

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра буріння та геології
Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр
Спеціальність 184 Гірництво

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
Харченко М.О.

« ____ » _____ 2023 року

Завідувач кафедри буріння та геології
Винников Ю.Л.

« ____ » _____ 2023 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
на тему **Удосконалення технічних рішень освоєння свердловин азотом за допомогою колтюбінгової технології**

Пояснювальна записка

Керівник

к.т.н., доц., доцент

кафедри буріння та геології

Матяш О.В.

посада, наук. ступінь, ПІБ

підпис, дата

Виконавець роботи

*студент група **601-мГР***

Шеремет Богдан Вікторович

студент, ПІБ

підпис, дата,

Консультант за 1 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 2 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Консультант за 3 розділом

посада, наук. ступінь, ПІБ, підпис

Дата захисту _____

Полтава, 2023

**Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**

Навчально-науковий інститут: Нафти і газу
Кафедра: Буріння та геології
Освітньо-кваліфікаційний рівень: Магістр
Спеціальність: 184 Гірництво

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми
Харченко М.О.

Завідувач кафедри буріння та геології
Винников Ю.Л.

« ____ » _____ 2023 року

« ____ » _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Шеремет Богдан Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Удосконалення технічних рішень освоєння свердловин азотом за допомогою колтюрінгової технології

Керівник проекту (роботи) к.т.н., доц., доцент кафедри буріння та геології Матяш О.В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навч. закладу від “ ____ ” _____ 2023 року № _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

1. Науково-технічна література, періодичні видання, патенти на винаходи тощо.

2. Проекти на влаштування свердловин (за необхідності).

3. Геологічні звіти за профілем роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ.

1. Аналіз сучасних технологій освоєння свердловин. Описати особливості освоєння свердловин за допомогою колтюрінгу.

2. Описати суть внутрішньо свердловинних робіт при освоєнні свердловин за допомогою колтюрінгу. Обґрунтувати можливості оптимізації даного процесу.

3. Впровадити дослідження в практику освоєння свердловин на нафту і газ.

4. Загальні висновки по роботі

5. Перелік графічного матеріалу

Презентація із основними результатами кваліфікаційної роботи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Матяш О.В., доцент		
2	Матяш О.В., доцент		
3	Матяш О.В., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи підготовки	Термін виконання
1	Інформаційно-оглядова частина	11.10-24.10
2	Експериментальна частина	25.10-14.11
3	Теоретична частина	15.11-5.12
4	Впровадження результатів досліджень	6.11-12.12
5	Оформлення та узгодження роботи	13.12-17.12
6	Попередні захисти робіт	13.12-17.12
7	Захист магістерської роботи	20.12-24.12

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

У роботі розглянуто застосування технології колтюрбінгу в різних видах робіт на нафтових родовищах. Висвітлено основні положення технології, її переваги та недоліки, а також досвід застосування вітчизняними та зарубіжними компаніями.

У першому розділі роботи наведено загальні відомості про технологію колтюрбінгу, її концепцію, досвід застосування, технологічні особливості та аналіз геолого-промислових умов.

У другому розділі розглянуто застосування сучасних технологій колтюрбінгу на нафтових родовищах. Описано особливості технології колтюрбінгового буріння, проведення геофізичних досліджень свердловин, освоєння свердловин азотом, кислотної обробки привибійної зони пласта, гідравлічного розриву пласта, ремонтно-ізоляційних робіт, візуального обстеження внутрішньої поверхні експлуатаційної колони та ловильних робіт.

У третьому розділі наведено технологію освоєння свердловин азотом, яка включає загальні характеристики освоєння, установки для транспорту і нагнітання азоту в свердловини, підготовку обладнання та матеріалів, розрахунок параметрів освоєння та саму технологію освоєння.

У четвертому розділі обґрунтовано ефективність застосування технології колтюрбінгу у різних видах робіт у процесі розробки нафтових родовищ.

Робота містить відомості, які можуть бути корисними для фахівців сфери нафтогазовидобутку.

Ключові слова: колтюрбінг, технологія, нафтові родовища, буріння, геофізичні дослідження, освоєння свердловин, кислотна обробка, гідравлічний розрив пласта, ремонтно-ізоляційні роботи, візуальне обстеження, ловильні роботи.

ABSTRACTS.

The paper discusses the application of coiled tubing technology in various types of operations at oil fields. The main provisions of the technology, its advantages and disadvantages, as well as the experience of application by domestic and foreign companies are highlighted.

