

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»
Природничих наук та технологій
(факультет)

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра
(бакалавра, магістра)

студент Кукуюк Володимир Іванович
(ПІБ)

академічної групи 185М-23-2
(шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____
за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»
(офіційна назва)

на тему Удосконалення методики вибору бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин
(назва за наказом ректора)

| Керівники | Прізвище, ініціали | Оцінка за шкалою | | Підпис |
|------------------------|--------------------|------------------|---------------|--------|
| | | рейтинговою | інституційною | |
| кваліфікаційної роботи | Коровяка Є.А. | | | |
| розділів: | | | | |
| Технологічний | Коровяка Є.А. | | | |
| Охорона праці | Муха О.А. | | | |

| | | | | |
|-----------|--|--|--|--|
| Рецензент | | | | |
|-----------|--|--|--|--|

| | | | | |
|----------------|-----------------|--|--|--|
| Нормоконтролер | Расцветаєв В.О. | | | |
|----------------|-----------------|--|--|--|

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

_____ Коровяка Є.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню _____ магістра
(бакалавра, магістра)

студенту Кукуюку Володимиру Івановичу академічної групи 185М-23-2
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
спеціалізації _____
за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»
на тему Удосконалення методики вибору бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 02.09.2024 р. №1135-с

| Розділ | Зміст | Термін виконання |
|---------------|--|------------------|
| Технологічний | Основні аспекти умов проведення бурових робіт при видобутку нафти та газу. Параметри та вимоги до спорудження нафтогазових свердловин. Удосконалення методики вибору бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин | 01.12.2024 |
| Охорона праці | Охорона праці та навколишнього середовища в процесі буріння нафтових і газових свердловин | 10.12.2024 |

Завдання видано _____ Коровяка Є.А.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.10.2024р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 12.12.2024р.

Прийнято до виконання _____ Кукуюк В.І.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 120 с., 31 рис., 9 табл., 1 додаток та 41 джерело.

АЛГОРИТМ, РАЦІОНАЛЬНИЙ КРИТЕРІЙ, БУРОВЕ ОБЛАДНАННЯ, СПОРУДЖЕННЯ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН, МЕТОД ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ, АНАЛІТИЧНЕ КОНСТРУЮВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ.

Актуальність роботи. Сучасний етап науково-технічного прогресу вимагає автоматизації виробничих процесів у різних галузях промисловості. Тільки завдяки глибокому науковому аналізу та впровадженню прогресивних технологій можна ефективно вирішувати завдання, пов'язані з підвищенням продуктивності праці, поліпшенням якості виконуваних робіт, зниженням їх вартості, а також забезпеченням задоволення зростаючого попиту на мінеральну сировину. Крім того, це сприяє розвитку та зміцненню матеріально-технічної бази промисловості України. У цьому контексті важливим напрямом є механізація та автоматизація виробничих процесів буріння геологорозвідувальних свердловин, а також впровадження контрольно-вимірювальних приладів і комплексів апаратури для моніторингу та автоматизації параметрів бурового процесу. Зокрема, широке використання обчислювальної техніки, зокрема персональних комп'ютерів, дозволяє вирішувати технологічні завдання на новому якісному рівні. Отже, робота спрямована на удосконалення методики вибору бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин є своєчасною та актуальною.

Об'єкт дослідження – технологія спорудження нафтогазових свердловин.

Предмет дослідження – алгоритм вибору раціональних критеріїв бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні та виборі раціональних критеріїв для вибору бурового обладнання, яке оптимально підходить для спорудження нафтогазових свердловин.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі розглянуто: основні аспекти умов проведення бурових робіт при видобутку нафти та газу; параметри та вимоги до спорудження нафтогазових свердловин; удосконалення методики вибору бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин; охорона праці та навколишнього середовища в процесі буріння нафтових і газових свердловин.

Наукова новизна роботи. У рамках цієї роботи було розроблено програмне забезпечення для автоматизованої системи діагностування та управління буровими установками. Під час розробки вирішувалися питання аналітичного конструювання оптимальних регуляторів методом динамічного програмування, синтезу квазіоптимальних регуляторів і дослідження їх стійкості, а також проблеми самонастроювання коефіцієнта посилення квазіоптимального регулятора.

Практична цінність роботи. У роботі була розроблена програма для ранньої діагностики стану бурових установок, що дозволяє запобігти виникненню та розвитку аварійних ситуацій. Програма забезпечує оптимальне керування технологічним процесом буріння відповідно до інтегрованого критерію якості, який включає точність і мінімальні витрати на управління.

