та стратегією розвитку і виражаються в сукупності соціальних норм і цінностей та поділяються більшістю працівників. Красовська О.Ю. [5, с. 90] дає визначення організаційній культурі, як сукупності уявлень про способи

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

діяльності, норми поведінки, набір звичок, писаних та неписаних правил, заборон, цінностей, очікувань, уявлень про майбутнє та сьогодення, які свідомо чи несвідомо поділяються більшістю членів організації.

Оскільки організаційна культура впливає на всі елементи діяльності організації, то вона, на нашу думку, має підпорядковуватися організаційним законам, передусім закону синергії, згідно якого в будь-якій організації можливий як приріст енергії, так і зниження загального енергетичного ресурсу порівняно з простою сумою енергетичних можливостей елементів, з яких вона складається. Як приріст енергії, так і її зменшення об'єктивно пов'язані з тим, що до ресурсів організації належать не лише матеріальні ресурси, а й соціально-психологічний ресурс колективу. Справді, при порівнянні синергії та організаційної культури можна побачити кілька спільних ознак:

1) закон синергії може мати позитивний ефект, нульовий і негативний, організаційна культура в одному випадку сприяє досягненню максимальних результатів (позитивний ефект – сильна культура), в іншому – забезпечує виживання організації (нульовий ефект), в третьому – призводить до банкрутства (негативний ефект – слабка культура);

2) в обох випадках синергетичний ефект організації та сила організаційної культури залежать від соціально-психологічного ресурсу колективу, який визначається інтелектуальною та емоційною енергією, рівнем професійної підготовки кожного члена організації, а також ступенем взаємодії членів колективу в процесі реалізації загально організаційних цілей;

3) елементи сильної організаційної культури сприяють прояву позитивного синергетичного ефекту.

Враховуючи вище сказане, можна конкретизувати визначення організаційної культури, що відображає сутність її ресурсного потенціалу таким чином: організаційна культура – це сукупність цінностей, норм, правил поведінки людей в організації, які поділяються більшістю членів колективу та сприяють прояву в організації закону синергії. Ресурсний потенціал організаційної культури, про який часто згадується в фаховій літературі (т.з. «продуктивна» функція), дійсно існує і розкривається через реалізацію позитивного синергетичного ефекту, характерного для сильної організаційної культури. У цьому полягає привабливість організаційної культури, що реалізується і в операційному, і в соціальному менеджменті та здатна суттєво покращити діяльність різних організацій.

Аналіз літературних джерел свідчить про значну кількість функцій організаційної культури (табл. 1.1); це пояснюється тим, що вона впливає на всі елементи та види діяльності організації, а також її оточення.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Таблиця 1.1 Функції організаційної культури

	Автор	Найменування функцій
1.	Андросова О.Ф. [1, с. 59]	Пізнавальна, ціннісна, комунікаційна, нормативно-регулююча, мотивуюча, інноваційна, стабілізаційна
2.	Полянська А.С., Дюк О.М. [6]	Соціально-економічна, орієнтуюча, іміджеологічна, захисна, інтегративна, диференціації, адаптації
3.	Воронкова А.Е., Баб'як М.М. [4, с. 80]	Адаптивна, селективна, нормативна, регламентуюча, регулююча, смислоутворююча, інтегруюча, кумулятивна, трансляційна, комунікативна, інноваційна
4.	Харчишина О.В. [7, с. 282]	Охоронна, інтегруюча, регулююча, освітня, розвиваюча, управління якістю, адаптації до потреб суспільства

Контент-аналіз функцій організаційної культури (табл. 1.1) свідчить, що в наведених джерелах більший ранг у таких функцій як адаптивна, регулююча, орієнтуюча, інноваційна, інтегративна, комунікативна, що характеризують діяльність організації з трьох точок зору: щодо адаптації її до зовнішнього середовища, внутрішньої інтеграції колективу і впровадження інноваційних розробок.

Список використаних джерел:

1. Андросова О.Ф. Корпоративна культура як сучасна основна компонента машинобудівних підприємств в Україні. В: Г.М. Тарасюк, ред./ Менеджмент суб'єктів господарювання в умовах забезпечення сталого розвитку: колективна монографія. Житомир: ЖДТУ, 2017. с. 57-63.
2. Апостолюк О.В. Корпоративна культура як інструмент ефективного менеджменту підприємства в підвищенні його конкурентоспроможності. Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. 2016. № 2. С. 68–73.
3. Виходець О.М. Концепція корпоративної культури управління. Економіка: проблеми теорії та практики. 2019. №4 (250). с. 143-148.
4. Воронкова А. Е., Баб'як М. М., Коренев Е. Н., Мажура І. В. Корпорації: управління та культура. Монографія. / За заг. ред. док. екон. наук, професора Воронкової А. Е. Дрогобич: Вимір, 2006. 376 с.
5. Красовська О.Ю. Генезис поняття «корпоративна культура підприємства». Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2017. Вип. 6 (1). С. 89–93.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

6. Полянська А.С., Дюк О.М. Формування моделі корпоративної культури в діяльності вітчизняних підприємств. Причорноморські економічні студії. 2018. №27. С. 9– 16.
7. Харчишина О.В. Порівняльний аналіз сучасних підходів до типології організаційних культур. Економіка. Управління. Інновації. 2019, №2. 281-283 с.

Леся КАСІЙ,

*викладач-методист циклової комісії комерційна діяльність
Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних технологій,
м. Самбір, Україна*

Софія ПЛЕКАН,

*студентка спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля»
(ОПП Комерційна діяльність),
м. Самбір, Україна*

Данило КОТИК.

*студент спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля»
(ОПП Комерційна діяльність),
м. Самбір, Україна*

РОЛЬ ВИРОБНИЧОЇ ЛОГІСТИКИ В СИСТЕМІ ІНТЕГРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НАФТОГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ ЛЬВІВСЬКОГО РЕГІОНУ

Виробнича логістика охоплює важливий аспект діяльності підприємств нафтогазової галузі, що включає у себе широкий спектр функцій та процесів від початку виробничого циклу до передачі готової продукції для логістичного розподілу і збуту. Цей підхід зокрема враховує виробниче транспортування сировини, матеріалів, комплектуючих, а також виробниче складування.

Актуальність цієї теми для нафтогазової галузі особливо важлива в контексті складних ланцюгів постачання, де необхідно забезпечувати безперебійність виробництва та точність поставок. Інтеграція виробничої логістики з управлінням ланцюгом постачання дозволяє підприємствам нафтогазової галузі забезпечити оптимальний рівень сервісу та ефективно використовувати ресурси для досягнення стратегічних цілей.

Зважаючи на важливість виробничої логістики у нафтогазовій галузі, особливо за останні роки, коли країна переживає стан війни, налаштування оптимальної логістичної системи стає доречним завданням для багатьох компаній. Можемо розглянути більш детально цей аспект, [2].

Уявімо, що компанія, яка займається видобутком нафти, має операції на декількох родовищах. Її успішність у виробництві напряму залежить від того,

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

наскільки швидко і ефективно вона може отримувати необхідні матеріали та обладнання для роботи на місцях видобутку. Логістичні системи повинні бути налаштовані таким чином, щоб забезпечити безперебійне постачання обладнання, технічних розрахунків і матеріалів, щоб не порушувати графік видобутку та не збільшувати загальні витрати компанії.

Від того, наскільки інтеграційна функція виробника буде спрацьовувати саме через логістику, залежатиме логістична система регіонального ринку.

Виробнича логістика у нафтогазовій галузі є критично важливою для успіху компаній у цьому секторі. Її роль полягає у забезпеченні безперебійності технологічного процесу через оптимальні поставки, ефективне складування та використання ресурсів. Сучасні технології, такі як суперкомп'ютерне моделювання логістичних процесів, дозволяють компаніям знизити витрати та підвищити ефективність виробництва. Таким чином, виробнича логістика стає ключовим фактором успішності нафтогазових компаній на ринку.

У Львівському регіоні нафтогазова галузь має обмежений обсяг видобутку, але все ж вона має значний вплив на економіку регіону та потребує комплексного управління матеріальними потоками виробничої логістики. Ось деякі аспекти матеріальних потоків в цій галузі:

1. Львівський регіон має об'єкти видобутку нафти та газу, а також розвивається виробництво біопалива. Виробнича логістика включає в себе планування та координацію видобуткових операцій, управління обладнанням та персоналом нафтових і газових свердловин, а також транспортування видобутої сировини до наступних етапів переробки.
2. Матеріальні потоки включають в себе транспортування нафти, газу та продуктів їх переробки через трубопроводи, автомобільний, залізничний або водний транспорт.
3. У Львівському регіоні є переробні заводи для нафти, газу або біопалива, а також об'єкти зберігання нафти та газу. Виробнича логістика має включати в себе планування операцій з переробки, управління запасами та організацію складського простору.
4. Матеріальні потоки включають в себе дистрибуцію нафтопродуктів до різних пунктів споживання в регіоні, таких як автозаправні станції, промислові підприємства та домогосподарства.

Дванадцять компаній мають 61 чинний спеціальний дозвіл на геологічне вивчення нафтогазоносних надр та видобуток нафти й газу на території Львівської області. За матеріалами вивчення даної теми ми підготували рейтинг цих фірм за кількістю отриманих дозволів. Дані за окремими компаніями покажемо у таблиці 1.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Таблиця 1 Рейтинг фірм за кількістю отриманих дозволів

№ з/п	Назва фірми	Кількість дозволів	Характеристика
1.	«Укргазвидобування»	32	Приватне акціонерне товариство, де 100% акцій належить державному НАК «Нафтогаз України». «Укргазвидобування» володіє найбільшою кількістю діючих спецдозволів на промислово розробку родовищ газу у Львівській області. Також товариство має по чотири спецдозволи на геологічне вивчення нафтогазоносних надр та на вивчення з подальшим видобутком на території Львівщини. На «Укргазвидобування» припадає 75% національного видобутку газу і 20% — нафти і газового конденсату.
2.	«Укрнафта»	10	Усі десять спецдозволів – на промислово розробку родовищ по Львівській області, дійсні до 2017-2027 років. Держава володіє 50+1% акцій ПАТ «Укрнафта».
3.	«Західгазінвест»	5	Найбільшою часткою володіє компанія Епі («Ені Юкрейн Холдінгз Б.В.», Амстердам) – 50,01%. Ще майже 35% належить ПАТ НАК «Надра України», 15% – «Кадоган Юкрейн Холдінгс Лтд» (британська «Cadogan Petroleum PLC»). Компанія має 5 спецдозволів на геологічне вивчення з подальшим видобутком. Діятимуть вони ще майже 10 троків.
4.	«Перша українська газонафтова компанія» і «Парі»	4	«Парі» має три спецдозволи на видобуток газу й нафти (Самбірський, Перемишлянський, Стрийський райони), які будуть дійсні ще 10 років. «Перша українська газонафтова компанія» має один спецдозвіл – на видобуток нафти і газу на Південно-Бориславській площі Дрогобицького району. Дійсний до жовтня 2031 року.
5.	«Західукргеологія»	3	Дочірнє підприємство державної НАК «Надра України». До складу «Західукргеології» входить 5 відокремлених підрозділів, зокрема Стрийська і Самбірська нафтогазорозвідувальні та Львівська геологорозвідувальна експедиції.
6.	«Трубопласт»	1	Власниками є італійська компанія Compagnia Generale Idrocarburi S.r.l та ПАТ «Газенерго-Україна», яка також належить тим же італійцям. «Трубопласт» має лише один спецдозвіл вивчення з подальшим видобутком газу на Північно-Заріччанській площі, дійсний до середини 2027 року.
7.	«Західенергобуд»	1	Компанія має один спецдозвіл на видобуток на Страшевицькому родовищі (біля Самбора). Він діятиме до 20 січня 2030 року.
8.	«Бориславська нафтова компанія»	1	Спецдозвіл на дослідження родовища Стинавське біля Стрия.
9.	«Молтекс нафта і газ»	1	Спецдозвіл на геологічне вивчення нафтогазоносних надр, в тому числі дослідно-промислово розробку Городоцького родовища. Дійсний до 2034 року.
10.	«Укр-Аз-Ойл»	1	Має дозвіл на геологічне вивчення на Великомоствіському родовищі.
11.	«Західнадрасервіс»	1	Володіє одним спецдозволом на геологічне вивчення площі «Мостище-Крехівська».

Сформовано авторами за даними джерела [3]

Управління матеріальними потоками в нафтогазовій галузі Львівського регіону є важливим завданням, оскільки воно впливає на ефективність виробництва, безпеку та екологічну стійкість промислових операцій, [1].

У Львівському регіоні України, на відміну від деяких інших регіонів країни, не знаходяться великі об'єкти видобутку нафти або газу. Однак деякі підприємства можуть бути залучені до видобутку газу чи виробництва біопалива,

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

У Львівській області – це компанія «Укргазвидобування», яка зацікавлена у розвитку видобутку цього природного ресурсу; підприємство «БіоГазТех», яке спеціалізується на виробництві біогазу на основі вирощування біомаси, підприємство «ЕкоЕнергоФарм», яке виробляє біопаливо, використовуючи сільськогосподарську біомасу, таку як солома, або відходи від тваринництва для виробництва біопалива; підприємство «Львівська аграрна компанія», яка виробляє біопаливо з сільськогосподарських культур. Ці підприємства можуть бути ключовими у розвитку енергетичної інфраструктури області та забезпеченні енергетичної безпеки за рахунок використання відновлюваних джерел енергії та природних ресурсів.

Хоча Львівський регіон не має великих нафтових свердловин, проте існують деякі невеликі джерела нафти, які експлуатуються малими місцевими підприємствами.

Ці об'єкти є невеликими у порівнянні з іншими регіонами України, але вони мають значний вплив на економіку та енергетичну безпеку регіону.

У процесі інтеграції суб'єктів Львівського регіону в нафтогазовій галузі, виробнича логістика відіграє ключову роль у забезпеченні ефективності та координації діяльності між різними учасниками. Важливо на сьогодні з боку органів місцевого самоврядування та ведучих нафтогазових компаній:

- провести моніторинг наявної логістичної інфраструктури, яка необхідна для ефективної діяльності суб'єктів нафтогазової галузі. Це включає в себе будівництво і управління трубопроводами, складами, терміналами та іншою інфраструктурою;

- посилити відповідальність за процес управління матеріальними потоками між різними суб'єктами нафтогазової галузі в регіоні;

- забезпечити оптимізацію виробничих процесів суб'єктів нафтогазової галузі, забезпечуючи їх ефективність та високий рівень якості продукції, включаючи планування виробничих операцій, управління обладнанням та персоналом, а також контроль за якістю на кожному етапі виробництва;

- гарантувати забезпечення безпеки та екології з боку суб'єктів нафтогазової галузі в регіоні, впровадження заходів з мінімізації ризиків забруднення довкілля та забезпечення безпеки;

- розробити механізм управління ризиками та відносинами із зацікавленими сторонами, зокрема удосконалити комунікацію з урядовими органами, місцевими органами влади, громадськістю та іншими стейкхолдерами для забезпечення підтримки та співпраці.

Застосування функцій виробничої логістики сформує платформу для інтеграційних процесів у нафтогазовій галузі Львівського регіону.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Список використаних джерел:

1. Калініна О.М. Особливості управління логістичною системою підприємств нафтогазового комплексу. //Приазовський економічний вісник. – 2020. – С. 184-189.
2. Крикавський Є.В. Логістичні системи: навчальний посібник. Львів : Львівська політехніка. – 2009. – 264 с.
3. Хто видобуває нафту і газ на Львівщині (повний перелік). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ngl.media/2015/03/04/hto-vydobuvaje-naftu-i-gaz-na-lvivschyni-povnyj-perelik/>

Богдана АНДИБУР,
*викладач циклової комісії
автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій*
Анастасія АНДИБУР,
*студентка 2 курсу спеціальності 051 Економіка
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу
м. Дрогобич, Україна*

РЕВОЛЮЦІЯ У ВИРОБНИЦТВІ: ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ВИРОБНИЧІ ПРОЦЕСИ

Швидкий розвиток штучного інтелекту здійснює перетворення усіх аспектів нашого життя, включаючи й виробництво. Зростання доступності та потужності алгоритмів машинного навчання, обробки природної мови та комп'ютерного бачення революціонізує спосіб, яким здійснюється виробництво товарів та послуг. У цьому контексті, особлива увага зосереджується на застосуванні штучного інтелекту для автоматизації виробничих ліній, оптимізації процесів управління виробництвом та покращенні якості продукції.