The first section of the paper provides general information about coiled tubing technology, its concept, application experience, technological features and analysis of geological and industrial conditions.

The second section discusses the application of modern coiled tubing technologies in oil fields. It describes the features of coiled tubing drilling technology, geophysical surveys of wells, nitrogen treatment of wells, acid treatment of the bottomhole zone, hydraulic fracturing, repair and insulation works, visual inspection of the inner surface of the production string and catching operations.

The third section describes the nitrogen well completion technology, which includes general characteristics of the completion, installations for nitrogen transportation and injection into wells, preparation of equipment and materials, calculation of completion parameters, and the completion technology itself.

The fourth chapter substantiates the efficiency of coiled tubing technology in various types of operations in the process of oil field development.

The paper contains information that may be useful for specialists working in the field of oil production.

Keywords: coiled tubing, technology, oil fields, drilling, geophysical surveys, well development, acid treatment, hydraulic fracturing, repair and insulation works, visual inspection, catching operations.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
ABSTRACTS.....	3
ЗМІСТ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОБІТ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КОЛТЮБІНГОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	8
1.1 Концепція технології колтюрбінгу	8
1.2 Досвід застосування вітчизняних і зарубіжних компаній технології колтюрбінгу.....	12
1.3 Технологічні особливості застосування технології колтюрбінгу.....	15
1.4 Аналіз геолого-промислових умов застосування колтюрбінгу	20
1.5 Висновки до розділу 1.....	28
2. РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ КОЛТЮБІНГ АНА НАФТОВИХ МІСЦЯХ	29
2.1 Особливості технології колтюрбінгового буріння	29
2.2 Аналіз застосування колтюрбінгу при проведенні геофізичних досліджень свердловин на гнучкій безперервній насосно-компресорній труби	34
2.3 Технологія освоєння свердловин азотом з застосуванням колтюрбінгу	36
2.4 Проведення кислотної обробки привибійної зони пласта при допомозі безперервній труби.....	40
2.5 Застосування колтюрбінгу при проведенні гідравлічного розриву пласта...	48
2.6 Ремонтно-ізоляційні роботи з застосуванням гнучкою насосно-компресорній труби	54
2.7 Візуальне обстеження внутрішньої поверхні експлуатаційної колони при допомозі технології колтюрбінгу.....	58
2.8 Особливості застосування колтюрбінгу в процесі ловильних робіт	60
2.9 Висновки до розділу	66
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЯ ОСВОЄННЯ СВЕРДЛОВИН АЗОТОМ.....	67

3.1 Загальні характеристики освоєння свердловин азотом.....	67
3.2 Установки для транспорту і нагнітання азоту в свердловини.....	70
3.3 Підготовка обладнання та матеріалів для освоєння свердловин азотом.....	72
3.4 Розрахунок параметрів освоєння свердловини азотом.....	74
3.5 Технологія освоєння свердловин азотом.....	76
3.6 Висновки до розділу 3.....	79
РОЗДІЛ 4 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОЛТЮБІНГА У РІЗНИХ ЗАХОДІВ У ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ НАФТОВИХ РОДОВИЩ.....	80
4.1 Технологічні переваги при проведенні операцій з використанням колтюбінгу.....	80
4.2 Висновки до розділу 4.....	82
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	83
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	85

ВСТУП

Актуальність дослідження.

Колтбінг – це технологія, яка дозволяє використовувати гнучку трубу для виконання різних операцій у нафтових свердловинах.

Переваги колтбінгу:

- Можливість проведення робіт у будь-якій точці горизонтальної свердловини
- Висока надійність лінії зв'язку зі спусковими приладами
- Відсутність необхідності в глушінні свердловини
- Скорочення часу проведення спускопідйомних операцій
- Зменшення періоду підготовчих і заключних операцій
- Унеможливлення забруднення навколишнього середовища
- Виключення виникнення ситуацій, пов'язаних із раптовими викидами, відкритим фонтануванням
- Можливість буріння з використанням як бурового розчину нафти або продуктів її переробки
- Можливість виконувати руйнування породи в умовах депресії
- Ефективне буріння горизонтальних ділянок свердловин
- Можливість застосовувати пристрої, що інформують бурильника про режими буріння та оперативного управління процесом проводки свердловини

Недоліки колтбінгу:

- Мимовільне і неконтрольоване скручування колони гнучких труб;
- Неможливість примусового провороту колони гнучких труб;
- Обмежена довжина труб, намотаних на барабан;
- Складність ремонту колони гнучких труб у промислових умовах.