Економічний ефект. Запропонований алгоритм вибору раціональних критеріїв бурового обладнання сприяє комплексному зменшенню загальних витрат при спорудженні нафтових та газових свердловин, що має значний економічний ефект для промисловості. Цей варіант використовує формальну та чітку структуру, властиву академічним роботам, підкреслюючи наукову значущість та практичну цінність дослідження.

Апробація результатів дослідження. Результати роботи були представлені в матеріалах XII міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Молодь: наука та інновації» (Дніпро, 13-15 листопада 2024 р.).

ABSTRACT

Explanatory note: 120 pages, 31 figures, 9 tables, 1 appendix and 41 sources.

ALGORITHM, RATIONAL CRITERIA, DRILLING EQUIPMENT,
CONSTRUCTION OF OIL AND GAS WELLS, DYNAMIC PROGRAMMING
METHOD, ANALYTICAL DESIGN OF REGULATORS.

Relevance of work. The current stage of scientific and technological progress requires the automation of production processes in various industries. Only thanks to deep scientific analysis and the introduction of advanced technologies, it is possible to effectively solve tasks related to increasing labor productivity, improving the quality of performed works, reducing their cost, as well as ensuring the satisfaction of the growing demand for mineral raw materials. In addition, it contributes to the development and strengthening of the material and technical base of Ukraine's industry. In this context, an important direction is the mechanization and automation of the production processes of drilling geological exploration wells, as well as the introduction of control and measuring devices and equipment complexes for monitoring and automating the parameters of the drilling process. In particular, the widespread use of computing equipment, in particular personal computers, allows solving technological tasks at a new qualitative level. Therefore, the work aimed at improving the method of selecting drilling equipment for the construction of oil and gas wells is timely and relevant.

The object of research is oil and gas well construction technology.

The subject of the study is the algorithm for choosing rational criteria for drilling equipment for the construction of oil and gas wells.

The purpose of the work is to justify and choose rational criteria for choosing drilling equipment that is optimally suitable for the construction of oil and gas wells.

In order to achieve the set goal, the qualification work considered: the main aspects of the conditions of drilling operations during oil and gas production;

parameters and requirements for the construction of oil and gas wells; improvement of the method of choosing drilling equipment for the construction of oil and gas wells; labor and environmental protection in the process of drilling oil and gas wells.

Scientific novelty of the work. As part of this work, software was developed for an automated system for diagnosing and controlling drilling rigs. During development, the issues of analytical design of optimal regulators by the method of dynamic programming, synthesis of quasi-optimal regulators and research of their stability, as well as problems of self-adjustment of the gain factor of a quasi-optimal regulator were solved.

Practical value of work. The work developed a program for early diagnosis of the state of drilling rigs, which allows preventing the occurrence and development of emergency situations. The program provides optimal management of the technological drilling process according to an integrated quality criterion, which includes accuracy and minimal management costs.

Economic effect. The proposed algorithm for choosing rational criteria for drilling equipment contributes to a comprehensive reduction of total costs during the construction of oil and gas wells, which has a significant economic effect for the industry. This option uses a formal and clear structure typical of academic works, emphasizing the scientific significance and practical value of the research.

Approbation of research results. The results of the work were presented in the materials of the XII international scientific and technical conference of students, postgraduates and young scientists "Youth: science and innovations" (Dnipro, November 13-15, 2024).

ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| ВСТУП..... | 8 |
| 1. ОСНОВНІ АСПЕКТИ УМОВ ПРОВЕДЕННЯ БУРОВИХ РОБІТ ПРИ ВИДОБУТКУ НАФТИ ТА ГАЗУ | 10 |
| 2. ПАРАМЕТРИ ТА ВИМОГИ ДО СПОРУДЖЕННЯ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН | 17 |
| 2.1. Буріння свердловин..... | 17 |
| 2.2. Кріплення свердловин | 23 |
| 2.3. Освоєння і випробування закінчених бурінням свердловин | 25 |
| 3. УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИБОРУ БУРОВОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СПОРУДЖЕННЯ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН | 27 |
| 3.1. Вимоги до складу і властивостей промивної рідини для розкриття продуктивного горизонту..... | 27 |
| 3.2. Коефіцієнт резерву щільності рідини для розкриття продуктивного горизонту..... | 27 |
| 3.3. Методи входження в продуктивну товщу | 28 |
| 3.4. Методика вибору способу входження в продуктивну товщу..... | 30 |
| 3.5. Методи обробки призабійної зони пласта для підвищення її проникності | 31 |
| 3.6. Способи дослідження продуктивних пластів..... | 34 |
| 3.7. Випробувачі пластів..... | 38 |
| 3.8. Технологія випробування і випробування об'єкта..... | 51 |
| 3.9. Визначення характеристик пласта по діаграмі | 56 |
| 3.10. Обладнання свердловин фільтрами..... | 60 |
| 3.11 Розрахунок значень природної газоносності порід за результатами досліджень із застосуванням пластовипробувачів | 62 |
| 3.12. Застосування методу динамічного програмування для аналітичного конструювання регуляторів | 63 |
| 3.13. Розробка програми алгоритму вибору раціональних критеріїв бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин | 67 |
| 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ПРОЦЕСІ БУРІННЯ НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН | 88 |
| 4.1. Загальні організаційно-технічні вимоги | 88 |
| 4.2. Вимоги до персоналу | 89 |
| 4.3. Вимоги до засобів захисту працівників | 90 |
| 4.4. Вимоги до територій, будівель, споруд, приміщень | 91 |
| 4.5. Загальні вимоги до обладнання та інструменту..... | 96 |
| 4.6. Вимоги до електрообладнання..... | 99 |
| 4.7. Вимоги до сталевих канатів | 101 |
| 4.8. Вимоги до будівельних машин, механізмів, спеціальної техніки..... | 102 |
| 4.9. Перевезення працівників | 105 |
| 4.10. Виконання робіт в закритих просторах | 105 |
| 4.11. Захист навколишнього середовища | 108 |
| ВИСНОВОК..... | 119 |
| ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 121 |
| ДОДАТОК А..... | 124 |