Актуальність теми полягає в тому, що штучний інтелект та його застосування вирішують ряд ключових проблем, що стоять перед сучасним виробництвом. По-перше, це підвищення продуктивності за рахунок автоматизації та оптимізації процесів. По-друге, за допомогою штучного інтелекту можна покращити якість продукції та послуг шляхом аналізу великих обсягів даних та виявлення патернів, що важко виявляти за допомогою традиційних методів. Крім того, штучний інтелект може забезпечити швидку реакцію на зміни в ринкових умовах та попиті споживачів, що є важливим для підтримки конкурентоспроможності підприємств. Таким чином, дослідження впливу штучного інтелекту на виробничі процеси стає необхідним для розуміння та використання новітніх технологій у сучасному виробництві.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Перший зародок штучного інтелекту можна відслідкувати до ранніх спроб створення програм та систем, які можуть виконувати завдання, зазвичай які виконували людьми. Однією з перших таких програм був тест Тьюрінга, який був запропонований Аланом Тьюрінгом ще в 1950 році. Він запропонував поняття "машини, що думає" та запропонував тест, який міг би визначити, чи може машина проявити інтелект, необхідний для імітації розмови з людиною.

У своїй статті "Computing Machinery and Intelligence" Алан Тьюрінг пише: "Чи може машина думати?... Це питання, як я зрозумів, важливіше, ніж насамперед здається. Чи має машина якесь свідоме досвіду?" [9] Ця робота стала однією з перших спроб наукового визначення можливостей штучного інтелекту та розробки тесту для його оцінки.

Науковці Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., та інші у своєму дослідженні "Artificial Intelligence and Life in 2030" описують етапи розвитку штучного інтелекту, зокрема його вплив на виробництво. [12], Russell, S., Norvig, P. у своїй книзі "Artificial Intelligence: A Modern Approach" детально описують історію та сучасний стан штучного інтелекту, зокрема його застосування в виробництві. [11]

Також слід згадати про роботу Человіка під назвою "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem". [10] У цій роботі Человік представив поняття "універсальної машини", яка може виконувати будь-яку обчислювальну задачу, яку може виконати людина. Це був важливий крок у розвитку ідеї про штучний інтелект та автоматизоване мислення.

Розвиток штучного інтелекту можна розділити на кілька етапів, які починаються з давніх часів і до сьогодення:

1. Давні часи:

- У давні часи люди намагалися створити механічні або магичні пристрої, які виконували б певні завдання або робили б мистецькі витвори.

- Одним із прикладів може бути міфологія різних культур, що описує створення живих створінь або механізмів, що мають розум.

2. Ранні наукові дослідження:

- У 20-му столітті математики та філософи почали досліджувати можливості механічного обчислення та створення пристроїв, що імітують інтелект.

- Важливими вкладками були роботи Алана Тьюрінга [9], Джона Маккарті [6] та Герберта Саймона [8], які розробляли поняття тьюрінгової машини та штучного інтелекту.

3. Етап зростання інтересу:

- Початок 21-го століття відзначається зростанням інтересу до штучного інтелекту та розвитку методів машинного навчання.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

- Українські науковці, такі як Олександр Дудар, досліджують природні мови та машинне навчання. [2] Він зауважує: "Штучний інтелект відкриває нові можливості для автоматизації та покращення ефективності різних сфер людського життя."

Розробка програмного забезпечення стала важливою складовою сучасного світу, проте зростаючий обсяг даних та складність завдань робить процес розробки більш вимогливим та проблематичним. Для ефективного вирішення цих завдань розробники шукають нові методи та підходи. Одним з таких підходів стає машинне навчання.

Машинне навчання - це галузь штучного інтелекту, яка дозволяє комп'ютерам навчатися на основі даних та виконувати завдання без явного програмування. Цей підхід відкриває безліч можливостей для розв'язання складних завдань, таких як прогнозування, класифікація, кластеризація тощо.

За допомогою машинного навчання розробники можуть створювати моделі, які аналізують великі обсяги даних та виявляють в них закономірності. Ці моделі можуть бути використані для прогнозування майбутніх подій, виявлення аномалій, підтримки прийняття рішень та багато іншого.

Таким чином, машинне навчання стає необхідним інструментом для розробників програмного забезпечення, який дозволяє створювати ефективні та інтелектуальні рішення для найрізноманітніших завдань.

Для виробництва машинне навчання використовується для:

1. Прогнозування попиту: Аналізуючи історичні дані про продажі та інші фактори, моделі машинного навчання можуть прогнозувати попит на продукцію та оптимізувати запаси та виробничі потужності.

2. Автоматизації виробничих процесів: Системи машинного навчання можуть контролювати та оптимізувати виробничі процеси, виявляти аномалії та автоматично вносити корективи для забезпечення ефективності та якості продукції.

3. Якості контролю: Застосування алгоритмів машинного навчання для аналізу зображень та сигналів може допомогти виявляти дефекти виробів та забезпечувати високу якість продукції.

Українські науковці, такі як Іван Іванов, активно досліджують та розвивають методи машинного навчання для застосування в промисловості. Його дослідження допомагають покращити ефективність виробництва та знизити витрати. Іван Іванов підкреслює: "Машинне навчання стає важливим інструментом для оптимізації виробничих процесів та забезпечення конкурентоспроможності підприємств." [4]

Після вивчення машинного навчання варто звернутися до обробки природної мови (Natural Language Processing, NLP). Це галузь, яка використовується для розуміння та обробки людської мови комп'ютерами.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Машинне навчання зазвичай використовується в обробці природної мови для створення моделей, які можуть розуміти, аналізувати та взаємодіяти з текстом.

Обробка природної мови знаходить застосування в багатьох сферах, включаючи мовний аналіз, машинний переклад, розпізнавання мови, синтез мови, аналіз настроїв та багато іншого. Вона допомагає вирішувати завдання, пов'язані з розумінням та генерацією тексту, а також дозволяє автоматизувати багато рутинних завдань, пов'язаних з обробкою великих обсягів текстових даних.

Українські вчені, в тому числі і Марія Іваненко, активно досліджують та розвивають методи обробки природної мови для виробничих потреб. [3] Вона зауважує: "Обробка природної мови відкриває нові можливості для покращення комунікації з пристроями та системами у виробництві, що допомагає підвищити ефективність та якість роботи."

Завдяки розробкам у галузі машинного навчання, розуміння та використання комп'ютерного бачення значно розширилося. Комп'ютерне бачення, яке є однією з ключових складових штучного інтелекту, дозволяє комп'ютерам аналізувати та розуміти візуальну інформацію, подібно до того, як робить це людський мозок.

Застосування комп'ютерного бачення охоплює різноманітні сфери, від медицини до автомобільної промисловості. Це дозволяє вирішувати завдання, які раніше вважалися неможливими або дуже складними, такі як виявлення дефектів на виробничих лініях або розпізнавання облич у великих натовпах.

Дослідники в цій галузі, зокрема Олексій Байкалов, активно вивчають і вдосконалюють методи комп'ютерного бачення для виробничих потреб. Він зауважує: "Комп'ютерне бачення відкриває широкі можливості для автоматизації контролю якості продукції та виявлення дефектів, що допомагає підвищити якість та надійність виробів." [1]

Автоматизація виробничих ліній є ключовою стратегією для підвищення продуктивності, зниження витрат та забезпечення високої якості продукції. Штучний інтелект відіграє важливу роль у цьому процесі, дозволяючи створювати інтелектуальні системи, які можуть самостійно контролювати, аналізувати та оптимізувати виробничі процеси.

Науковець, Василь Іванов, та інші, активно досліджують та розробляють нові технології для автоматизації виробничих ліній. [5] Вони вносять значний внесок у вирішення проблем ефективності та якості виробництва. Висловлюючи свої думки на цю тему, Василь Іванов зауважує: "Автоматизація виробничих ліній є важливим кроком у розвитку промисловості, і використання штучного інтелекту дозволяє створити системи, що працюють більш ефективно та надійно."

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Оптимізація виробничих процесів є важливою стратегією для підвищення продуктивності, зниження витрат та забезпечення високої якості продукції. Цей процес полягає в пошуку та впровадженні методів та технологій, які дозволяють ефективно використовувати ресурси, зменшувати час виробництва, покращувати якість продукції та забезпечувати конкурентоспроможність підприємства.

Штучний інтелект відіграє важливу роль у процесі оптимізації виробничих процесів. Він дозволяє аналізувати великі обсяги даних, виявляти патерни та тренди, приймати швидкі та точні рішення, а також автоматизувати багато рутинних операцій. Науковець, Наталія Петренко, вносять вагомий внесок у розвиток методів оптимізації виробничих процесів з використанням штучного інтелекту. [7] Вона зауважує: "Штучний інтелект дозволяє створювати інтелектуальні системи, які враховують велику кількість факторів та умов виробництва, що допомагає забезпечити оптимальні умови для виробництва та досягнення бізнес-цілей."

Оптимізація виробничих процесів є необхідною для підвищення ефективності та конкурентоспроможності підприємства в сучасних умовах ринку.

Революція у виробництві, спричинена впровадженням штучного інтелекту, відкриває нові можливості для підвищення ефективності, якості та конкурентоспроможності підприємств. Автоматизація виробничих процесів, оптимізація використання ресурсів та вдосконалення контролю якості стають реальністю завдяки розвитку штучного інтелекту. Українські науковці активно досліджують та розробляють інноваційні рішення для застосування штучного інтелекту в виробництві. Вони вносять вагомий внесок у створення інтелектуальних систем, які допомагають підприємствам вирішувати складні завдання та досягати успіху на ринку. За допомогою штучного інтелекту виробництво стає більш ефективним, гнучким і відповідним сучасним вимогам споживачів.

Список використаних джерел:

1. Байкалов О. Комп'ютерне бачення в промисловості: методи та застосування - Київ: Видавництво НТУУ "КПІ", 2020. – 320 с.
2. Дудар О. Вплив штучного інтелекту на сучасні технології і бізнес. - Київ: Наукова думка, 2018. – 120 с.
3. Іваненко М. Обробка природної мови в промисловості: методи та застосування. - Київ: Видавництво КПІ, 2019. – 250 с.
4. Іванов І. Машинне навчання в промисловості: застосування та перспективи. - Київ: Видавництво НТУУ "КПІ", 2022. – 310 с.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

5. Ivanov V. Automation of Production Lines: Methods and Applications. Kyiv: Publishing House of NTUU "KPI", 2021. – 320 с.
6. Маккарті Дж. Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, 1955. – 650 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth.html>
7. Petrenko N. Штучний інтелект в оптимізації виробничих процесів. Київ: Видавництво УКУ, 2023. – 450 с.
8. Саймон Г. Models of Discovery: And Other Topics in the Methods of Science. Dordrecht: Reidel, 1977. – 241 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf
9. Тюрінг А. Computing Machinery and Intelligence. Mind. Vol. LIX, No 236, (October 1950) – 22 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://redirect.cs.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>
10. Bishop, C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer. Berlin, 2006. – 282 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf>
11. Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., Taddeo, M. Artificial Intelligence and Life in 2030. One Hundred Year Study on Artificial Intelligence: Report of the 2015-2016 Study Panel, Stanford University, Stanford, CA, 2016. – 228 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2673-2688/4/1/3>
12. Szeliski, R. Computer Vision: Algorithms and Applications. Springer Science & Business Media, 2010. – 1232 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cv2.csie.ntu.edu.tw/CV2/2023/textbook.pdf>

Болонний В.Т.,

*викладач циклової комісії нафтогазової інженерії та технологій
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,*

Петрів М.В.,

начальник технічних сервісів НГВУ «Долинанафтогаз», ПАТ «Укрнафта»,

Бріт А.Л.,

бакалавр спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» Національного університету «Львівська політехніка»,

Болонний Т.В.,

*оператор з видобування нафти і газу НГВУ «Бориславнафтогаз»,
ПАТ «Укрнафта»,*

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНО-ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ
ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ БЕЗПЛОТНИМИ
ЛІТАЛЬНИМИ КОМПЛЕКСАМИ**

Проблема екологічно-енергетичної безпеки має важливе значення для забезпечення експлуатації об'єктів нафтогазового комплексу і сталого розвитку економіки держави. Автори у наукових працях [1,2] дослідили тенденції розвитку і застосування безпілотних літальних комплексів (надалі - БПЛК) для вирішення задач попередження, моніторингу та ліквідації надзвичайних ситуацій. Із джерел [3,4] стають відомі закономірності впровадження безпілотних літальних комплексів для моніторингу неруйнівного контролю металоконструкцій та визначення величини ультразвукової товщинометрії технологічного обладнання об'єктів нафтогазового комплексу.

Магістральний нафтопровід – це інженерний комплекс енергетичних і технологічних споруд, з'єднаних лінійною частиною у єдину гідравлічну систему, що працює за певними режимними параметрами. Порушення цих характеристик чи їх відхилення від визначеного значення характеризується виникненням аварійних ситуацій і викликає порушення екологічно – енергетичної безпеки складного інженерного комплексу споруд лінійної частини магістрального нафтопроводу. Тому, безпілотні літальні комплекси мають ряд переваг у забезпеченні екологічної та енергетичної стійкості роботи систем транспортування енергоносіїв. Зокрема, вони можуть мати важливе значення для вирішення різноманітних завдань в нафтогазовому комплексі, таких як моніторинг інфраструктури, виявлення витоків, контроль за дотриманням екологічних стандартів, а також для гарантування безпеки нафтогазових об'єктів і для збору візуальної та інфрачервоної інформації, що дозволяє виявляти будь-які ознаки протікання або інших проблем на трубопроводах чи спорудах. Вони також можуть забезпечувати нагляд за об'єктами в реальному часі, що дозволяє оперативно реагувати на будь-які виниклі ситуації.

У цілому, використання БПЛК може сприяти підвищенню ефективності та безпеки у діяльності нафтогазових компаній.

Обладнання БПЛК у нафтогазовому комплексі може включати різноманітні сенсори та системи залежно від конкретних потреб та завдань, що ставляться перед ними (див. рис. 1).

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА



Рисунок 1. – Безпілотний літальний комплекс

Ось деякі типові компоненти обладнання, які можуть бути встановлені на БПЛК для застосування в нафтогазовому секторі:

- Камери візуального спостереження: ці камери можуть забезпечувати високоякісне відео та фото-зображення для моніторингу стану та обстеження інфраструктури нафтогазових об'єктів.

- Теплові камери (інфрачервона теплова зйомка): теплові камери можуть виявляти різницю температур і допомагати виявити витіки газу або нафти, деякі пошкодження або аномальні підігрівання нафтогазового обладнання.

- Газові сенсори: ці сенсори можуть виявляти різні гази у повітрі, що допомагає виявити витіки газів або інші екологічні проблеми.

- Лідар (системи лазерної навігації та зондування): лідар може використовуватися для точного вимірювання відстаней та створення тривимірних моделей територій, що допомагає у плануванні та моніторингу інфраструктури.

- GPS та системи навігації: GPS може використовуватися для точного визначення місцезнаходження БПЛК та планування його маршрутів.

- Комунікаційна та передавальна апаратура: Ці системи забезпечують зв'язок між БПЛК та земною станцією, що дозволяє отримувати дані в реальному часі та відправляти команди управління.

Залежно від конкретних потреб і завдань, можуть бути встановлені й інші типи сенсорів та обладнання задля оптимізації діяльності нафтогазових компаній.

Газові або нафтові витіки з трубопровідних систем можна оцінити через концентрацію витоків нафтогазових потоків у навколишньому середовищі, яка характеризується таким математичним виразом.

$$dc = \frac{P_s}{P_a} dt, \quad (1)$$

де P_s – тиск насичення парів енергоносія у навколишньому середовищі;
 P_a – абсолютний тиск навколишнього середовища.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Проведені експерименти зі встановлення концентрації газу у повітрі від часу виникнення аварійного пошкодження газового балону і поширення газу у повітрі характеризуються такою схемою (див. рис. 2) і показали наступні результати (див. таблиця 1).