Сфера застосування колтбінгу постійно розширюється. Використання колтбінгу стає все більш поширеним, оскільки ця технологія має ряд переваг перед традиційними методами проведення робіт у нафтових свердловинах.

Мета роботи є удосконалення технічних рішень освоєння свердловин азотом за допомогою колтюрінгової технології для підвищення ефективності та безпеки цих операцій.

У роботі вирішено наступні **завдання**:

- проаналізувати основні положення технології колтюрінгу;
- виділити переваги та недоліки технології колтюрінгу;
- Проаналізувати досвід застосування технології колтюрінгу у світі та в Україні;
- обґрунтувати перспективи розвитку технології колтюрінгу.

Наукова новизна роботи полягає в наступному – удосконалено технічні рішення освоєння свердловин азотом з використанням колтюрінгової технології з урахуванням геолого-промислових умов застосування колтюрінгу на нафтових родовищах.

Практичне значення отриманих результатів – результати роботи можуть бути використані для підвищення ефективності проведення робіт у нафтових свердловинах.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, 4 розділів, загальних висновків, списку використаних джерел; повний обсяг роботи – 89 сторінок, у тому числі: 38 рисунків та 15 таблиць, список використаних джерел складається з 39 найменувань.

INTRODUCTION

Relevance of the study.

Coiled tubing is a technology that allows the use of a flexible pipe to perform various operations in oil wells.

Advantages of coiled tubing:

- Possibility to perform operations at any point of a horizontal well
- High reliability of the communication line with the downhole devices
- No need for killing the well
- Reduction of time for running operations
- Reducing the period of preparatory and final operations
- Prevention of environmental pollution
- Elimination of situations related to sudden emissions and open gushing
- Possibility of drilling with the use of oil or its refined products as a drilling mud
- Ability to fracture rock in depression conditions
- Efficient drilling of horizontal well sections
- Possibility to use devices that inform the driller about drilling modes and operational control of the well completion process

Disadvantages of coiled tubing:

- Spontaneous and uncontrolled twisting of the coiled tubing
- Impossibility of forced rotation of the coiled tubing
- Limited length of pipes wound on the drum
- Difficulty in repairing the coiled tubing in industrial conditions

The scope of coiled tubing application is constantly expanding. The use of coiled tubing is becoming increasingly common, as this technology has a number of advantages over traditional methods of working in oil wells.

The purpose of this paper is to study coiled tubing technology and its application in oil production.

The paper solves the following **tasks**:

- The main provisions of coiled tubing technology are characterized.
- The advantages and disadvantages of coiled tubing technology are considered.
- The experience of applying coiled tubing technology in the world and in Ukraine is analyzed.

- The prospects for the development of coiled tubing technology are substantiated.

The scientific novelty of the work is as follows:

- The main provisions of the coiled tubing technology, its advantages and disadvantages are revealed.

- The experience of applying coiled tubing technology in the world and in Ukraine is studied.

- The prospects for the development of coiled tubing technology are substantiated.

The practical significance of the results obtained.

- The results of the work can be used to improve the efficiency of operations in oil wells.

- The work can be used in the educational process to train specialists in the field of oil production.

The following **research methods** were used in the work:

- Analytical method
- Historical method
- Method of comparative analysis
- Method of forecasting

Structure and scope of the master's thesis. The master's thesis consists of an introduction, 4 chapters, general conclusions, a list of references; the total volume of the work is pages, including: pages of the main text, 38 figures and 15 tables, the list of references consists of 39 titles.

.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ВИДІВ РОБІТ З ЗАСТОСУВАННЯМ КОЛТЮБІНГОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1 Концепція технології колтюрбінгу

Колтюрбінгові технології засновані на застосуванні гнучких безперервних труб, замість традиційних бурових труб і насосно-компресорних труб (НКТ) при внутрішньосвердловинних роботах: капітальному ремонті, в тому числі при гідравлічному розриві пласта, буріння, геофізичні дослідження.

