

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

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему Технічний проект спорудження експлуатаційної свердловини на
нафту і газ глибиною понад 3000 м
Пояснювальна записка

Керівник
доцент
кафедри буріння та геології
Матяш О.В.
посада, наук. ступінь, ПІБ

підпис, дата,

Виконавець роботи

Вихарев Юрій Валерійович
студент, ПІБ
група 602-мГР

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

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	
ANNOTATION.....	
ВСТУП	
INTRODUCTION.....	
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РОДОВИЩА	
1.1 Загальні відомості про досліджуване родовище	
1.2 Відомості про геологічні умови родовища	
Висновки до розділу 1	
РОЗДІЛ 2 ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИНИ	
Вибір і обґрунтування конструкції свердловини	
2.2 Вибір способу буріння	
2.3 Вибір породоруйнуючого інструменту	
2.4 Вибір бурильної колони	
2.5 Обґрунтування вибору КНБК	
2.6 Визначення режиму буріння	
2.7 Обґрунтування режимів промивання свердловини	
Висновки до розділу 2	
РОЗДІЛ 3 ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ БУРОВИХ РОЗЧИНІВ	
3.1 Кавітація у процесі підготовки бурових розчинів	
3.2 Вдосконалення технології приготування бурових розчинів шляхом комбінування гідродинамічної кавітації	
3.3 Техніко-економічні показники використання комбінованого кавітаційного диспергатора	
Висновки до розділу 3	
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ	

4.1 Правила навчання та інструктаж робітників

4.2 Підготовчі роботи бурової установки до початку роботи

4.3 Необхідні заходи безпеки при виконанні бурових робіт

4.4 Правила пожежної безпеки

4.5 Норми та правила охорони довкілля

Висновки до розділу 4

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

GENERAL

CONCLUSIONS.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

**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 КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Вихарев Юрій Валерійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) – Технічний проект спорудження експлуатаційної свердловини на нафту і газ глибиною понад 3000 м

Керівник проекту (роботи) 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, конспекти лекцій.

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. Геологічна частина.

2. Технологічна частина.

3. Спеціальна частина.

4. Техніка безпеки та охорона довкілля.

Висновки по проекту.

5. Перелік графічного матеріалу

Презентація із основними результатами кваліфікаційної роботи _____

Геолого-технічний проект _____

План і профіль ствола розрахованого ствола похило-спрямованої з горизонтальним закінченням свердловини _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи підготовки	Термін виконання
1	Геологічна частина	
2	Технологічна частина	
3	Спеціальна частина	
4	Висновки і рекомендації щодо влаштування свердловин	
5	Оформлення та узгодження роботи	
6	Попередні захисти робіт	
7	Захист дипломної роботи	

Студент

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Випускна магістерська робота присвячена комплексному дослідженню технології буріння свердловин у специфічних геологічних умовах вивченого родовища.

У розділі 1 робиться спроба ретельного аналізу загальних відомостей про родовище, а також вивчення його геологічних особливостей, що має важливе значення для подальшого проектування та реалізації буріння.

Розділ 2 фокусується на обґрунтуванні технології буріння, зокрема виборі конструкції свердловини, породоруйнуючого інструменту, бурильної колони, та режимів буріння, розкриваючи підходи та принципи вибору оптимальних параметрів для досягнення максимальної продуктивності та безпеки процесу.

У розділі 3 розглядається питання оптимізації технології приготування бурових розчинів, де висвітлюється використання кавітації та комбінованого кавітаційного диспергатора, що сприяє покращенню ефективності та якості процесу.

У розділі 4 зосереджено увагу на питаннях техніки безпеки та охорони довкілля під час буріння, розкриваючи важливі аспекти правил навчання, підготовчих робіт, та заходів безпеки. Загальні висновки роботи сумують отримані результати та надають підсумковий огляд рекомендацій для ефективного та безпечного використання технології буріння в даному родовищі.

ANNOTATION.

This master's thesis is devoted to a comprehensive study of well drilling technology in the specific geological conditions of the field under study.

Chapter 1 attempts to thoroughly analyze general information about the field, as well as study its geological features, which is important for further design and implementation of drilling.

Section 2 focuses on the justification of drilling technology, including the choice of well design, rock destruction tool, drill string, and drilling modes, revealing approaches and principles for selecting optimal parameters to maximize productivity and safety of the process.