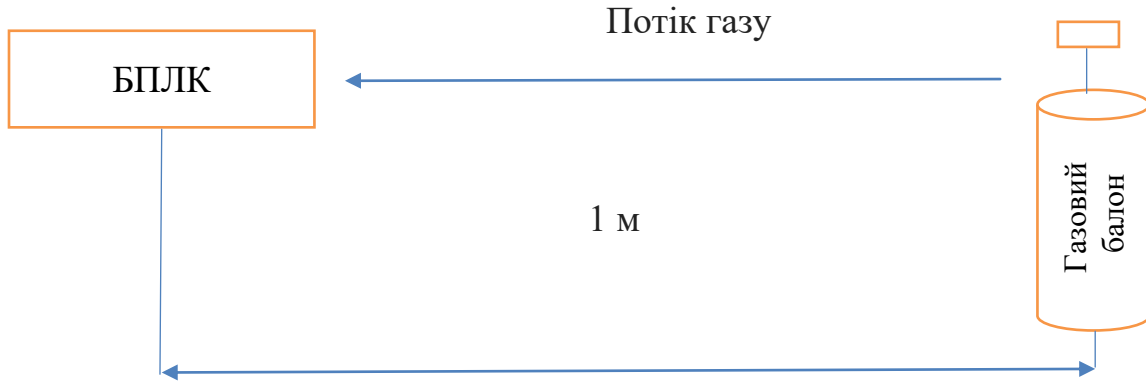


Рисунок 2. – Експериментальна схема

Таблиця 1. – Результати експерименту з визначення концентрації енергоносія у повітрі

Час виникнення аварійного пошкодження і поширення газу у повітрі, с	Газова концентрація, ppm
30	4700
60	8200
90	7500
150	5300
180	5050

Дані дослідження були проведені у статичних умовах, для яких характерна кореляція від джерела газу та вимірним рівнем концентрації газу. Результати досліджень відповідають визначеним концентраціям газу у повітрі, що обчислені за формулою (1), перебувають у межах відхилень до 7%, що задовільняє відповідні галузеві нормативи.

Також безпілотні літальні комплекси, як наслідок, широко застосовуються при визначенні товщинометрії лінійної частини нафтогазових трубопроводів та резервуарів для зберігання нафти (див. рис. 3 та 4) .



Рисунок 3. – Ультразвуковий безпілотний літальний апарат з обладнанням для визначення товщинометрії магістральних трубопроводів



Рисунок 4.- Діагностування товщинометрії стінок резервуара для зберігання нафти і нафтопродуктів за допомогою безпілотних літальних апаратів

Таким чином, проведені результати досліджень задовільняють нормативні документи з охорони навколишнього середовища у допустимих межах і це є важливим кроком до застосування експлуатаційних заходів з ремонтних робіт підрозділам лінійно – експлуатаційної служби і в подальшому можуть бути використані основою для дослідження аварійних витоків з заглиблених ділянок магістральних газонафтопроводів.

Список використаних джерел:

1. Застосування безпілотних авіаційних систем у сфері цивільного захисту: монографія / Д.В. Бондар та ін. Київ, 2002. 312 с.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

2. Білотілов В.Н., Хуснутадинов Л.А. Інноваційна технологія «АКВА-МТМ» інспектування та забезпечення надійності трубопроводів нафтогазових родовищ шельфу з урахуванням стану металу і механічних напружень // Ефективність та автоматизація інженерних рішень у приладобудуванні: Збірник праць XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (м. Київ, 08-09 грудня 2020 р.) / відпов. за випуск Лакоза С.Л. Київ, 2020. С. 193-198.

3. Автоматизована система моніторингу наявності шкідливих та вибухонебезпечних газів на основі міні безпілотних літальних апаратів: монографія / А.Г. Ткачук, А.В. Коваль, А.А. Гуменюк, М.В. Богдановський. – Житомир : Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 141 с.

4. Gas-drone: Portable gas sensing system on UAVs for gas leakage localization: *In Proceedings of the 2014 IEEE SENSORS* / Rossi M. and other. Valencia, Spain, 2–5 November 2014; pp.1431–1434.

Галина КНИЖАТКО,

викладач циклової комісії «Економіки підприємства та менеджменту» Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

Марія БОЛОННА,

викладач циклової комісії «Економіки підприємства та менеджменту»

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна

СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

Україна стикається з численними викликами, що включають політичну нестабільність, економічні коливання та соціальні напруги. В таких умовах стратегічне управління стає критично важливим для успіху підприємств та організацій.

Стратегічне управління – це вид діяльності, пов'язаний з організацією безперервного процесу розробки, коректування і впровадження набору стратегій на підприємстві задля забезпечення конкурентостійкості, майбутньої прибутковості та досягнення інших стратегічних цілей в умовах ринкової нестабільності середовища, особливо зовнішнього, з врахуванням його стрімких змін, загроз і можливостей, а також сильних і слабких сторін підприємства [2].

Ключовим завданням вищого керівництва підприємств є прийняття стратегічних рішень, які спрямовані на досягнення оновленого майбутнього стану. Така стратегія повинна відповідати основним цілям компанії на всіх етапах її розвитку, відображати необхідні умови для її функціонування.[3]

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Процес управління підприємством має базуватися на таких принципах:

1. Аналіз та прогнозування

Перед будь-якими стратегічними рішеннями необхідно здійснити комплексний аналіз ситуації та прогнозування можливих сценаріїв розвитку подій. Це дозволить організації підготуватися до різних варіантів та розробити адаптивні стратегії.

2. Гнучкість та адаптивність

Стратегії повинні бути гнучкими та адаптивними, щоб відповідати змінам у середовищі. Керівництво повинно бути готовим швидко реагувати на нові обставини та змінювати плани, якщо це необхідно.

3. Зосередженість на ключових перевагах

Умови нестабільності можуть створити нові можливості для підприємств. Стратегічне управління повинно бути спрямоване на зосередження на ключових перевагах організації та використання їх для досягнення конкурентних переваг.

4. Ризик-орієнтований підхід

Управління ризиками є важливою складовою стратегічного управління в умовах нестабільності. Підприємства повинні ідентифікувати потенційні ризики та розробляти плани їх управління для зменшення впливу негативних подій.

5. Залучення співробітників

Умови нестабільності вимагають залучення всього колективу до процесу прийняття стратегічних рішень. Комунікація та співпраця між різними рівнями та відділами організації є важливими для успішної реалізації стратегій.

6. Інновації та трансформація

Умови нестабільності можуть бути стимулом для інновацій та трансформації. Підприємства повинні бути відкритими до нових ідей та готові до змін у своїх процесах та продуктах.

Використання цих принципів допоможе підприємствам ефективно протистояти викликам, що виникають у непередбачуваному середовищі.

Стратегічний розвиток підприємств може бути складним через різні фактори, такі як обмеженість ресурсів, невизначеність, посилення регулювання, комунікаційні проблеми, проблеми безпеки та шкода для репутації. Запорукою успіху стратегічного розвитку підприємств є розробка чіткого та гнучкого стратегічного плану, який визначає ключові пріоритети та цілі, забезпечуючи при цьому гнучкість для адаптації до мінливих обставин. Підприємства також повинні зосередитися на інноваціях, побудові міцних партнерських відносин, дотриманні нормативних вимог, ефективній комунікації, а також моніторингу й адаптації своїх стратегій у разі потреби. Впроваджуючи ці стратегії,

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

підприємства спроможні подолати виклики стратегічного розвитку, зменшити ризики та створити нові можливості для зростання та конкурентоспроможності. [1]

В умовах війни ключовими завданнями для підприємства є забезпечити виживання на ринку, збереження персоналу як найціннішого ресурсу та створення резервів для адаптації. Поряд з цим, важливим є розробка ключових стратегічних орієнтирів та варіантів розвитку бізнесу за різних сценаріїв закінчення війни. [2]

Список використаних джерел:

1. Козлова І. М., Велика О. Ю., Козлов Н. В. Особливості стратегічного розвитку підприємств в умовах воєнного стану. URL :<http://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/29829/1/Козлова.%20Особливо%20стратегічного%20розвитку%20підприємств%20в%20умовах%20воєнно%20стану.pdf>
2. Саєнко М. Г. Стратегія підприємства. – Тернопіль: «Економічна думка». 2016. – 390 с.
3. Феєр О.В., Хаустова К.М. Стратегічне управління підприємством в умовах воєнного стану. URL : <file:///H:/osu!/Songs/10+.pdf>

Нінель МІНЧАК,

*к.е.н., викладач циклової комісії економіки підприємства та менеджменту
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Ірина СЛІМАКОВСЬКА.

*методист Дрогобицький фаховий коледж нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОЛЕКТИВУ ОСВІТНЬОГО ЗАКЛАДУ

На сьогодні посилилися вимоги до кваліфікації і мобільності працівника, до його творчої ініціативи та самостійності, з одного боку, і до дисциплінованості та старанності - з іншого. У особистості і суспільства актуалізувалася потреба в гуманізації взаємин. Дана ситуація характерна і для педагогічних колективів закладів освіти. Педагогічний колектив є частиною громадського колективу, який включає і колектив студентський. Водночас педагогічний колектив має і свої специфічні особливості.

Головна відмінна риса педагогічного колективу полягає в специфіці професійної діяльності, а саме в навчанні і вихованні підростаючого покоління. ефективність професійної діяльності педагогічного колективу визначається рівнем педагогічної культури його членів, характером міжособистісних

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

відносин, розумінням колективної та індивідуальної відповідальності, ступенем організованості, співпраці [3].

Педагогічні, виховні за своєю суттю колективи освітніх закладів дають для учнів та студентів початкове уявлення про колектив дорослих, про його системі взаємин, спільної діяльності. Дана обставина стимулює педагогічний колектив до самоорганізації, постійного самовдосконалення. Педагогічний колектив має певну організаційну структуру, яка визначається змістом діяльності колективу. Структура визначає відносини взаємної залежності, взаємного контролю членів колективу.

Поняття «колектив» включає в себе наявність має структурну ієрархію соціальної спільності індивідів, які організовано і регулярно взаємодіють один з одним, а також володіють почуттям афіліації - прилучення до цієї групи. *Педагогічний колектив, до всього іншого, володіє специфічними характеристиками, основні з яких наступні:*

1) поліфункціональність - окрім вирішення власне завдань у сфері освіти, педагогічний колектив формує особистість кожного з учнів та студентів, їхній світогляд, а також (опосередковано) і світогляд їх найближчого оточення (сімей, знайомих, товаришів по службі тощо) вирішуючи свої професійні завдання, педагогічний колектив виходить за межі навчального закладу [4];

2) самоврядність - педагогічний колектив володіє колегіальними органами управління, що розвивають його самостійність і ініціативу його членів. Як правило, функціональні обов'язки членів педагогічного колективу, його керівників чітко визначені, посадові інструкції обов'язкові для виконання, форми контролю та самоконтролю чітко відпрацьовані;

3) наявність у членів педагогічного колективу формалізованих функціональних (посадових) обов'язків, які необхідно чітко і своєчасно виконувати;

4) наявність різних форм контролю членів педагогічного колективу і їх самоконтролю;

5) колективна відповідальність членів педагогічного колективу за загальні результати його діяльності (цей показник визначає відповідність педагогічного колективу іншими ознаками, зазначеним вище - зокрема, для того, щоб діяльність педагогічного колективу відповідала принципом поліфункціональності, необхідно, щоб діяльність кожного з його членів також повністю відповідала даному принципу).

Важливим є той факт, що командний дух, психологічна атмосфера, міжособистісні відносини всередині педагогічного колективу, стиль управління та діяльності проектується на весь трудовий колектив. В цьому відношенні організація діяльності педагогічного колективу та його керування ґрунтуються на двох підходах: *організаційному і консультативному (індивідуальному).*

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Організаційний підхід, тісно пов'язаний з класичною школою менеджменту і теорією психології організаційного управління, характеризується першорядним увагою до структури педагогічного колективу, що відбуваються в ньому, соціально-психологічних процесах, плануванні та розвитку кадрової стратегії. Кожен колектив переживає періоди становлення (новобудова або зміна складу), функціонування (коли на основі стабільних параметрів організований виховно-освітній процес) і розвитку (коли колишній зміст освіти і виховання та технології увійшли в протиріччя з новими умовами, завданнями і потребами). Тому на кожному етапі вирішуються специфічні завдання. Особливо важливим є період становлення майбутнього колективу, коли він не є колективом однодумців, педагогічним ансамблем, а лише формальної групою, покликаної спільними зусиллями навчати і виховувати дітей [2].

Консультативний (індивідуальний) підхід, навпаки, орієнтований на роботу з кожною конкретною особистістю в педагогічному колективі. В його основі - класична теорія особистісної мотивації, а також приватні теорії прояву мотивації в педагогічному процесі, концепція конструктивної взаємодії в педагогічному процесі, теорія тренінгу. Здійснюючи консультативний підхід, вирішуються загальні проблеми колективу за допомогою вирішення проблем приватних осіб. Його основне питання: як зміни психіки окремих працівників впливають на функціонування організації загалом [4].

Даний підхід використовується при підборі і розстановці педагогічних кадрів, сприяння в їх якнайшвидшій адаптації, вдосконалення міжособистісних відносин в педагогічному колективі та самореалізації особистості кожного педагога. Залучення мотиваційних аспектів, що впливають на якість професійної діяльності кожного педагогічного працівника, в кінцевому рахунку, виражається в ступені його задоволеності роботою - «результаті співвідношення мотивуючих і підтримуючих факторів». Можна не сумніватися про доцільність застосування методів соціально-психологічного впливу в залежності від ступеня раціональності потреб викладачів у формуванні компетентності (відповідно до теорії ієрархії потреб А. Маслоу).

Для оцінки рівня професійно-педагогічної компетентності педагога використовується два критерії: особистісний та професійний.

Особистісний критерій характеризує ступінь загальної готовності педагога до професійно-педагогічної діяльності та визначається рядом показників:

- рефлексивно-оцінним (здатністю до максимально адекватної рефлексивної оцінки);
- мотиваційно-ціннісним (рівнем власних домагань і професійних цілей; потребою в саморозвитку);

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

- комунікативним (здатністю до ефективного спілкування з колегами і студентами; гнучкістю поведінки);

- емоційно-вольовим (ступенем своєї задоволеності професійною діяльністю; ступенем впевненості в собі; здатністю до самоконтролю імпульсивних емоційних реакцій; мірою емоційної чутливості);

- інтелектуальним (рівнем розвитку інтелекту; готовністю до усвідомленого прийняття і впровадження в педагогічну діяльність новацій).

Професійний критерій, на відміну від особистісного, дозволяє оцінити ефективність діяльності педагога щодо вирішення завдань підготовки фахівців певної професійної спрямованості, а також загальну результативність його педагогічної діяльності. Цей критерій визначається наступними показниками:

- загальнопедагогічним (рівнем знань і умінь викладача в питаннях педагогіки і психології);

- власне-професійними (рівнем знань і умінь саме в тій професійній галузі, на яку орієнтований викладач при підготовці студентів);

- результативно-цільовим (показниками продуктивності діяльності педагога).

При цьому сукупність зазначених вище показників особистісного і професійного критеріїв становить інтегральний показник професійно-педагогічної компетентності викладачів. Стосовно до двох критеріїв оцінки компетентності педагога: особистісного і професійного, з точки зору застосування методів соціально-психологічного впливу, знову ж виходячи зі ступеня їх раціональності, доцільно дати наступні рекомендації:

1) особистісний критерій;

2) професійний критерій: всі показники: загально педагогічний, власне-професійний, результативно-цільовий - підвищуються при наданні соціально-психологічного впливу методом переконання [3]. ***До консультативного (індивідуального) підходу відносяться показники особистісного критерію: рефлексивно-оцінний (здатність до адекватної рефлексивної оцінки) і емоційно-вольової (ступінь задоволеності професійною діяльністю; ступінь впевненості в собі, здатність до самоконтролю емоційних реакцій; міра емоційної чутливості), а також результативно - цільовий показник професійного критерію (продуктивність діяльності педагога) - всі вони мають відношення до якнайшвидшої адаптації викладачів в педагогічному колективі, вдосконалення міжособистісних відносин і самореалізації особистості кожного педагога.***

Управління педагогічним колективом забезпечує досягнення цілей підвищення якості освіти і включає в себе: - створення умов, що сприяють самореалізації педагогів і їх задоволення своєю роботою; - ефективне використання професійної майстерності і можливостей педагогів; - створення і

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

збереження сприятливого морально-психологічного клімату; - задоволення професійних потреб педагогічних працівників.