Гнучкі труби дозволяють отримати доступ у горизонтальні та бічні стволи. Перспектива застосування безмуфтових сталевих труб замість безлічі свинчуваних була очевидна на всіх етапах розвитку нафтогазового господарства. Перші кроки ця технологія зробила ще в 1971 року стараннями особливого конструкторського бюро безштангових насосів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В роботі вирішено науково-технічну задачу щодо удосконалення технічних рішень освоєння свердловин азотом за допомогою колтюрінгової технології з метою підвищення ефективності та безпеки цих операцій.

1. Спрямоване колтюрінгове буріння має ряд переваг перед традиційними способами буріння, які дозволяють поліпшити економічні показники буріння, підвищити безпеку робіт і знизити негативний вплив на навколишнє середовище.

2. Застосування безперервних труб при проведенні геофізичних досліджень свердловин має ряд переваг, які дозволяють проводити дослідження в більш складних умовах, ніж традиційними методами. Це підвищує ефективність і економічність робіт, а також дозволяє отримувати більш точну інформацію про стан свердловин і пластів.

1. Освоєння свердловин азотом із застосуванням колтюрінгу є ефективним методом, який має ряд переваг перед традиційними методами. Це дозволяє зберегти продуктивність свердловини, скоротити витрати часу на освоєння і відпрацювання, а також забезпечити стійкий і рівномірний приплив продукції зі свердловини.

- Проведення кислотної обробки привибійної зони пласта за допомогою безперервної труби є ефективним методом, який має ряд переваг перед традиційними методами. Зокрема, використання колтюрінгу дозволяє: зменшити витрати реагентів на 25-30%, скоротити загальний час обробки свердловини, підвищити ефективність обробки.

- Застосування колтюрінгу при проведенні гідророзриву пласта має ряд переваг: зменшення ризику пошкодження насосно-компресорних труб, підвищення ефективності гідророзриву пласта, скорочення загального часу проведення гідророзриву пласта.

2. Безперервна труба є ефективним інструментом для проведення ремонтно-ізоляційних робіт у свердловинах. Вона дозволяє скоротити час

проведення робіт, підвищити їх ефективність і знизити ризик пошкодження насосно-компресорних труб.

3. Обстеження стану свердловин за допомогою відеокаротажу є ефективним методом, що дозволяє отримати точну інформацію про технічному стані свердловини на глибині. Це дозволяє за короткий час і з мінімальними витратами вирішити поставлені завдання.

4. Застосування колтубінгу в процесі ловильних робіт має ряд переваг перед канатними операціями, зокрема:

- Можливість циркуляції технологічної рідини в свердловині, що дозволяє підвищити ефективність операцій і зменшити ризик забруднення стовбура свердловини.

- Можливість обертання інструменту ловильного за допомогою вибійного двигуна, що розширює можливості проведення операцій.

- Можливість виконання робіт в похилих і горизонтальних свердловинах.

Рекомендації: Для підвищення ефективності освоєння свердловин азотом можна використовувати піноутворювачі, підвищувати тиск закачування азоту та використовувати азотні установки з більшою продуктивністю. Для зменшення витрат азоту при освоєнні свердловини можна використовувати піноутворювачі, підвищувати тиск закачування азоту та використовувати азотні установки з більшою продуктивністю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Винников Ю.Л. Методологія науково-дослідних робіт: конспект лекцій для студентів спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології. Ступінь вищої освіти – магістр / Ю.Л. Винников. – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2022 – 70 с.
2. Колісніченко Е.В. Бурові промивальні рідини: конспект лекцій / Е.В. Колісніченко. – Суми: СумДУ, 2013. – 76 с.
3. Політучий О.І. Буріння нафтових і газових свердловин: навч. посібник / О.І. Політучий. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2021. – 170 с.
4. Сенюшкович М.В. Первинне розкриття та випробування продуктивних пластів: конспект лекцій / М.В. Сенюшкович – Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 267 с.
5. Буріння свердловин: навч. посіб. / Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, Ю.Л. Винников, М.О. Харченко, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 292 с.
6. Промивальні рідини в бурінні: Підручник для студентів спеціальностей 184 «Гірництво» та 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / Є.А. Коровяка, Ю.Л. Винников, А.О. Ігнатів, О.В. Матяш, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка», 4-те вид., доп. – Дніпро : Журфонд, 2023. – 420 с.
7. Коцкулич Я.С. Закінчування свердловин: підручник / Я.С.Коцкулич, О.В. Тищенко. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2009. – 366 с.
8. Гошовський С.В. Ефективність сучасних технологій вторинного розкриття продуктивних горизонтів і шляхи її підвищення / С.В. Гошовський, Ю.І. Войтенко, П.О. Сорокін // Нафтова і газова промисловість. – 2013. – №2. – С. 12 – 15.
9. Світлицький В.М. Сучасні проблеми розкриття та збереження продуктивних характеристик пластів / В.М. Світлицький, О.О. Іванків,

Є.В. Вішнікін // Нафтова і газова промисловість. – 2006. – №6. – С. 16 – 18.