Section 3 discusses the optimization of drilling mud preparation technology, highlighting the use of cavitation and a combined cavitation dispersant to improve process efficiency and quality.

Section 4 focuses on safety and environmental issues during drilling, revealing important aspects of training rules, preparatory work, and safety measures. The general conclusions of the paper summarize the findings and provide a final overview of recommendations for the efficient and safe use of drilling technology in this field.

ВСТУП

Актуальність теми: Експансія нафтової промисловості в 20-му столітті вирушила, коли нафтові і бензинові двигуни внутрішнього згоряння стали широко використовуватися, вимагаючи різних видів палива та мастил. Розвиток світової нафтової промисловості зазнав особливо швидкого прогресу з моменту, коли нафта та її похідні почали використовуватися як сировина для хімічної промисловості.

Природний газ - економічне паливо та важлива сировина для хімічної промисловості. Він використовується для виготовлення синтетичного каучуку, пластмас, синтетичних волокон, спиртів, добрив, сажі та інших продуктів.

Отже, нафта, газ та їхні перероблені продукти мають великий вплив на економічний розвиток держави та підвищення матеріального стану населення. Тому розвитку нафтової та газової промисловості приділяється постійна і важлива увага.

Зв'язок роботи з науковими програмами:

Робота виконана в рамках наукової програми "Розробка нових матеріалів і технологій для бурової техніки".

Мета кваліфікаційної роботи полягає в розробці технології буріння експлуатаційної свердловини в умовах газоконденсатного родовища Полтавської області. Головним завданням є вдосконалення технології приготування бурових розчинів для забезпечення ефективності та безпеки процесу буріння.

Об'єктом дослідження є процес буріння експлуатаційної свердловини на газ у Полтавській області.

Предмет дослідження: бурові розчини та їх вплив на технологічні показники буріння.

Для дослідження впливу бурових розчинів на процес буріння використані наступні методи:

- Лабораторні дослідження властивостей бурових розчинів;
- експериментальні дослідження;
- математичне моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів:

- Розробка нових рецептур бурових розчинів з урахуванням геолого-технічних умов Полтавської області.
- Дослідження впливу вдосконалених бурових розчинів на стійкість стінок свердловини, механічну швидкість буріння та інші технологічні показники.
- Обґрунтування та розробка рекомендацій щодо застосування вдосконалених бурових розчинів при бурінні експлуатаційних свердловин на газ..

Практичне значення одержаних результатів:

1. Проведено аналіз геологічної структури та характеристик продуктивних горизонтів, що слугує основою для обґрунтування конструкції свердловини.
2. Розроблено технологію буріння експлуатаційної свердловини, враховуючи специфіку газоконденсатного родовища в Полтавській області.
3. Обґрунтовано вибір бурового устаткування та оптимального породоруйнуючого інструменту.
4. Розрахована технологія буріння свердловини з врахуванням умов родовища.
5. Розроблено технологію кріплення свердловини для забезпечення її надійності та ефективності експлуатації.
6. Проведено аналіз потенційних небезпек та можливого негативного впливу запроектованого об'єкта на природне середовище.

INTRODUCTION.

Relevance of the topic: The expansion of the petroleum industry in the 20th century took off when oil and gasoline internal combustion engines became widely used, requiring various types of fuels and lubricants. The development of the global petroleum industry has made particularly rapid progress since oil and its derivatives began to be used as feedstocks for the chemical industry.

Natural gas is an economical fuel and an important raw material for the chemical industry. It is used to make synthetic rubber, plastics, synthetic fibers, alcohols, fertilizers, carbon black and other products.

Thus, oil, gas and their processed products have a major impact on the economic development of the country and the improvement of the material condition of the population. Therefore, the development of the oil and gas industry receives constant and important attention.

Relationship to research programs:

The work was performed within the framework of the research program "Development of new materials and technologies for drilling equipment".

The purpose of the qualification work is to develop a technology for drilling a production well in the conditions of a gas condensate field in the Poltava region. The main task is to improve the technology of drilling fluids preparation to ensure the efficiency and safety of the drilling process.

The object of study is the process of drilling a production well for gas in the Poltava region.

The subject of the study: drilling fluids and their impact on drilling performance.

The following methods were used to study the impact of drilling fluids on the drilling process:

- Laboratory studies of drilling fluids properties;
- experimental studies;
- mathematical modeling.