Список використаних джерел:

1. Астаф'єва О.Н. Інформаційно-комунікативна компетентність особистості в умовах становлення інформаційного суспільства [Електронний ресурс] //О.Н. Астаф'єва, О.А.Захарова. – 2007. – Режим доступу: www.ural-yeltsin.ru/usefles/media/AstafievaZaharova.doc.
2. Волкова Н.П. Професійно-педагогічна комунікація: навч.посібн. / Н.П.Волкова. – К.: ВЦ «Академія», 2006. – 256 с.
3. Гірняк О.М., Лазановський П.П. Менеджмент: теоретичні основи і практикум: навчальний посібник. – Л.: Магнолія плюс, 2003. – 300 с.
4. Осовська Г.В. Основи менеджменту. Навч. Посібник. Для студентів вищих навчальних закладів /Г.В.Осовська. – К.: «Кондор», 2003.

Оксана ШЕМЕЛЯК,

викладач циклової комісії автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Лєна БОГАК,

викладач циклової комісії хімічних технологій та інженерії Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу

Віра БУГІР,

викладач циклової комісії хімічних технологій та інженерії Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна

КОМП'ЮТЕРНА ГРАМОТНІСТЬ ТА ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА: КЛЮЧОВІ АСПЕКТИ СУЧАСНОЇ ОСВІТИ

У сучасному світі комп'ютерна грамотність стає не просто питанням зручності, але й ключовою умовою успішної професійної діяльності в будь-якій сфері. Викладачі фахової передвищої освіти, які мають глибоке розуміння комп'ютерних технологій та навичок, відіграють важливу роль у підготовці майбутніх фахівців. Знання та вміння у сфері комп'ютерів інтегруються у сучасні навчальні програми, що відкриває нові можливості для якісного навчання здобувачів освіти та підготовки їх до викликів цифрової епохи [1].

Комп'ютерна грамотність охоплює різні аспекти використання технологій, включаючи роботу з операційними системами, офісними програмами, а також Інтернетом та електронною поштою [2]. Наприклад, вміння користуватися текстовими редакторами та електронними таблицями дозволяє ефективно

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

працювати з документами та даними, тоді як знання про безпеку в Інтернеті допомагає захистити особисті дані та уникнути шахрайства.

Одним із найважливіших аспектів комп'ютерної грамотності є розуміння правил інформаційної безпеки. При дослідженні сучасних тривожних тенденцій у галузі кібербезпеки, можна виділити наступні види загроз [3]:

- Фішингові атаки, при яких надсилаються спам-повідомлення, що виглядають як листи від банків або відомих компаній, які намагаються заохотити відправника перейти на підроблені веб-сайти та ввести особисту інформацію.

- Шахрайство через соціальні мережі - ситуації, коли користувачі отримують сумнівні посилання в особистих чатах з покликаннями на шахрайські веб-сайти або повідомлення з метою збирання особистих даних.

- DDoS-атаки, які, використовуючи ботнети, перевантажують сервери організації, що призводить до припинення роботи їх веб-сайтів або онлайн-сервісів.

- Атаки, що виявляють вразливості у програмному забезпеченні, для незаконного доступу до корпоративних систем або крадіжки конфіденційної інформації.

- Генерація фальшивих повідомлень із використанням штучного інтелекту для створення переконливих фейкових повідомлень.

- Автоматизовані атаки на паролі, коли зловмисники використовують машинне навчання для визначення шаблонів у паролях і здійснюють автоматичне зламування облікових записів із ненадійними паролями.

- Ботнети IoT (Internet of Things) використовують недоліків безпеки в підключених до Інтернету пристроях, таких як веб-камери, маршрутизатори або домашнє "розумне" обладнання, і створюють умови для DDoS-атак або шпигунства.

- Атаки на системи домашньої автоматизації, коли використовуються вразливості таких систем для отримання незаконного доступу до особистої інформації або фізичного доступу до приміщень.

Яскравим прикладом потужної хакерської атаки є масштабний збій у роботі найбільшого в Україні оператора зв'язку «Київстар», який стався у грудні 2023 року. Відбулось проникнення у віртуальну інфраструктуру компанії та руйнування цієї інфраструктури. Ситуація стала можливою через злам комп'ютерного захисту компанії за допомогою скомпрометованого облікового запису одного із співробітників «Київстар». До ліквідації наслідків атаки були залучені компанії Microsoft, Cisco, Ericsson. Даний випадок довів, як важливо мати належні засоби захисту від кібератак та бути підготовленим до можливих загроз.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Враховуючи це, ініціативи, спрямовані на підвищення рівня комп'ютерної грамотності та інформаційної безпеки, набувають все більшої важливості. Програми навчання, такі як серіал «Персональна кібергігієна», створений експертами Києво-Могилянської академії для платформи Дія.Освіта, допомагають розповсюджувати корисні знання та навички серед широкого кола користувачів, забезпечуючи їх захищеність у цифровому середовищі.

Щоб убезпечити себе в Інтернеті, слід дотримуватись наступних правил:

- Використовувати сильні паролі (унікальні та складні) для кожного облікового запису, уникати використання одного пароля для усіх сервісів.

- Оновлювати програмне забезпечення до останніх версій, щоб усунути вразливості.

- Бути обережним з електронною поштою, уникаючи відкривання вкладень або активування покликань в електронних листах від невідомих або сумнівних відправників.

- Використовувати надійне антивірусне програмне забезпечення, періодично сканувати комп'ютер на наявність шкідливих програм.

- Уважно перевіряти налаштування приватності на веб-сайтах та у соціальних мережах, щоб обмежити доступ до особистої інформації.

- Бути уважним при введенні особистої інформації на ненадійних веб-сайтах та через ненадійні з'єднання Wi-Fi.

- Навчитися розпізнавати фішингові атаки, поводячись обережно з повідомленнями або електронними листами, які запитують особисту інформацію або вимагають негайної дії.

- Здійснювати резервне копіювання даних, щоб уникнути їх втрати в разі атаки або випадкового видалення.

Отже, володіння комп'ютерною грамотністю та розуміння принципів інформаційної безпеки є невід'ємною складовою сучасної освіти. Світ швидко цифрується, тому важливо, щоб освітяни розуміли та володіли цими навичками, щоб краще готувати молодше покоління до життя в цифровому світі.

Список використаних джерел:

1. Бобало Ю. Я. Інформаційна безпека : навч. посібник /Ю. Я. Бобало, І. В. Горбатий та ін.. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 580 с.
2. Комп'ютерні технології в освіті : навч. посібн. / Ю. С. Жарких, С. В. Лисоченко, Б. Б. Сусь, О. В. Третьак. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2012. -239 с.
3. Методичний посібник для тренерів з питань кібергігієни у рамках спеціальної професійної (сертифікатної) програми підвищення кваліфікації: Практикум. – Київ: ВАІТЕ, 2021. – 106 с.

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

Наталія ПАЗЮК

*викладач циклової комісії комерційна діяльність Самбірського фахового
коледжу економіки та інформаційних технологій*

Олена ПАГУТЯК

*студентка спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля»
(ОПП Комерційна діяльність)*

Назарій ЛЕВЧИК

*студент спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля»
(ОПП Комерційна діяльність),
м. Самбір, Україна*

СТРАТЕГІЇ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ У НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ: ЯК ЗАЛУЧИТИ ТА УТРИМАТИ КВАЛІФІКОВАНИХ КАДРІВ

Підвищення конкурентоспроможності національної економіки визначено як стратегічна мета розвитку України. **Нафтогазова галузь**, будучи однією з найважливіших та конкурентних галузей у світі, відіграє ключову роль у забезпеченні енергетичних потреб суспільства. Досягнення цієї мети в нафтогазовій галузі потребує неординарних новаторських рішень, розвитку високорентабельних інтелектоємних виробництв та широкого впровадження інновацій.

Заміна імпортованих товарів вітчизняними на внутрішньому ринку та експансія на зовнішні ринки, ініційовані державою, стають можливими завдяки потужним інноваціям, які стають актуальними для кожного вітчизняного суб'єкта господарювання в нафтогазовій галузі. Інновації є рушійною силою розвитку нафтогазової галузі, вони дозволяють:

- збільшувати видобуток нафти та газу;
- підвищувати ефективність розвідки та видобутку;
- знижувати витрати на видобуток та переробку;
- створювати нові продукти та послуги;
- захищати навколишнє середовище.

В останні роки Україна взяла курс на енергонезалежність, відмовляючись від імпорту енергоносіїв. Це стимулює активний розвиток енергетичного сектору, зокрема нафтогазовидобувної галузі [1].

Однак цей процес стикається з серйозною проблемою – дефіцитом кваліфікованих кадрів. Це стосується не лише профільних спеціалістів з нафтогазовидобутку, таких як технологи, буровики чи геологи. Галузь потребує набагато ширшого спектру фахівців:[1]

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

- інженери: проектування, будівництво та обслуговування нафтогазової інфраструктури;
- енергетики: виробництво, транспортування та розподіл енергії;
- економісти та фінансисти: планування, аналіз та управління інвестиціями;
- юристи: правове забезпечення діяльності компаній;
- IT-фахівці: впровадження та обслуговування цифрових систем;
- маркетингологи: просування продукції та послуг на ринку;
- HR-спеціалісти: пошук, підбір та навчання персоналу;

Для кращого розуміння – обслуговування однієї бурової потрібні послуги близько 50 різних компаній. Починаючи від постачання ламп, закінчуючи складними сервісами бурових розчинів та обладнання [1]. Дефіцит кадрів може призвести до:

- зниження темпів розвитку галузі;
- зростання витрат на виробництво;
- погіршення якості продукції та послуг;
- підвищення ризиків аварій та екологічних катастроф.

Повномасштабна війна змушує людей шукати нові, безпечніші місця для життя. Це призводить до міграції населення та дефіциту кваліфікованих кадрів у різних галузях, включаючи енергетику.

Сьогодні всі галузі енергетики, включаючи електроенергетику, нафтогазову промисловість, теплову енергетику і альтернативні джерела енергії, а також підприємства, що діють у сфері житлово-комунального господарства, стикаються з гострою нестачею кваліфікованих працівників. Ця проблема посилюється наближенням опалювального сезону, який потребує ретельної підготовки та безперебійної роботи всіх систем [2]

Основна причина такої ситуації – відтік кадрів через війну. Частина працівників сьогодні на фронті, частина – виїхала на інші території. За даними Міністерства реінтеграції тимчасово окупованих територій, станом на 1 вересня в Україні зареєстровано близько 5 мільйонів внутрішньо переміщених осіб. А за даними останнього [дослідження](#) Міжнародної організації з міграції (МОМ), станом на 23 серпня в Україні близько 7 млн таких осіб. 44% із загальної кількості ВПО – люди працездатного віку, але зараз вони не отримують доходу [2].

Сьогодні конкуренція за кваліфікованих фахівців стає все жорсткішою, традиційні методи залучення кадрів втрачають свою ефективність. Щоб зацікавити та утримати кращих працівників, компаніям необхідно шукати нові, інноваційні підходи.

В енергетичному світі, де нафтогазова галузь відіграє ключову роль, залучення та утримання висококваліфікованих кадрів стає одним з

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

найсерйозніших викликів. Провідні компанії, прагнучи до довгострокового успіху, роблять ставку на стратегії маркетингових комунікацій, спрямовані на залучення та збереження талановитих співробітників.

Маркетингові комунікації - це одна з основних і складних елементів комплексу маркетингу організації. Маркетинговими комунікаціями можна назвати повідомлення і засоби масової інформації, спрямовані на передачу інформації про продукт і встановлення зв'язку з цільовою аудиторією, ринком. До інструментів маркетингових комунікацій входить [3]:

- реклама: розміщення реклами в ЗМІ, на веб-сайтах, в соціальних мережах.
- PR: робота з ЗМІ, участь в галузевих заходах, публікація статей та прес-релізів.
- прямий маркетинг: розсилка листів, SMS-повідомлень, електронних листів потенційним кандидатам.
- інтернет-маркетинг: створення веб-сайту з інформацією про вакансії та кар'єрні можливості в галузі, використання соціальних мереж для спілкування з потенційними кандидатами.
- ярмарки вакансій: участь в ярмарках вакансій, де можна особисто зустрітися з потенційними кандидатами.
- програми співпраці з навчальними закладами: Розробка програм стажування та працевлаштування випускників.

Формування чітких завдань та цілей комплексу залучення персоналу є ключовим фактором для успішного втілення стратегії маркетингових комунікацій. Шлях до цілей маркетингових комунікацій можна визначити за допомогою наступних кроків:

- сформувати позитивний імідж нафтогазової галузі як роботодавця;
- інформувати потенційних кандидатів про вакансії та умови праці в галузі;
- заохотити талановитих людей до роботи в нафтогазовій галузі;
- утримати кваліфікованих кадрів, які вже працюють в галузі.

На основі визначених цілей та завдань маркетингових комунікацій можна запропонувати ряд ефективних рішень для залучення та утримання кваліфікованих кадрів у нафтогазовій галузі:

1. Створення сильного бренду роботодавця: успішні компанії в нафтогазовій галузі розуміють важливість будівництва свого іміджу як привабливого роботодавця. Це може включати розвиток власної культури компанії, прозорість у відносинах з працівниками, а також активну присутність у соціальних мережах та інших каналах зв'язку з потенційними працівниками.

2. Інноваційні програми та заохочення: великі корпорації в нафтогазовій галузі вкладають значні зусилля у розробку програм заохочення та

СЕКЦІЯ 4. УПРАВЛІННЯ, ІННОВАЦІЇ ТА ЕКОНОМІКА

стимулювання, що привертають та утримують талановитих працівників. Це може включати фінансові бонуси, програми навчання та розвитку, а також можливості кар'єрного зростання.

3. Ефективне використання технологій: застосування сучасних технологій, таких як штучний інтелект, аналітика даних та блокчейн, може значно полегшити рутинні процеси та покращити ефективність роботи співробітників. Компанії, які активно використовують ці технології, стають привабливішими для молодого покоління фахівців.

4. Стратегічне партнерство з навчальними закладами: встановлення партнерських зв'язків з університетами, коледжами та іншими навчальними закладами дозволяє компаніям активно просувати свої програми навчання та стажування серед студентів. Це не лише сприяє залученню молодих талантів, але й забезпечує компанії постійний потік кваліфікованих фахівців.

5. Фокус на розвитку лідерів в своєму середовищі: створення програм розвитку лідерів дозволяє компаніям ідентифікувати та розвивати потенційних лідерів власного колективу. Це допомагає зберегти в компанії найбільш цінних працівників, які відчувають себе підтриманими та цінними для компанії.

Загалом, ефективне залучення та утримання кваліфікованих кадрів у нафтогазовій галузі потребує комплексного підходу та використання різноманітних стратегій маркетингових комунікацій, які допоможуть подолати дефіцит кадрів, підвищити свою конкурентоспроможність та забезпечити стійке зростання. Компанії, які інвестують у створення привабливого робочого середовища та розвиток своїх працівників, мають більші шанси на успіх у цьому конкурентному секторі.