10. До оцінки первинного розкриття продуктивних горизонтів на родовищах України / М.А. Мислюк, І.М. Ковбасюк, В.М. Стасенко, М.В. Гунда // Нафтова і газова промисловість. – 2005. – №6. – С. 17 – 19.

11. До питання визначення відкритої пористості порід за допомогою газоволюметричного методу / М.Ю. Нестеренко, Я.А. Пилип, В.В. Іванов, Ю.М. Віхоть // Нафтова і газова промисловість. – 2011. – №2. – С. 17 – 20.

12. Нестеренко М.Ю. До питання визначення відкритої пористості порід за допомогою газоволюметричного методу / М.Ю. Нестеренко, Я.А. Пилип, В.В. Іванов, Ю.М. Віхоть // Нафтова і газова промисловість. – 2011. – №2. – С. 17 – 20.

13. Новітні методи розкриття та освоєння пластів з аномально низькими пластовими тисками / О.О.Іванків, В.М.Світлицький, М.М. Яворський, А.А.Писаренко // Науковий вісник ІФНТУНГ. – 2007. – №2(16). – С. 48 – 53.

14. Бойко В.С. Підземний ремонт свердловин / В.С. Бойко. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2009. – 587 с.

15. Дем'яненко І.І. Проблеми і оптимізація нафтогазопошукових і розвідувальних робіт на об'єктах Дніпровсько–Донецької западини / І.І. Дем'яненко. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2004. – 220 с.

16. Карп І.М. Стан і перспективи розвитку нафтогазового комплексу України / І.М. Карп, Д.О. Єгер, Ю.С. Зарубін. – К.: «Наукова думка», 2006. – 309 с.

17. Рудий М.І. Кислотне діяння на нафтогазовий пласт: у 2 кн. / М.І. Рудий, С.М. Рудий, С.В. Наследніков. – Івано-Франківськ: «Галицька друкарня плюс». – Кн.1. – 2011. – 482 с.; Кн.2. – 2011. – 576 с.

18. Технологія і техніка буріння / В.С. Войтенко, В.Г. Вітрик, Р.С. Яремійчук, Я.С. Яремійчук. – Львів: Центр Європи, 2012. – 708 с.

19. Ефективні конструктивно-технологічні рішення об'єктів зберігання нафти і нафтопродуктів у складних інженерно-геологічних умовах: Монографія / В.О. Онищенко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, М.О. Харченко, І.І. Ларцева,

В.І. Бредун, Т.М. Нестеренко. – Полтава: ФОП Пусан А.Ф., 2019. – 233 с.

20. Морські бурові платформи: Перший том. Монографія / В.Д. Макаренко, С.Ю. Максимов, Ю.Л. Винников, Ю.М. Кусков, М.О. Харченко. Під ред. проф. В.Д. Макаренко. – К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України. – 2020. – 420 с.

21. Дослідження впливу бурового розчину на механічні характеристики тампонажного каменю / Л.В. Бондар, Р.В. Петраш, О.В. Петраш, Н.М. Попович // Building innovations – 2020 : зб. наук. пр. за матеріалами III Міжнар. азерб.-укр. наук.-практ. конф. (1 – 2 черв. 2020 р., Баку – Полтава). – Полтава : Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2020. – С. 61-64.

22. Принципи врахування геологічної невизначеності при стандартизації процесів буріння / Б. Цветковіч, О.В. Петраш, Р.В. Петраш, К.О. Мосійчук, Р.О. Сліченко // Тези 72-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету, присвяченої 90-річчю Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» (Полтава, 21 квітня – 15 травня 2020 р.). – Полтава : Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2020. – Т. 1. – С. 217-218.

23. А.Н. Попов, А.І. Співак, Т.О. Акбулатов і ін. Технологія буріння нафтових і газових свердловин: Учеб. для вузів. Під загальною редакцією А.І. Співака. - М .: ТОВ «Надра-Бизнесцентр», 2003. - 509 с.