Scientific novelty of the results:

- Development of new formulations of drilling fluids taking into account the geological and technical conditions of the Poltava region.

- Investigation of the effect of improved drilling fluids on the stability of well walls, mechanical drilling rate and other technological parameters.

- Substantiation and development of recommendations for the use of improved drilling fluids in the drilling of production wells for gas.

Practical significance of the results:

1. The geological structure and characteristics of productive horizons were analyzed, which serves as the basis for justifying the well design.

2. The technology of drilling a production well was developed, taking into account the specifics of the gas condensate field in Poltava region.

3. The choice of drilling equipment and the optimal rock-breaking tool is substantiated.

4. The well drilling technology is calculated taking into account the field conditions.

5. The technology of well casing is developed to ensure its reliability and efficiency of operation.

6. The analysis of potential hazards and possible negative impact of the designed facility on the environment was carried out.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО РОДОВИЩА

1.2 Загальні відомості про досліджуване родовище

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Полтавщина має значні запаси нафти та газу, зосереджені в основному на півночі та сході області. Досліджуване родовище характеризується складними геологічними умовами та нахилом пластів у південно-західному напрямку. Для більш детального вивчення геології та газоносності родовища необхідні додаткові геологорозвідувальні роботи.

2. На основі геологічних даних родовища **обґрунтовано** конструкція свердловини та виконано вибір обладнання:

- Свердловина буде мати 4 обсадні колони: напрямна (444,5 мм), кондуктор (273 мм), проміжна (178 мм) та експлуатаційна (114 мм).
- Вибір долота здійснено на основі механічних та абразивних властивостей гірських порід, а також промислових даних.
- Бурильна колона буде скомпонована з урахуванням профілю свердловини, властивостей гірських порід, а також для забезпечення стійкості та мінімізації ризику викривлення.
- Для буріння буде задіяна бурова установка УРАЛМАШ 4500/270 ЭК-БМ, талевий канат ЛК-РО (6 x 31) діаметром 32 мм та талева система з 5 роликів.

3. **Обґрунтовано** режими буріння та промивання:

- Режим буріння включає осьове навантаження на долото 4600-350 даН, частоту обертання 150-12000 об/хв та витрату промивальної рідини 45-7 дм³/с.
- Режими промивання розраховані з урахуванням профілю свердловини, типу долота та гідравлічних характеристик циркуляційної системи.
- Для очищення забою та винесення шламу буде використовуватися гідромоніторне долото з параметрами: щільність промивної рідини 1050-1250 кг/м³, витрата 45-7 дм³/с, швидкість руху рідини в насадках 100 м/с, перепад тиску в насадках 12 МПа.

2. Кавітація є потужним інструментом для обробки рідких середовищ, який може змінювати їх фізико-хімічні характеристики та інтенсифікувати хіміко-технологічні процеси. Для максимального ефекту кавітації рекомендується

використовувати комплексну багатофакторну дію, що включає в себе комбінування генераторів кавітації різних типів та роботу на різних частотах.

Розроблено рекомендації:

- Для досягнення оптимальної ефективності рекомендується обробляти рідину на різних частотах, використовуючи генератори кавітації, що працюють послідовно.
- У випадках, коли це неможливо, рекомендується спочатку обробляти рідину на високій частоті, а потім на нижчих.
- При комбінуванні генераторів різних типів рекомендується використовувати послідовність: ультразвуковий випромінювач - роторний імпульсний апарат - електророзрядний випромінювач - гідродинамічний випромінювач.

5. Середня економія витрат при застосуванні диспергатора для однієї свердловини складає приблизно 10 000 грн./м³, при придбанні диспергатора за ціною 500 000 грн. Згідно з уніфікованими нормами амортизаційних відрахувань для повного відновлення основних фондів, норма амортизаційних відрахувань становить 20% від балансової вартості. Отже, при вартості 500 000 грн., амортизаційні відрахування на модернізацію складатимуть 50 000 грн. щорічно. Заміна диспергатора на новий планується через 5 років експлуатації.

6. Безпека та охорона праці є найважливішими пріоритетами на нафтогазовидобувному підприємстві. Це досягається за допомогою комплексної системи навчання та інструктажів персоналу, ретельної підготовки до бурових робіт, дотримання правил техніки безпеки, пожежної безпеки та охорони довкілля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