Список використаних джерел:

1. Володимир Стецюк у Франківську: Нафтогазова галузь гостро потребує кваліфікованих працівників. KURS., ЕКОНОМІКА. [Електронний ресурс] URL: https://kurs.if.ua/news/volodymyr_stetsyuk_u_frankivsku_naftogazova_galuz_gostro_potrebuie_kvalifikovanyh_pratsivnykiv_74573.html/
2. Українська енергетика: Як війна трансформувала ринок праці в енергетиці Світлана ОЛІЙНИК, 2023р., [Електронний ресурс] URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/yak-viina-transformovala-pratsi-v-enerhetytsi>
3. Васильченко Л.С. Сутність та сучасні тенденції розвитку маркетингових комунікацій підприємства. *Економіка та управління підприємствами*. Випуск 48-2. 2019 URL:// <https://doi.org/10.32843/bses.48-34>

СЕКЦІЯ 5

ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Любомир РОМАНИШИН,

*к.т.н, професор кафедри нафтогазових машин та обладнання
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Тарас РОМАНИШИН,

*к.т.н, доцент кафедри інженерії програмного забезпечення
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу,
м. Івано-Франківськ, Україна*

Олена ДМИТРИЮК,

*викладач спеціальних дисциплін
відокремленого структурного підрозділу "Роменський фаховий коледж
Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана",
м. Ромни, Україна*

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Практична підготовка здобувачів вищої та фахової передвищої освіти необхідна для впровадження інновацій у виробництво, адаптації майбутніх фахівців до практичної роботи та підвищення рівня їх професійної підготовки. Важливу роль у формуванні кваліфікованого фахівця відіграє практика на виробничих підприємствах. Традиційно обов'язковими компонентами освітніх програм є навчальна (ознайомча), виробнича (виробничо-технологічна) та переддипломна практика, яка тісно пов'язана з виконанням кваліфікаційної роботи. Проте, під час періоду карантину, зумовленого поширенням коронавірусної хвороби (COVID 19), окремі підприємства нафтогазової галузі відмовлялися від організації практик для студентів або запроваджували додаткові заходи для створення безпечних умов праці. Військова агресія з боку російської федерації теж здійснила негативний вплив на практичну підготовку, адже частина підприємств зазнала критичних руйнувань та призупинила свою діяльність. Варто зазначити, що на сьогоднішній день не кожне підприємство може створити належні умови для проживання студентів та надати їм робочі місця на час проходження практик. Спостерігаються випадки відмови підприємств недержавної форми власності від проходження практик здобувачами вищої та фахової передвищої освіти.

Частково вирішити питання з підвищенням практичної підготовки може дуальна форма здобуття освіти, де органічно поєднується навчання та отримання професійного досвіду на робочому місці. На жаль, сучасні реалії та стан виробництва не дають можливості широкого впровадження дуальної

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

освіти. Деякі заклади вищої освіти (ЗВО) взагалі не мають досвіду організації дуальної форми в межах більшості освітніх програм.

Відтак, переважаюча частина практичної підготовки здобувачів освіти реалізується закладами освіти під час виконання практичних занять та/або лабораторних робіт. Враховуючи постійність проведення та повне охоплення навчальних дисциплін, саме ці методи навчання найбільше сприяють поглибленню фахових компетентностей та здобуттю практичних навичок.

Для підвищення якості практичної підготовки студентів нафтогазових спеціальностей необхідне належне оснащення навчальних лабораторій повнорозмірними установками та обладнанням. В умовах обмеженого бюджетного фінансування освітнього процесу та прикладних науково-дослідних робіт матеріальне забезпечення навчально-наукових лабораторій установками та стендами залишається за кафедрами.

На теперішній час у загальній системі інженерно-технічної освіти така складова, як практичні заняття, не має конкретизованої комплексної спрямованості на здобуття професійно-орієнтованих практичних умінь та творчих навичок, існує певний розрив між теорією та практикою [1, 2]. На лабораторно-практичних заняттях студенти в основному вивчають конструкцію обладнання, виконують інженерні розрахунки. Це дає знання об'єкта в загальному, але не визначає функціональних зв'язків між елементами, не обґрунтовує причини виходу із ладу деталей та вузлів. Відсутній творчий підхід до вивчення конструкції, не розглядаються сучасні методи аналізу та синтезу нових технічних рішень.

Одним із способів вирішення цієї проблеми є проведення функціонального аналізу технічного об'єкта (ТО) та побудова конструктивної функціональної структури (ФС) ТО. Метою виконання функціонального аналізу є поглиблене вивчення конструкції і структури технічного об'єкта. При цьому, в першу чергу необхідно зрозуміти і уточнити наступне:

- які функції виконує кожний елемент ТО і яким чином елементи функціонально пов'язані між собою?;

- які фізичні операції (перетворення) виконує кожний елемент і як вони взаємозв'язані між собою?;

- на основі яких фізико-технічних ефектів працює кожний елемент ТО і як вони взаємозв'язані між собою?

Побудова конструктивної функціональної структури ґрунтується на відповідності між функцією і структурою ТО та необхідна для чіткого і цілісного уявлення конструкції ТО, який необхідно вдосконалити. Без такого уявлення важко займатися пошуком найбільш ефективного нового вирішення.

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

В основу аналізу функцій ТО і побудови функціональної структури (ФС) покладений принцип виділення і розгляду структур з дворівневою ієрархією. Сам ТО – верхній рівень, виділені елементи – нижній рівень. Подальший поділ елементів призводить до багаторівневих структур (до неподільних елементів).

Серед виділених елементів ТО необхідно визначити основний E_0 (основні E_{01}, E_{02}), який безпосередньо взаємодіє із предметом оброблення G та іншими об'єктами навколишнього середовища (НС) V_1-V_n , а також допоміжні – E_1-E_n . Основні елементи E_0, E_{01}, E_{02} володіють наступними властивостями:

1. Функції співпадають із функціями ТО і, як правило, залежать від них.
2. Об'єкти навколишнього середовища для основних елементів, як правило, співпадають із об'єктами V , на які направлена дія ТО.

Одночасно із поділом ТО на елементи виділяють об'єкти навколишнього середовища (НС), з якими ТО знаходиться у функціональному зв'язку, і які суттєво впливають на конструкцію ТО. До об'єктів НС відносяться:

- об'єкти, які сприймають дію ТО;
- вхідна (ввідна) енергія;
- керуючі сигнали;
- об'єкти, на які діють відпрацьовані речовини.

Наступним етапом є аналіз функцій елементів ТО, що описують у відповідності до рекомендацій [3]. Результати поділу ТО на елементи і опис їх функцій оформляють у вигляді таблиці.

Після аналізу функцій приступають до побудови конструктивної функціональної структури (ФС) ТО. Конструктивна ФС – це багаторівневе графічне зображення пристрою з назвами елементів, об'єктів навколишнього середовища та їх функцій, вершинами якого є об'єкти НС – перший рівень та назви елементів – другий, третій рівні. Вершини елементів різних рівнів з'єднані ребрами таким чином, що вони описують функції елементів (вихід), та роботу, яку виконують елементи для реалізації функції (вхід). Таким чином, кожне ребро відповідає конкретній функції. Кількість ребер відповідає числу функцій.

Функціональний аналіз та побудована конструктивних функціональних структур технічних об'єктів розширює знання та розуміння важливості кожного елемента у структурі об'єкта. Такий комплексний підхід до вивчення конструкції дозволяє визначити напрям розвитку технічного об'єкта, що є необхідною передумовою продовження його життєвого циклу та конкурентоспроможності.

Застосування функціонального аналізу та сучасних методів пошуку нових технічних рішень при виконанні лабораторно-практичних робіт дозволить підвищити ефективність практичної підготовки студентів під час навчального процесу у закладі освіти.

Список використаних джерел:

- 1 Іванов В. О., Криворучко Д. В., Купенко О. В. Практико-орієнтовані технології в інженерній освіті : навчальний посібник. Харків: НТМТ. 2015. 140 с.
- 2 Шевчук Т. В., Сідельник О. П. Практична підготовка студентів вищих навчальних закладів як невід'ємна детермінанта формування їхніх професійних компетенцій. *Науковий вісник НЛТУ України. Серія економічна*. 2017. Вип. 27 (2). С. 189-193.
- 3 Романишин Л. І. Основи технічної творчості : конспект лекцій. Івано-Франківськ: Факел. 2008. 175 с.
- 4 Бучинський М. Я., Горик О. В., Чернявський А. М., Яхін С. В. Основи творення машин: підручник. Харків: НТМТ. 2017. 448 с.

Тетяна ФЕДИШИН,

*викладач циклової комісії фізико-математичних дисциплін
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

**ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВИВЧЕННІ
МАТЕМАТИКИ В КОЛЕДЖІ**

Обставини сьогодення вимагають змішаного навчання в коледжі. Дистанційне навчання стало невід'ємною складовою студентського життя. Для успішного його забезпечення викладач завжди подає матеріал обґрунтовано, в повному обсязі та цікаво. Але студенту буває важко розв'язати практичні завдання. Тому що ніщо не може замінити «живе» спілкування в аудиторії. Наприклад, коли у студента виникає на парі запитання відносно матеріалу чи задачі і викладач одразу може відповісти на всі поставлені питання. Навчання «вдома» не допускає вирішення проблеми таким чином. Тому здобувачі дистанційної освіти дозволяють собі звертатись по допомогу до штучного інтелекту у різних його проявах. Та що тут приховувати, і студенти за нашими партами також схиляються до використання таких «помічників».

Сьогодні будемо говорити про застосунки, які викладач забороняє використовувати при написанні модульних чи тематичних робіт. Проте для підвищення ефективності навчання здобувачі освіти можуть використовувати засоби штучного інтелекту. Зокрема, Microsoft Math Solver (Розв'язувач математики Microsoft), Photomath (Фотомес), Mathway (Месвей), Symbolab (Симболаб), Sumath (Кімес), MathGPT (МесДжіПіТі), GeoGebra (Геометрія), Desmos (Десмос).

Microsoft Math Solver (Розв'язувач математики Microsoft) – це програма для розв'язування математичних завдань від корпорації Microsoft. Вона

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

побудована на технології штучного інтелекту, комп'ютерного читабельного розпізнавання задач. Доступні різні введення вмісту майбутньої проблеми. А саме, сканування завдання, виконання малюнку чи написання тексту звичною нам ручкою (використання елементів графічного планшету), традиційне введення завдання за допомогою запропонованих символів. Покрокове пояснення розв'язку допоможе студенту зорієнтуватись в навчальному матеріалі.

Photomath (Фотомес) – це найпопулярніший додаток по розв'язуванню математичних завдань, який завантажили понад 100 мільйонів користувачів по світу. Він також використовує технології штучного інтелекту і можливість комп'ютером чи смартфоном читати математичну задачу. Кожна програма працює за вкладеним в неї алгоритмом. І потрібно мати елементарні знання з курсу інформатики та програмування, щоб правильно сформулювати хід розв'язування та відповідь згідно вимог викладача.

Mathway (Месвей) – комплексна платформа, яка охоплює багато математичних розділів: алгебру, геометрію, тригонометрію. Додаток містить клавіатуру з формулами та сканування камерою. Зручний тим, що є можливість вручну обирати тип розв'язування завдання після його введення. Програма пропонує побудову графіка чи знаходження оберненої функції від даної, продиференціювати її і ще багато інших розв'язувачів.

Symbolab (Симболаб) – додаток, побудований на штучному інтелекті, містить редактор формул та можливість виконувати сканування. Найбільш запитувані проблеми вже введені в цю програму. Можна вибрати розділ, а в ньому тему для вивчення і в ній є достатня кількість показових завдань. При потребі відкриваються кроки розв'язування. Гарний варіант для самостійного опрацювання матеріалу здобувачем освіти.

Програма Sumath (Кімес) містить багато реклами, що відволікає від навчання. Але вона також оснащена символічним введенням та скануванням тексту. Ця платформа заснована на штучному інтелекті з детальним поясненням алгоритму дій. Додаток імітує викладача, спираючись на математичні формули та твердження. Виконує завдання з розділів алгебри та геометрії, тригонометрії, диференціального та інтегрального числення.

MathGPT (МесДжіПіТі) має редактор формул і можливість писати «від руки». Виконує завдання різних розділів математики та з вищої математики, але етапи розв'язку відображає тільки з оплаченою підпискою.

GeoGebra (Геометрія) – безкоштовне математичне середовище для побудови графіків, для виконання малюнків плоских фігур, багатогранників, тіл обертання. Додаток дозволяє створювати власні матеріали та зберігати їх у

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

сховищі. Також студенти можуть безпосередньо у програмі виконувати вправи, які викладач подає на занятті по тій чи іншій темі.

Часто використовуємо графічний калькулятор Desmos (Десмос). Він дуже зручний та простий у використанні. На заняттях завжди хочеться розв'язати більше завдань і саме цей помічник стає в нагоді при побудові графіків функцій, наприклад, для вивчення теми «Функціональна залежність». Демонстрація кількох графіків функцій на одній координатній площині допомагає обчислювати площі плоских фігур з використанням визначеного інтеграла.

Людина завжди шукала засоби для спрощення щоденної рутини і в побуті, і в науці. Наприклад, ми давно користуємось не рахівницею, а калькуляторами, останніх замінюють обчислювальні програми на персональних комп'ютерах. Новітні технології не можуть замінити викладача в освіті та людський ресурс в побуті чи інших сферах життя. Потрібно навчитися ефективно використовувати цифровий розум. Використання допоміжних засобів стало нормою для покращення комфорту. Так званий «штучний інтелект» не ввійшов у наше життя «вчора» і стає невід'ємною частиною майбутнього наших студентів.

Список використаних джерел:

1. <https://www.geogebra.org/3d/xae7h76e>
2. <https://www.desmos.com/calculator/wxmtokn9ul?lang=uk>
3. <https://www.cymath.com/>

Ірина КУЗЬМИН,

*викладач циклової комісії автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,*

Оксана ЦАПІВ,

*викладач циклової комісії загально-технічних дисциплін
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Надія БАРАНЧУК,

*голова циклової комісії загально-технічних дисциплін
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ПЕДАГОГІЧНИЙ ОПТИМІЗМ ВИКЛАДАЧА

“Вірте в талант і творчі сили кожного вихованця”

В.О. Сухомлинський

Педагогічний оптимізм викладача: ключ до успішних занять з математики та технічних дисциплін

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Втілення в життя оптимістичної освітньої парадигми на сучасному етапі розвитку системи вищої освіти України має активно сприяти підготовці фахівців, які спроможні усвідомити свою високу патріотичну і громадянську місію, людей цілісного світорозуміння з сформованим комплексом успішної людини як основи забезпечення добробуту суспільства. При цьому установка на життєвий успіх вписується у загальну стратегію життя людини.

Педагогічний оптимізм - це важлива характеристика викладача, яка відображає його віру в успіх здобувачів освіти, постійне прагнення допомагати та підтримувати їх у процесі навчання. У контексті проведення занять з математики та технічних дисциплін, педагогічний оптимізм викладача має вирішальне значення, оскільки допомагає побудувати позитивне навчальне середовище, стимулює інтерес студентів до вивчення складних наукових дисциплін та сприяє досягненню високих навчальних результатів.

Основні аспекти педагогічного оптимізму:

- Віра в успіх студентів: викладач, який має педагогічний оптимізм, вірить у потенціал кожного студента та у здатність кожного до досягнення успіху.
- Постійне прагнення до самовдосконалення: оптимістичний педагог завжди шукає нові методи та підходи до навчання, постійно вдосконалює свої знання та навички.
- Гнучкість та толерантність: оптимістичний викладач готовий адаптувати свої методи до потреб кожного студента, враховуючи їхні індивідуальні особливості.

Переваги педагогічного оптимізму:

- Збільшення мотивації студентів та позитивного ставлення до навчання.
- Покращення навчальних результатів та розвитку студентів.
- Створення сприятливого навчального середовища, де кожен здобувач освіти може досягти успіху.

Оптимістами рухають упевненість і надія. Вони сміливо й завзято йдуть уперед, переборюючи опір і перешкоди, ніхто й ніщо не може похитнути їхню віру у власні сили. У будь-яких труднощах вони виявляють сприятливий для себе шанс і вірять у можливість постійного розвитку й самовдосконалення. Досвід успішних викладачів показує, що їм властиві професійні амбіції, вони прагнуть до високих цілей, щоб досягти максимально можливого в реальних умовах. Феномен педагогічного оптимізму потребує подальшого дослідження його змістовних характеристик, умов формування, засобів оптимальної реалізації в сучасному навчально-виховному процесі.

Педагогічний оптимізм є ключовим елементом успішної викладацької діяльності, який сприяє розвитку студентів та позитивному ставленню до

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

навчання. Важливо, щоб викладачі постійно прагнули до самовдосконалення та вірили у можливість кожного студента досягти успіху.