24. Вовк М.О. Нетрадиційні поклади вуглеводнів в Україні / М.О. Вовк, А.С. Єльченко // Тези 69-ої наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету (Полтава, 19 квітня - 19 травня 2017 р.). – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – Т. 1. – С. 222-223.

25. Корнієнко М.О. Аналіз ознак алювіальних відкладів при пошуках перспективних колекторів нафти і газу / М.О. Вовк (Корнієнко) // Тези 67-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету (Полтава, 2 квітня – 22 травня 2015 р.). – Полтава : ПолтНТУ, 2015. – С. 168-170.

26. Поліщук Ю.М., Яценко Н.Г. Важкі нафти закономірності

просторового розміщення // Нафтове господарство. - 2007. -№2. - с.110-113.

27. Вовк М.О. Класифікація комбінованих пасток вуглеводнів північних флангів Донецької складчастої споруди та Бахмутської улоговини / М.О. Вовк, М.Л. Зоценко // Молодь: наука та інновації – 2020 : матеріали VIII Ювілейної Всеукр. наук.-техн. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 26-27 листоп. 2020 р.). – Дніпро : НТУ «ДП», 2020. – Т. 8. – С. 33-34.

28. Воєнчук М.П. Геологічна будова і нафтогазоносність солянокупольних структур Дніпровсько-Донецької западини / М.П. Воєнчук, М.О. Вовк // Академічна й університетська наука: результати та перспективи : зб. наук. пр. XII Міжнар. наук.-практ. конф., 6 груд. 2019 р. – Полтава : Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2019. – С. 197-200.

29. Савик В.М. Використання вибійного бурового обладнання для буріння нафтових свердловин при зниженому гідростатичному тиску в стволі свердловини / В.М. Савик, П.О. Молчанов, М.М. Лях // Нафтогазова інженерія: наук.-техн. журн. – Полтава : ПолтНТУ, 2017. – Число 2. – С. 81– 88.

30. Schaaf, S., Pafitis, D., and Guichemerre, E. 2000. Application of the point the bit rotary steerable system in Directional drilling Prototype Well-Bore profiles. Presented at the SPE/AAPG Western Regional Meeting, Long Beach, California, and 19-22 June. SPE-62519-MS.

31. Abraham W. Khaemba, Dennis M. Onchiri, BHA and drilling parameters design for deviation control in directional wells-menengai experience. Proceedings of the 6th African Rift Geothermal Conference (2016), p.8

32. Wang Haige, Ge Yunhua, Shi Lin, Technologies in deep and ultra-deep well drilling: Present status, challenges and future trends in the 13th Five-Year Plan period (2016-2020). Natural Gas Industry B 4 (2017), pp. 319-326

33. Jiaxiang Xia, Changxue Yang, Xingzhong Wang, Key technologies for well drilling and completion in ultra-deep sour gas reservoirs, Yuanba Gasfield, Sichuan Basin. Natural Gas Industry B 3 (2016), pp. 607-613

34. Briaud J.-L. Geotechnical Engineering: Unsaturated and Saturated Soils / J.-L. Briaud. Wiley. – 2013. – 1024 p.

35. Manjriker A. Foundation Engineering / A. Manjriker, I. Gunarante. – New York: Taylor and Francis, 2006. – 608 p.

36. Vynnykov Yu.L. Practical problems of anisotropic soil mechanics: Monograph / Yu.L. Vynnykov, A. Aniskin. – Varazdin: University North, Croatia, 2019. – 157 p.

37. Churcher P.L. Properly designed underbalanced drilling fluids can limit formation damage / P.L. Churcher // Oil and Gas J. – 1996, Vol. 94, №18. – P. 50 – 56.

38. Oil Wells Hydrate Formation Regularities / A. Liashenko, V. Makarenko, Yu. Vynnykov, O. Petrash // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 3/6 (111) 2021. – P. 19 – 24.

39. Correlation equation between physical and mechanical properties of sedimentary rocks / M. Zotsenko, Yu. Vynnykov, M. Kharchenko, M. Rybalko, A. Aniskin // Academic Journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering. – Poltava: Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University. – 2022. – Is. 2(59)'. – P. 89 – 91.

40. The development of potassium cellulosic polymers and their contribution to the inhibition of hydratable clays / S. Palumbo, D. Giacco, M. Ferrari, P. Pirovano // SPE JADC Drilling conf. – 1989. III. – №18477. – P. 149 – 152.