Список використаних джерел:

1. Головенко І.В. Педагогічний оптимізм: сутність та значення. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. 2019. № 3. С. 97-101.
2. Єрмолаєва О.В. Формування педагогічного оптимізму майбутніх учителів математики в процесі вищої педагогічної освіти. Педагогічна освіта: теорія і практика. 2018. № 1. С. 47-52.
3. Кириченко О.М. Педагогічний оптимізм як важлива складова професійної компетентності вчителя технічних дисциплін. Технічна освіта: сучасність та перспективи розвитку. 2020. № 2. С. 81-86.

Ольга ПІДЦЕРКОВНА,

викладач циклової комісії суспільно-гуманітарних дисциплін

Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,

м. Дрогобич, Україна

ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ У ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ В ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ГУМАНІТАРНИХ ДИСЦИПЛІН

Сучасне життя розвивається бурхливими темпами, тому відбулися вагомі зміни в системі освіти. Сьогодні рівень освіти та культури, людські ресурси та інтелект відносять до національного багатства країни та пов'язують з ним її майбутнє. Показником розвитку країни вважають моральність та духовне здоров'я її громадян, прагнення до змін, інновацій, здатність до неординарних рішень. Усе це є важливим чинником прогресу.

Особливості ХХІ століття — євроінтеграція, перехід до ринкової економіки, демократичного суспільства — вимагають від сучасної освіти значних змін. Щоб знайти своє місце в житті, бути успішним, активно засвоїти свої життєві й соціальні ролі, сучасний випускник має володіти такими якостями й уміннями: бути гнучким і мобільним, швидко адаптуватися до змінних життєвих ситуацій, використовувати свої знання для розв'язання життєвих проблем, бути комунікабельним, уміти здобувати потрібну інформацію, аналізувати її, ухвалювати виважені рішення, бережно ставитися до власного здоров'я, бути відповідальним за своє майбутнє та досягнення життєвого успіху.

Важливо пам'ятати, що сьогоднішні здобувачі освіти — це завтрашнє суспільство. Абрахам Гарольд Маслоу стверджує: «Якщо освіта

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

спрямовуватиме людину на усвідомлення своїх вищих потреб, на їх актуалізацію, якщо вона сприятиме самореалізації людини, то дуже швидко ми зможемо спостерігати розквіт цивілізації нового типу. Люди стануть сильними і здоровими, господарями свого життя. Людина буде відповідальною за свою долю, керуватиметься цінностями розуму, перестане байдуже ставитися до довкілля, активно включиться в перебудову суспільства».

У статті «Що таке поступ?» Іван Франко вважав основним критерієм поступу (прогресу) не збільшення прав людини, а розвиток поділу праці, який полегшує життя людей, робить його більш динамічним і, зрештою, сприяє розвитку громадянських прав, у кінцевому підсумку – генезису нації. «Головна різниця між диким і цивілізованим чоловіком – різниця, з якої випливають усі інші, – се поділ праці. Дикий чоловік робить сам собі все, чого потребує; чого сам не зробить, без того мусить обійтись. Освічений чоловік робить звичайно якусь одну, тісно обмежену роботу, а поза те нічого більше, та за те користується роботою інших», – писав Іван Франко.

Сьогодні, як ніколи раніше, перед освітою постає проблема виховання свідомої людини, з достатньо сформованими компетентностями, які дають їй змогу успішно виконувати будь-які життєві та соціальні ролі, бути творцем свого життя, активно інтегруватися в українське та європейське суспільство. Тому нагальною проблемою сучасної освіти має бути формування у здобувачів освіти життєвих або ключових компетентностей. Саме компетентнісний підхід має подолати прірву між освітою й вимогами сучасного життя. Найбільш ефективними методами, які сприяють формуванню ключових компетентностей, є сучасні педагогічні технології, особливе місце серед яких посідає методика розвитку критичного мислення.

Така організація педагогічної діяльності вимагає від викладача оволодіння новими методами роботи, впровадження нових педагогічних технологій, усвідомлення викладачем необхідності самому вчитись, творити, розвиватися та самовдосконалюватися.

Проведення занять із використанням технології формування та розвитку критичного мислення є одним із напрямів підвищення якості освіти. Основне завдання викладача, який навчає студентів мислити критично, — це навчити їх ставити питання та формулювати проблеми.

Ця проблема на сьогодні є важливою й актуальною. Сприятливим середовищем для цього є навчально-виховний процес, зокрема гуманітарні дисципліни.

Критична свідомість є ключовим елементом сучасного освітнього процесу та розвитку особистості. Вона передбачає здатність аналізувати, оцінювати та критично ставитися до інформації, ідеї чи поглядів, що надходять

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

з різних джерел. Згідно з цим, критична свідомість укріплюється через вміння критично мислити.

У сучасному світі, де інформація стає більш доступною та швидкозмінною, розвиток критичної свідомості є надзвичайно важливим завданням освіти. Критично мисляча особистість спроможна не лише засвоювати нові знання, але й самостійно їх аналізувати та використовувати в різних сферах життя.

Значення критичної свідомості в освіті полягає в тому, що вона сприяє формуванню критичного мислення студентів. Це означає, що вони навчаються аргументувати свої думки та погляди, розуміти різноманітні точки зору та вміти вибирати найбільш обґрунтований підхід до розв'язання проблем.

Крім того, розвиток критичної свідомості сприяє формуванню критичного підходу до інформації, що є особливо важливим в епоху фейкових новин та маніпуляційної інформації. Критично мислячі особистості можуть ефективно розрізняти правдиву інформацію від маніпуляцій та ухвалювати обґрунтовані рішення на основі об'єктивних фактів.

Таким чином, критична свідомість є важливим елементом освіти, що сприяє розвитку критичного мислення та спроможності аналізувати інформацію. Вона формує критично мислячих громадян, які здатні аналізувати складні ситуації, ухвалювати обґрунтовані рішення та активно брати участь у формуванні суспільства.

Гуманітарні дисципліни в сучасній освіті займають важливе місце, оскільки вони є не лише джерелом знань про людську культуру, а й потужним інструментом у формуванні критичного мислення у студентів. Такі дисципліни, як філософія, література, історія, мовознавство тощо, надають студентам можливість аналізувати, розуміти та оцінювати складні соціокультурні явища.

Однією з ключових переваг викладання гуманітарних предметів є їх здатність до стимуляції критичного мислення. Філософія, наприклад, навчає аргументувати свої погляди, шукати раціональні відповіді на складні питання, аналізувати різні філософські концепції. Літературні твори допомагають розвивати емпатію, розуміння людських відчуттів та мотивів дій. Історичні знання дозволяють студентам аналізувати минуле, уникати повторення помилок і враховувати досвід попередніх поколінь у прийнятті рішень.

Гуманітарні дисципліни допомагають студентам розвивати критичне ставлення до інформації. Вони навчають розрізняти обґрунтовані аргументи від маніпуляцій, розуміти роль культурного контексту у сприйнятті інформації та формувати власні погляди на основі аналізу.

Отже, гуманітарні дисципліни є не лише джерелом знань про людську культуру та суспільство, але й ефективним засобом формування критичного

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

мислення. Вони сприяють розвитку в студентів аналітичних навичок, здатності аргументувати свої думки та вирішувати проблеми з розумінням контексту. Такий підхід до освіти сприяє формуванню компетентних громадян, здатних критично мислити та впливати на розвиток суспільства.

Критична свідомість є важливою складовою особистісного розвитку і відіграє ключову роль у сучасному освітньому процесі. Формування критичного мислення у здобувачів освіти вимагає використання різноманітних методів та підходів, спрямованих на стимулювання аналітичного мислення, оціночних здібностей та критичного аналізу інформації. Цьому допомагають різні методи та підходи. Розглянемо деякі з них.

1. **Активне навчання.** Цей підхід передбачає активну участь здобувачів освіти в навчальному процесі. Він включає такі методи, як проблемне навчання, проєктне навчання, ділові ігри тощо. Активне навчання сприяє розвитку критичного мислення, оскільки студенти активно займаються пошуком рішень, аналізом інформації та аргументацією своїх поглядів.

2. **Діалоговий метод.** Цей метод ґрунтується на відкритому обміні думками, дискусіях та обговореннях. Використання діалогового методу сприяє розвитку критичного мислення, оскільки він стимулює учасників процесу аналізувати різні точки зору, переконувати та аргументувати свої думки.

3. **Критичний аналіз текстів.** Цей метод передбачає докладний аналіз текстів, статей, джерел інформації з метою виявлення аргументованих доказів та недоліків. Це допомагає студентам розвивати навички критичного мислення та оцінки інформації.

4. **Рольові ігри та дебати.** Використання рольових ігор та дебатів дозволяє здобувачам освіти уявити себе в різних ситуаціях та аргументовано висловлювати свої думки і погляди. Цей метод сприяє розвитку критичного мислення, адже студенти повинні аналізувати різні точки зору та використовувати аргументацію для підтримки своїх позицій.

5. **Критичність у виборі джерел інформації.** Поширення доступу до інформації в інтернеті вимагає від здобувачів освіти вміння критично оцінювати джерела інформації. У процесі навчання важливо навчати студентів розрізняти обґрунтовані джерела від ненадійних та маніпулятивних.

Загалом формування критичної свідомості у здобувачів освіти потребує комплексного підходу та використання різних методів. Важливо створювати умови для активної участі студентів у навчальному процесі, стимулювати діалог та обговорення, розвивати навички аналізу та критичного мислення. Це допоможе зробити освіту більш ефективною та сприятиме формуванню критично мислячого громадянина.

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Викладач у сучасному освітньому середовищі відіграє ключову роль у формуванні критичної свідомості у здобувачів освіти. Ця роль вимагає від нього не лише передачі знань, але й активного сприяння розвитку аналітичного мислення, уміння критично оцінювати інформацію та розвивати навички аргументації.

Усі ці аспекти дозволяють викладачу активно сприяти розвитку критичної свідомості у здобувачів освіти. Ретельне планування та впровадження цих методів дозволить створити ефективну освітню атмосферу, де кожен студент матиме можливість розвивати свої аналітичні та критичні навички, що є надзвичайно важливим у сучасному світі.

Список використаних джерел:

1. Асламова Т. А. Використання методу різнокольорових капелюшків Едварда де Боно на уроках гуманітарних дисциплін: метод. посіб./ Т. А. Асламова. – Херсон: РПО, 2005. – 22 с.
2. Большакова І., Пристінська М. Інтегроване навчання: тематичний і діяльнісний підхід / І. Большакова, М. Пристінська // Початкове навчання та виховання. – 2017. - №28-29 – С. 12-17.
3. Освітні технології: навч. – метод. посіб. / [О. М. Пехота, А.З. Кізтенко, О. М. Любарська та ін.]. За заг. ред. О. М. Пехоти. – К. : А.С.К., 2001.
4. Основи критичного мислення: навч. посіб. для учнів старших класів загальноосвітньої школи / - Тернопіль.: Навчальна книга – Богдан, 2010 – 216 с.
5. Пометун О. І., Пироженко Л. В., Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко // - К. : А.С.К., 2006. – 119 с.
6. Пруська Н. Використання прийому «Сенкан» / Н. Пруська // Початкова освіта. – 2013. № 36. – С. 28 – 29.
7. Рачинська І. М. Технологія формування та розвитку критичного мислення / І. М. Рачинська // Початкове навчання та виховання. – 2013. - №29 –С. 12 – 16.
8. Стіл Дж., Мередіт К., Темпл Ч. Методична система «Розвиток критичного мислення у навчанні різних предметів». – К.: Інтеллект, 1998.
9. Терно С. О. Методика розвитку критичного мислення школярів у процесі навчання історії / С. О. Терно // - Х.: Вид. група «Основа», 2012. – 93 с.
10. Тягло О. В. Критичне мислення : навч. посіб. / О. В. Тягло. – Вид. група «Основа», 2008. – 189 с.
11. Критичне мислення для освітян: безкоштовний онлайн-курс від Prometheus_vol. 2 <https://courses.prometheus.org>. Уа
12. Олена Пометун Освітня платформа «Критичне мислення» www/criticalthinking.expert/usi-materialy/chy-pidemo-na-yrok-z-kubykom-ta-kvitkoynu-metody-rozvytky-krytychnogo-myslennya/

Леся ПІЩЬ,

*викладач циклової комісії суспільно-гуманітарних дисциплін
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,*

Галина ГАЛЬОВИЧ,

*викладач циклової комісії суспільно-гуманітарних дисциплін
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ПРОЄКТНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ІНШОМОВНОЇ КОМУНІКАТИВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ НАФТОГАЗОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Дослідження в галузі теорії та методики викладання навчальних дисциплін підтверджують ефективність використання сучасних технологій і методик діяльнісного та особистісно-орієнтованого навчання.

Основним дидактичним засобом навчання в цьому випадку є навчальний проєкт. Він може виступати як педагогічний засіб для різних цілей навчання, зокрема для набуття вмінь і навичок у розв'язанні комунікативних завдань.

Словосполучення "навчальний проєкт" (навчально-освітній проєкт, навчально-професійний проєкт) достатньо часто можна зустріти в педагогічній літературі. Проєкти широко використовуються під час вивчення різних тем і курсів іншомовної підготовки. Це пов'язано з тим, що проєкти - ефективний і зручний засіб організації процесу освоєння та використання студентами іншомовної комунікативної компетентності.

Говорячи про проєктування, слід зазначити, що ця категорія не є новою в педагогічній теорії. Це поняття з'явилося в контексті нової програми освіти, запропонованої наприкінці 70-х років Королівським коледжем мистецтв Великої Британії. Воно тісно пов'язане з проєктною культурою, що є тією загальною формою, в якій реалізується мистецтво планування, винаходу, творення і виконання і яку визначають як дизайн або проєктування.

Проєктна методика - сукупність пошукових, проблемних методів, творчих за своєю сутністю, що являють собою дидактичний засіб активізації пізнавальної діяльності, розвитку креативності і, водночас, формування певних особистісних якостей студентів у процесі створення конкретного продукту. Таким чином, проєктна методика - це педагогічна технологія, орієнтована не на інтеграцію фактичних знань, а на їх застосування і набуття нових шляхом самоорганізації і самоосвіти студентів.

При використанні проєктних технологій у навчальному процесі студенти не обмежуються набуттям певних знань, умінь і навичок, а виходять на практичну діяльність, що зачіпає їхню емоційну сферу, завдяки чому

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

посилюється мотивація. Вони мають можливість здійснювати творчу роботу в рамках заданої теми, самостійно шукаючи необхідну інформацію не тільки з підручників, а й з інших джерел. При цьому вони вчаться самостійно мислити, знаходити й розв'язувати проблеми, залучаючи для цієї мети знання з різних галузей, прогнозувати результати та можливі наслідки різних варіантів розв'язання, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки. У проєкті успішно реалізуються різні форми організації навчальної діяльності, під час якої здійснюється взаємодія студентів один з одним і з викладачем, роль якого змінюється: замість контролера він стає рівноправним партнером і консультантом. У проєктній роботі весь процес орієнтований на того, хто навчається: тут насамперед враховуються його інтереси, життєвий досвід та індивідуальні здібності; посилюється індивідуальна і колективна відповідальність студентів за конкретну роботу в рамках проєкту, оскільки кожен, хто навчається, працюючи індивідуально або в мікрогрупі, повинен представити всій групі результати своєї діяльності. «Спільна» робота в рамках проєкту вчить тих, хто навчається, доводити справу до кінця, вони мають задокументувати результати своєї праці.

Таким чином, загальною особливістю проєктних прийомів є наявність поставленої особистісно-пізнавальної проблеми та завдання розв'язати її. Якщо це теоретична проблема, то процес проєктування полягає у знаходженні конкретного її розв'язання, якщо практична, то завданням студента є досягнення конкретного результату цієї проблеми, готового до впровадження. Розв'язання проблеми передбачає, з одного боку, використання різноманітних дослідницьких, пошукових методів і засобів навчання, а з іншого - необхідність інтегрування знань, умінь із різних сфер науки, техніки, творчих галузей.

У зв'язку зі специфікою немовних навчальних закладів (недостатній обсяг часу та іншомовних фахових матеріалів) проєктний підхід до формування іншомовної комунікативної компетентності є оптимальною формою організації навчального процесу. Ознаками проєктної технології є:

- наявність концептуальної ідеї автора - особистісно-діяльнісний підхід до навчання іноземної мови;
- точність і передбачуваність результатів, усвідомлення шляхів їх досягнення;
- націленість на створення конкретного мовленнєвого продукту (діалог, монолог тощо), втілених у видах і формах формальної, неформальної та інформальної освіти (конференція, конкурс, сценарії, творчі вечори тощо);
- зв'язок ідеї проєкту з реальним життям: наявність зв'язків між теорією і практикою;
- самоорганізація та відповідальність учасників проєкту, консультаційно-координуючий характер діяльності викладача.

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

- обґрунтованість технології формування іншомовної комунікативної компетентності. Дана технологія передбачає часову та структурну завершеність проекту, а саме наявність чіткого алгоритму виконання послідовних дій.

Необхідними вимогами до використання проектної технології при формуванні іншомовної комунікативної компетентності є:

- 1) наявність завдання, що потребує інтегрованого знання, пошуку для його розв'язання;
- 2) практична й теоретична значущість передбачуваних результатів;
- 3) самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність студентів на занятті або в позааудиторних умовах;
- 4) структурування змістовної частини проекту (із зазначенням поетапних результатів і розподілом ролей);
- 5) використання дослідницьких методів, які передбачають певну послідовність дій (алгоритм проведення проектної діяльності): висування гіпотези розв'язання; обговорення методів дослідження; обговорення способів формування кінцевих результатів (презентацій, захисту, творчих звітів, переглядів тощо); збирання, систематизація та аналіз отриманих даних; підбиття підсумків, оформлення результатів, їхня презентація; висновки, висування нових проблем дослідження.

Характер організації проекту великою мірою також залежить як від типу проекту, так і від його теми (змісту), умов проведення. Якщо це дослідницький проект, то він неодмінно включає етапність проведення, причому успіх усього проекту багато в чому залежить від правильно організованої роботи на окремих етапах, тому необхідно відстежувати діяльність студентів поетапно, оцінюючи її крок за кроком. У рольово-ігрових проектах, що передбачають змагальний характер, може використовуватися бальна система. У творчих проектах часто буває неможливо оцінити проміжні результати, але відстежувати роботу необхідно, щоб вчасно прийти на допомогу, якщо це буде потрібно.

Проект - це розв'язання та дослідження певної проблеми, її практична або теоретична реалізація. Проектна діяльність студентів підпорядкована певному алгоритму і є складною творчою, дослідницькою роботою, що складається з кількох етапів. Цим проектна методика відрізняється від роботи над темою, в якій часто достатньо просто засвоїти новий матеріал за темою та від рольової гри, дискусії тощо, в яких ролі розподіляються в груповій роботі для здійснення наступного методичного задуму: кращого засвоєння матеріалу, стимулювання інтересу, мотивації пізнавальної діяльності студентів. Вище зазначені методичні цілі можуть бути присутніми і при використанні проектної методики, але, крім усього іншого, їй обов'язково притаманні дослідження проблеми, творча пошукова діяльність, втілена в якомусь конкретному продукті.

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Проте робота над проєктом містить певні труднощі. Не завжди студенти готові або здатні здійснити проєктну діяльність іноземною мовою; вести дискусію, обговорювати організаційні питання, викладати хід думок тощо. Неминучі й мовні помилки, оскільки частина додаткової інформації незнайома і викликає певні мовні труднощі. Тому повторення й узагальнення необхідного граматичного та лексичного матеріалу мають передувати розробці проєктів, а самі проєкти доцільно проводити на завершальному етапі роботи над темою, коли вже створено умови для вільної імпровізації в роботі з мовним і мовленнєвим матеріалом.

Виконання проєктних завдань та участь у проєкті дає змогу студентам бачити практичну користь від вивчення іноземної мови, результатом чого є підвищення інтересу до навчального предмета, дослідницької роботи в процесі "здобуття знань" та їх свідомого використання у різних іншомовних мовленнєвих ситуаціях, а отже, сприяє зростанню комунікативної компетентності студентів та високої вмотивованості.

Список використаних джерел:

1. Василенко О. В. Неформальна освіта дорослих: нове соціально-освітнє явище / О. В. Василенко // Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи. – 2013. – Вип. 7. – С. 35-44.
2. Ідеї. Натхнення. Рішення: посібник для тренерів неформальної освіти / Н. Трамбовецька [та ін.]; упоряд. Н. Трамбовецька. – Київ: Інша освіта, 2015. – 70с.
3. Науменко У.В. Інноваційні методи навчання англійської мови у вищій школі в умовах модернізації. Молодий вчений. 2018. №3.1 (55.1) березень. С. 118-121.
4. Нікітченко О.С., Тарасова О.А. Формування навичок критичного мислення на уроках іноземної мови: навчально-практичний посібник. Харків : «Друкарня Мадрид», 2017. 104 с.

Іраїда ГАЛЕЛЮК,

*викладач циклової комісії суспільно-гуманітарних дисциплін
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

РОЛЬ ЛІТЕРАТУРИ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ

Головною цінністю освіти є людина. Саме тому сучасний навчальний заклад основним своїм завданням ставить розвиток творчої особистості, створення успішного середовища для його зростання.

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Становлення здобувача освіти, його активної позиції є, в першу чергу, формування його як особистості, як індивідуальності, і лише потім, у майбутньому, як умілого працівника, який володіє спеціальними навичками в даній галузі діяльності. Творчі сили нашого суспільства сьогодні спрямовані на пошук шляхів формування активної особистості, виявлення її індивідуальних особливостей, створення умов для розвитку її здібностей. Нове мислення шукає свого відбиття у різних варіантах освітніх концепцій. Особливе значення ця проблема має для викладача української та зарубіжної літератур, а також і культурології у фахових коледжах, і, зокрема, у нашому коледжі нафти і газу, оскільки саме він може внести велику долю у вирішенні таких завдань:

- навчити студентів пізнавати себе, що передбачає формування зрілого інтелектуального і духовного ставлення до життя, високий рівень інтересу до пізнання, оволодіння системою наукового знання, розуміння суті філософського бачення й ставлення до світу, прагнення до змін, інтерпретації життєвих явищ і подій, розкриття в них суперечностей та шляхів їх розв'язання;
- виховати толерантного громадянина, який розуміє іншого і має відчуття взаємозалежності, поваги до життєвої позиції партнерів, володіє методами діалогу між собою і світом, уміє робити правильний життєвий вибір, має бажання оволодіти інтересом до історії людства, здатний передбачити наслідки своїх вчинків і дій, і т. д.

Духовний світ людини, її ідейне становлення в сучасному світі, формування справжніх цінностей, моральної культури – головні проблеми, які хвилюють нині, мабуть, кожного викладача – філолога. Гуманізація навчання - фундамент нового педагогічного мислення. Важливу роль у процесі гуманізації відіграє література як вид мистецтва. Це універсальний засіб формування і розвитку творчих здібностей, образного мислення, естетичної свідомості здобувача освіти у фаховому коледжі, оскільки гуманітарна підготовка повинна бути зорієнтована на фахівця технічного профілю з широким кругозором, знанням історії і культури, філософії і літератури, з розвинутим почуттям громадянської свідомості, і відповідальності, сформованими морально – етичними цінностями і принципами.

Ще один аспект дуже важливий для нас. Доля України, її майбутнє як незалежної держави залежить сьогодні від послідовності та рішучості Уряду, від наших славних воїнів, які своєю кров'ю, поливаючи землю, захищають кожен клаптик нашої території від ворога. Слава Героям! Слава Україні! Важливою умовою державотворення завжди є мова. Вона є тим чинником, що сприяє згуртуванню народу як у щасливі дні життя, так і в тяжкі лихоліття. Недаремно ж державні діячі завжди намагались використати мову та літературу для зміцнення влади і держави. Державна мова – візитна картка держави. Тому

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

і сьогодні ми маємо захищати, леліяти, боротися і за нашу рідну українську мову. І не нам казати: «какая різниця», бо ми добре усвідомлюємо цю різницю, а тому і виховуємо почуття патріотизму, гордість за нашу мову, за наші незламні Збройні Сили України, за весь український народ. У процесі викладання зарубіжної літератури у фаховому коледжі перед викладачем – словесником постає ряд проблем, які потребують розв'язання. Серед них – неузгодженість обсягу програмного матеріалу, кількість відведених годин, відсутність чітких критеріїв щодо вивчення текстів. Головна потреба студента – бути зрозумілим, прийнятним, визнаним. Тому основна ідея, на якій базується цілісна система роботи викладача української, зарубіжної літератури чи культурології – орієнтація на життєво важливі проблеми, самоаналіз, вільний вибір твору. Поважаючи культуру інших народів, викладач зарубіжної літератури чи культурології зобов'язаний виховувати національну свідомість студента: «Я – українець», навчити бачити своє місце і роль в культурі інших народів. Ми повинні збагачувати знання здобувачів освіти, що спрямовані на подальший розвиток національної культури. Нинішній час вимагає людей думаючих аналітично, критично, творчо. Тому працюємо над виробленням у студентів навичок рецензування художнього твору, що забезпечує формування комунікабельності, легкості висловити свою непересічну думку, сміливість і стійкість у відстоюванні своєї позиції, наполегливість у пошуку фактів для аргументації.

Література – це мистецтво. Заняття – це театр, де викладач режисер, а студенти – актори. Навчити розумінню життя магією слова – основне завдання викладача літератури. Увесь навчально – виховний процес з гуманітарних дисциплін у нашому коледжі спрямований на зростання національної свідомості студентської молоді. Виховати справжнього патріота – українця, почуття гордості за свій народ, його славне минуле і героїчне сьогодні, відтворити цей нерозривний ланцюг, що пов'язує нас із сотнями поколінь наших прашурів, розкрити досвід, нагромаджений людством протягом його історії – ось основні завдання, які стоять перед нами. Сьогодні ніхто не ризикне заперечувати значну втрату сучасним поколінням емоційного сприйняття, почуття співпереживання чужому болю. Сучасний потік інформації навряд чи торкнеться душі або серця молодої людини. Тому треба виховувати молодь на прикладах життя літературних героїв. Треба виховувати в них почуття справедливості, доброти, порядності, бажання боротися зі злом. Тим більше, проблеми культури набувають сьогодні першочергового, по суті, ключового значення. І не кажіть мені, що література чи культурологія не є необхідними дисциплінами, і, що їх можна вивести з навчальної програми. Адже культура виступає потужним фактором соціального розвитку, зростає її роль у

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

духовному формуванні особистості, в гуманізації суспільства взагалі. Культура удосконалює людський рід шляхом вищої організації окремої людини й усього суспільства з метою одночасного розвитку моральності, сили і щастя. Опираючись на сказане, ми викладачі - гуманітарії, задаємо собі запитання: як викликати інтерес до певного роду занять, до освоєння гуманітарних дисциплін? А відповідь проста: потрібно використовувати інноваційні методи навчання: ділова гра, ситуативний момент, мозковий штурм, робота в групах та інші. Вони сприяють активізації діяльності студентів, спонукають до творчого мислення, допомагають проявляти інтерес до навчання. Іншим важливим фактором у вирішенні проблемних завдань при викладанні гуманітарних дисциплін є створення здорового психологічного клімату у групі під час занять. Це той важливий аспект за допомогою якого досягаються позитивні результати, і в процесі чого кожен здобувач освіти може розкрити себе як інтелектуал. Ну, і, звичайно, форма нетрадиційних занять. Тут впливає такий висновок: використання різноманітних інноваційних форм та методів у педагогічній практиці є постійним творчо – пошуковим процесом, який завжди потребує свого вдосконалення та індивідуального підходу у вирішенні проблеми викладання гуманітарних дисциплін.

Усвідомлюючи усю значущість завдань, які стоять перед нами, ми повинні знайти шляхи, яким чином підвищити цінність і значимість для здобувачів освіти, зробити їх особистісно необхідними і важливими, а не другорядними. Це зробить засвоєння знань максимально ефективним і, як кінцевий результат, отримаємо гармонійно розвинутого, активного члена суспільства, який перейматиметься долею України, братиме участь у суспільних процесах, розумітиме і критично осмислюватиме рушійні сили і мотиви поступу країни, її місце, роль, значення у розвитку людства та загально цивілізаційних процесів. Така людина активно відстоюватиме добро, протистоятиме насильству, що дуже важливо в теперішній час. Оздоровлення духу суспільства, формування національної самосвідомості, вихід України з війни на передові рубежі світової цивілізації, є неможливим без виховання нової, всебічно розвинутої людини, передусім інтелектуальної молоді еліти.

Список використаних джерел:

1. Лоцинська Н. Погляд на українізацію крізь призму художнього та мемуарного слова. Дивослово. № 6.2000.
2. Мистецтво життєтворчої особистості. Київ, 1997.
3. Проблеми викладання гуманітарних дисциплін у технічних закладах. Матеріали регіональної конференції. Івано –Франківськ, 2001.

Марія ЯНІВ-ЛАЗАР,

*викладач циклової комісії суспільно-гуманітарних дисциплін
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Іванна РОСДІ,

*викладач циклової комісії суспільно-гуманітарних дисциплін
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу*

Леся ПІЦЬ,

*викладач циклової комісії суспільно-гуманітарних дисциплін
Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу,
м. Дрогобич, Україна*

ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ ЗАНЯТЬ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Виховання у студентів любові до професії і підготовка до неї – всеосяжний процес. Він охоплює всі ділянки і напрями діяльності навчального закладу – навчальну, виховну, наукову, методичну. І кожен викладач, яку б навчальну дисципліну він не викладав, не може стояти осторонь від цього важливого завдання.

На кожному занятті без винятку студента виховує й готує до майбутньої професії зміст і організація навчального процесу. Сучасний викладач повинен бути озброєний не тільки знаннями, а й практичними вміннями вести своїх студентів стежкою знань, широко використовувати наочність, технічні засоби, формувати науково-спрямований світогляд, вдосконалювати методи своєї роботи, прищеплювати студентам навички самостійної роботи, розвивати їх творче мислення, виховувати у них інтерес і жадобу до знань; він має формувати у студентів переконання, світогляд, навчити сумлінно працювати. Все це виховується й прищеплюється не лише словом, іноді вирішальним буде власний приклад того, хто навчає і виховує – власний приклад кожного викладача зокрема і всіх викладачів вузу в цілому.

На практичних заняттях з іноземної мови це знаходить свій вияв у пошуках оптимізації всієї навчальної роботи – аудиторної, домашньої, самостійної, в застосуванні найбільш раціональних методів її проведення на всіх етапах вивчення мови у навчальному закладі.

За яких умов дана проблема вирішується у процесі викладання іноземної мови?

По-перше – науковість занять. Мається на увазі не надмірне теоретизування навчального процесу, а й наукова лінгвістична база його змісту і більш раціональна організація навчального матеріалу. Для цього кожен викладач іноземної мови повинен не тільки досконало володіти мовою

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

практично, а й бути ґрунтовно обізнаним з новітніми досягненнями лінгвістичної науки, особливо з висновками лінгвістичних досліджень останніх двох десятиріч, які мають надзвичайно велике значення для практики викладання іноземних мов (теорія валентності, трансформаційний аналіз, нові дослідження в галузі словотворення і семантики, типологічні дослідження та ін.).

По-друге – навчальні тексти мають бути інформаційними і містити матеріал, який допомагає виховувати у студентів любов до майбутнього фаху.

Значну роль при вивченні іноземної мови повинно відігравати співставлення з рідною мовою, необхідне як для засвоєння самого предмета, так і для загальноосвітньої мети. Пригадаємо слова німецького мислителя і поета Гете, який в своїх «Максимах» сказав, що той, хто не знає іноземних мов, не знає своєї рідної. Це дійсно так. Вивчення лише рідної мови не дозволяє повністю усвідомити значення слів і зміст висловлюваних ними понять. Академік Л. В. Щерба зазначив, що, «не маючи терміна для порівняння, дуже важко усвідомити значення слів і категорій рідної мови». Подібний термін для порівняння дає іноземна мова.

Співставлення з рідною мовою, як філологічною базою, набагато полегшує процес пояснення і розуміння незнайомих явищ мови, яка вивчається. Крім того, студент поступово переконується в тому, що явища оточуючого світу в різних мовах подаються різними мовними засобами. При читанні літературних текстів, при перекладах, особливо важких, кожне слово іноземного тексту примушує замислитись над його змістом і відповідним йому словом у рідній мові. Примушує замислитись значення граматичних форм, незбіг граматичного роду в рідній і виучуваній мовах, нерозрізнення граматичного роду (англійська мова), засоби вираження категорії виду в рідних мовах, відносно вільний порядок слів у реченні в українській і відносно твердий в англійській і , особливо у німецькій.

Мова відтворює систему понять кожного людського колективу. І оскільки поняття в різних мовах не співпадають, при вивченні іноземної мови потрібно засвоювати не лише нову звукову форму слів, а й нову систему понять, що лежить в її основі. Визначаючи систему понять іноземної мови і порівнюючи її з поняттями рідної мови, студенти глибше розуміють свою рідну мову, проникають в самі тонкі відтінки значення слів і форм. Вони належно оцінюють її багатства, її виразні засоби і можливості.

Практика доводить, що свідоме відштовхування від рідної мови в процесі вивчення іноземної мови і порівняння з нею дають кращі результати при розумінні та засвоєнні матеріалу. Вони дозволяють також домогтися у студентів осмислення механізму мови взагалі, її системності, розуміння

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

діалектичної єдності мови і мислення, , сприяють духовному розвитку студентів, а також поглибленому осмисленню рідної мови і засобів її вираження. Внаслідок цього студенти починають уважніше читати і звикають бачити речі такими , якими вони є в дійсності, а не такими, якими їх виражає в своїх почуттях одна мова.

Наступною умовою поліпшення професійної підготовки студентів фахового коледжу і методичний рівень знань, який може забезпечити лише викладач, озброєний останніми досягненнями методичної, педагогічної і психологічної науки, викладач-ентузіаст, викладач-майстер.

Сучасний навчальний процес має бути раціонально побудований. Це означає чітку цільову установку на початку заняття цікавий, аргументований і мотивований виклад навчального матеріалу, використання найбільш ефективних методів закріплення матеріалу, застосування технічних засобів, різних видів наочності та роздаткових матеріалів, активізацію емоційних, волевих та інтелектуальних здібностей студентів.

Заняття проведені на таких засадах, не тільки цікаві і результативні. Крім того, вони надійно формують у студентів знання, вміння та навички, необхідні для роботи за фахом над оригінальною літературою на іноземній мові, вони розвивають логічне і творче мислення студентів, активізують їхню діяльність і мають професійну спрямованість. Все це, безумовно, сприяє формуванню майбутнього спеціаліста. Такі заняття вимагають постійної творчості викладача, творчого пошуку, на який здатні викладачі, закохані у свій фах, віддані справі, якій вони служать.

Безумовно, що до цієї ж мети веде і правильно організована самостійна робота студентів. Як відомо, вона буває двох видів: самостійна робота з підручниками і словниками по дешифровці тексту, виконанню граматичних і лексичних вправ та самостійна робота студентів з інноваційними технологіями, де студенти набувають необхідні вміння і навички практичного користування іноземною мовою по спеціальності.

Від того, наскільки продумано доцільність, обсяг і зміст тих чи інших завдань, наскільки студенти підготовлені до виконання їх, наскільки чітко сформульована цільова установка завдання для самостійної роботи і який рівень її результативності, залежить те, наскільки все це зможе бути прикладом для майбутнього спеціаліста.

Студентські роки – це не тільки період засвоєння фахових і загальнонаукових знань. Це, передусім, період становлення особистості, становлення фахівця. Педагог і студент поставлені в безпосередню близькість один до одного.

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Створення в навчальному закладі сприятливої атмосфери, професійної спрямованості всієї навчальної роботи, використання всіх можливостей навчального процесу для виховання та всебічного розвитку майбутнього спеціаліста є важливим фактором підготовки студентів до практичного виконання своїх обов'язків.

Необхідність професіоналізації змісту навчання іноземних мов майбутніх фахівців нефілологічного профілю визначається вимогами суспільства до підготовки компетентних фахівців, вимогами нормативної документації, впливає з об'єктивного закономірного зв'язку між змістом навчання і сучасними освітніми концепціями, цілями вивчення навчальних дисциплін «Іноземна мова», «Іноземна мова за професійним спрямуванням» і загальними цілями професійної підготовки майбутніх фахівців. Особлива роль у процесі формування іншомовної професійної компетентності студентів відводиться міжпредметним зв'язкам іноземної мови та фахово зорієнтованих дисциплін.

Список використаних джерел:

1. Буцацька, С. М. (2005). Психологічні особливості підготовки студентів з іноземної мови: зб. наук. праць №33. Ч. II. – Хмельницький: Вид-во Національної академії ДСПУ, 139 - 142.
2. Гапоненко, Л. П. (2002). Педагогічні умови формування готовності студентів до іншомовного спілкування. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки.* – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. Випуск 45. (1), 77-79.
3. Гринчишин, О. М. (2003). Комунікативна спрямованість навчання іноземної мови майбутніх фахівців міжнародних відносин: матеріали наук.-практ. конф. (1), Хмельницький: ТУП, 121-126.
4. Завірюха, А. В. (2007). Психологічні проблеми спілкування іноземною мовою у студентів немовних навчальних закладів. *Проблеми загальн. та пед. психології*, (9), 356-360.
5. Зонтова, С. Є. (2005) Когнітивний підхід до навчання іншомовної лексики. *Проблеми сучасної педагогічної освіти: зб. наук. праць.* – Ялта: РВВ КГУ, 89 - 93.
6. Колода, С. О. (2011). Шляхи формування комунікативної компетенції іноземною мовою із застосуванням мережевих технологій. *Гуманізація навчально-виховного процесу: збірник наукових праць.* – Слов'янськ: СДПУ, 174-182.
7. Онуфрієва, І. Л. (2010). Психологічний аспект навчання іншомовного мовлення дорослих. *Проблеми сучасної психології*, (7), 496-507.

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

8. Glezerman T. Balkonski V. (2002) *Language, thought and the brain: Cognition and language* / Series Editor: R.W. Rieber. – New York: Kluwer Academic Publishers.
9. Larsen – Freeman D. (2008) *Teaching and Principles in Language Teaching*. 2-nd ed./Russel N. Campell, William E. Rutherford. – Oxford: OxfordUniversity Press.
10. Shamne A. V. (2013) *The conceptual model of psychosocial development in the period of adolescence* // Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology. Vol. 3.

Григорій ПУПН,
викладач циклової комісії автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу, м. Дрогобич, Україна

САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ ПРИ ВИВЧЕННІ СПЕЦДИСЦИПЛІН

Самостійна робота студентів є невід'ємною складовою частиною навчального процесу. Великий потік наукової інформації, який з кожним роком збільшується, вже трудно вмістити в рамки навчальних програм.

Сьогодні виникає потреба модернізувати освіту в Україні, змінити педагогіку навчання і перейти від методу вивчи і повтори, до методу вмій вчитися, шукати інформацію, творчо засвоювати набуті знання і використовувати їх для вирішення завдання, що виникатимуть у професійній діяльності та життєвих ситуаціях.

Тому перед викладачами стоїть завдання досягти таких результатів у навчальному процесі, щоб кожний студент умів вчитися, творчо сприймати теоретичний матеріал, логічно мислити й приймати нестандартні рішення.

Через це важливого значення у навчальних закладах набуває самостійна робота студентів.

Положення про самостійну роботу студентів, яке розроблено в Дрогобицькому фаховому коледжі нафти і газу передбачає, що навчальний час відведений для самостійної роботи повинен становити не менше 1/3 та не більше 2/3 часу від загального обсягу навчального часу, відведеного студентам для вивчення конкретної дисципліни.

Метою самостійної роботи студентів є:

- сприяти формуванню самостійності як риси особистості та важливої професійної якості людини;

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

- активізувати роль студентів як безпосередніх учасників навчально-пізнавального процесу;
- формувати навички та вміння самостійно мислити, планувати, контролювати навчально-пізнавальну діяльність;
- систематизувати, аналізувати та узагальнювати здобуті знання;
- розвивати загальні вміння і навички роботи з різноманітними джерелами інформації;
- виробити потребу в систематичному поповненні й оновленні знань.

Здатність студентів до самоосвіти-один із головних показників якісної підготовки студентів до їх професійної діяльності.

Формування у студентів самостійності-складний психолого-педагогічний процес. Він вимагає від викладачів індивідуального підходу до кожного студента. Проте існує загальний підхід, який полягає в тому, щоб дати студентам не тільки певний багаж знань, але й розвинути в них інтерес з навчання, навчити їх вчитися. Необхідно також допомогти студентам оволодіти методами і навичками самостійної роботи, спрямувати їх на самостійний пошук і примноження знань.

Самостійна робота студентів багатопланова: праця з підручниками навчальними посібниками, самостійне вивчення окремих тем теоретичного матеріалу, виконання різноманітних практичних завдань. Вона також охоплює підготовку студентів до лабораторних занять, контрольних робіт та участь в науково-практичних конференціях

Самостійна робота сприяє поглибленому засвоєнню матеріалу, закладанню основ стійких пізнавальних інтересів, формуванню прагнення до подальшого здобуття знань, самовдосконалення.

Самостійну роботу студентів при викладанні спецдисциплін можна розглянути на прикладі дисципліни «Монтаж технічних засобів автоматизованих систем». Ця дисципліна читається для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно інтегровані технології та робототехніка».

Прищеплення навичок самостійної роботи передбачається всіма темами цієї дисципліни. З метою виконання самостійних робіт слід використовувати методичне забезпечення і завдання для виконання самостійних робіт з даної дисципліни.

На самостійне вивчення виносяться питання, які розглядалися на лекціях для поглиблення та закріплення матеріалу, а також питання простіші за змістом, які на лекціях мало опрацьовані.

Кожна самостійна робота включає назву теми, мету роботи, питання, на які необхідно звернути увагу при вивченні теоретичного матеріалу, список літератури. Для того, щоб студенти могли перевірити себе як засвоїли

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

теоретичний матеріал, до кожної теми самостійної роботи розроблено питання для самоперевірки. За такою схемою мною розроблено методичне забезпечення для виконання студентами самостійних робіт (тем). Зразок однієї з самостійних робіт студента подано в додатку А.

На початку семестру до відома студентів доводиться програма дисципліни, «Монтаж технічних засобів автоматизованих систем», перелік питань, які виносяться на залік, екзамен, теми самостійних робіт, термін і форма їх виконання (співбесіда, письмове виконання завдань). Викладач консультує студентів як працювати з навчальною літературою та вести пошуки необхідної додаткової інформації.

Щодо роботи студентів з літературою можна дати їм такі орієнтовані рекомендації:

- при опрацюванні матеріалу передусім необхідно зосередитись на тому, що читаєш,

- читаючи, не поспішати і намагатися зрозуміти суть прочитаного та зосередитись на основних питаннях, положеннях, відокремлюючи їх від другорядних;

- особливу увагу необхідно звернути на окремі слова, фрази або цілі речення, виділені курсивом, жирнішим шрифтом або набрані в розрядку. Це свідчить про акцент автора на основному;

- тлумачення незнайомих слів і спеціальних термінів шукати в словнику іншомовних слів та в інших словниках і довідниках з відповідних галузей знань.

Після опрацювання тексту необхідно:

- зрозуміти суть теми (питання, проблеми);

- пов'язати одержані нові знання з попередніми в даній дисципліні;

- усвідомити зв'язок матеріалу даної дисципліни з іншими спорідненими дисциплінами, тобто виявити міждисциплінарні зв'язки;

- закріпити засвоєний матеріал у свідомості (осмислити);

- зрозуміти зв'язок теоретичного матеріалу з практикою;

- зробити записи.

Конспектування самостійних робіт студента виробляє навички опрацювання літератури, написання рефератів, курсових робіт і дипломної роботи, а в майбутньому-різноманітних звітів й наукових праць.

Самостійність студентів сприяє не тільки глибшому засвоєнню знань під час навчання, але й відіграє важливу роль у їхній підготовці до подальшої професійної діяльності.

Працюючи самостійно, студенти, як правило, глибше вдумуються в зміст опрацьованого матеріалу, краще зосереджують свою увагу, ніж це звичайно

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

буває при поясненнях викладача. Тому знання, набуті студентами в результаті добре організованої самостійної роботи бувають міцнішими.

Самостійна робота студентів підлягає поточному, тематичному та підсумковому контролю.

Аналіз виконання завдань самостійної роботи дозволяє викладачеві оцінити якість їх виконання та виявити індивідуальні здібності студентів, рівень їх знань і вчасно надавати студентам індивідуальні консультації. Одним з важливих чинників, що забезпечує самостійну діяльність студентів є самоконтроль. Встановлено, що існує пряма залежність між рівнем самостійного опрацювання тем і відповіддю на питання самоперевірки.

Зараз нам необхідно не тільки переосмислити структури навчального процесу, але й створити всі умови для повноцінної самостійної роботи студентів.

ДОДАТОК А

Самостійна робота

Навчальна дисципліна: "Монтаж технічних засобів автоматизованих систем"

Тема: Монтаж засобів і систем для вимірювання тиску.

Мета: Вивчити суть технології монтажу технічних засобів для вимірювання тиску рідких і газоподібних середовищ, а також особливості схем їх встановлення.

Питання, які виносяться на самостійне опрацювання:

1. Монтаж тягомірів, напоромірів і тягонапоромірів.
2. Монтаж давачів-реле тиску
3. Схеми встановлення приладів (давачів) для вимірювання тиску рідких і газоподібних середовищ.

Література для самостійного опрацювання навчального матеріалу:

1. Каминский М.П. Монтаж приборов и систем автоматизации: Учебное пособие/ М.П. Каминский, В.М. Каминский-6-е изд., перераб. и доп.- М.:Висш. шк., 1988.-296с.: ил.

2. Монтаж средств измерений и атоматизации: Справочник/ К.А. Алексеев, В.С. Антипин, А.Л. Ганашек и др.; Под ред. Л.С. Ключева-3е- изд, перераб, и доп.- М., Снергоатомиздат, 1988.-488с: ил.

3. Дранчук М.М.. Проектування систем автоматизації технологічних процесів в нафтовій та газовій промисловості: Навчальний посібник.-Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2005.-448с

Питання для самоперевірки

1. Якими способами монтуються мембранні тяго-, напоро- і тягонапороміри на панелях щитів?

СЕКЦІЯ 5. ТЕОРІЯ І МЕТОДИКА ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

2. Якими способами монтується мембранні тяго-, напоро- і тягонапороміри на стіні?
3. Із яких труб виконується імпульсна лінія тягомірів і напоромірів?
4. Як приєднуються імпульсні трубки до тягомірів або напоромірів?
5. На чому монтується давачі-реле тиску?
6. Чому не рекомендується встановлювати давачі-реле тиску безпосередньо на технологічних трубопроводах?
7. Як здійснюється під'єднання давачів-реле тиску до імпульсних ліній?
8. Які кабелі використовуються для електричного під'єднання давачів-реле тиску?
9. Як можуть розміщатись прилади для вимірювання тиску рідини і газу відносно місця відбору тиску?
10. Чому в схемах встановлення приладів для вимірювання тиску рідини відбори тиску розміщені в нижній частині технологічного трубопроводу?
11. Чому в схемах встановлення приладів для вимірювання тиску газу відбори тиску розміщені в верхній частині технологічного трубопроводу?
12. Коли в схемах встановлення приладів для вимірювання тиску газу використовують збірники конденсату?
13. Коли в схемах встановлення приладів для вимірювання тиску рідини використовуються газозбірники?
14. За допомогою чого здійснюється захист приладів для вимірювання тиску агресивних рідин і газів в схемах їх встановлення?

Список використаних джерел:

1. Карпова К.И. Виды самостоятельной работы и ее обеспечение. Использование в учебном процессе высшей школы методов активного обучения // Межвуз. сб. науч. тр./ Под ред. д-ра пед. наук Г.Е. Ковалевой. - Ленинград, 1990. -С. 47-52.
2. Пашенко Т.М., Світла З.І. Технологія галузі: Конспект лекцій, 1 розділ. Навч. Посіб. для студентів ВНЗ 1-2 рівнів акредитації. Намішаєве: НМЦ, 2001.-82с.
3. Пашенко Т.М., Світла З.І. Технологія галузі: Метод. посіб. для самостійного вивчення дисципліни для студентів ВНЗ 1-2 рівнів акредитації, - Немішаєве: НМЦ, 2002.-164с.