ВСТУП

Сучасний етап науково-технічного розвитку характеризується значними темпами інновацій та масштабними змінами в різних сферах діяльності людини, зокрема в промисловості. Ці зміни зумовлені глобалізацією економічних процесів, посиленням конкуренції на світовому ринку та зростаючими вимогами до ефективності виробництва. В умовах глобалізації технологічних і економічних змін, необхідність оновлення виробничих процесів і запровадження новітніх методів управління виробничими системами стає надзвичайно важливою. Це дозволяє досягати високих результатів при оптимальному використанні часу та ресурсів, що, в свою чергу, сприяє підвищенню продуктивності праці, покращенню якості продукції та зниженню виробничих витрат.

Автоматизація виробничих процесів, особливо в таких складних і ресурсозатратних галузях, як видобуток корисних копалин, набуває ключового значення. Завдяки автоматизованим системам управління знижуються можливості помилок, покращується точність виконання робіт, а також підвищується безпека технологічних процесів. Водночас автоматизація дозволяє зменшити людський фактор, який часто є джерелом неефективності та помилок, і забезпечити стабільність технологічних процесів, що є важливим для забезпечення належної якості та надійності виконуваних робіт.

Прогресивні технології вимагають від науковців і інженерів постійного вдосконалення методів їх застосування в реальних виробничих умовах. Це дає змогу ефективно вирішувати завдання підвищення продуктивності праці, поліпшення якості виконуваних робіт і зниження їх вартості, а також забезпечити сталий розвиток видобутку мінеральних ресурсів, попит на які продовжує зростати. В умовах обмеженості сировинних ресурсів особливо важливим є досягнення високої ефективності в їх використанні, що вимагає комплексного підходу до управління технічними і матеріальними засобами в процесі видобутку.

Механізація та автоматизація бурових процесів відіграють важливу роль у досягненні ефективності та безпеки при виконанні робіт, пов'язаних із бурінням геологорозвідувальних свердловин. Сучасні автоматизовані системи управління та контрольно-вимірювальні прилади дозволяють здійснювати точний моніторинг і регулювання параметрів процесу буріння, що сприяє оптимізації робочих операцій і значному зниженню технічних ризиків. Окрім того, використання таких систем дозволяє підвищити точність виконуваних робіт і скоротити витрати на обслуговування та підтримку обладнання, оскільки автоматизовані механізми оперативно коригують будь-які відхилення від оптимальних режимів роботи.

Інтеграція сучасних обчислювальних технологій у виробничі процеси забезпечує нові можливості для автоматизації не лише технічних операцій, але й управлінських функцій, що дозволяє значно підвищити ефективність усієї виробничої системи. Використання обчислювальної техніки, зокрема персональних комп'ютерів та спеціалізованих програмних рішень, відкриває нові можливості для вирішення складних технологічних завдань, таких як розрахунок оптимальних параметрів буріння, моніторинг технічних характеристик обладнання, а також прогнозування можливих відхилень. Ці рішення дають змогу оперативно коригувати процеси в реальному часі, що значно знижує ймовірність виникнення технічних проблем і підвищує ефективність роботи.

Автоматизація та інтеграція сучасних технологій у процес буріння не лише забезпечує стабільність і точність виконуваних робіт, але й знижує ймовірність виникнення аварійних ситуацій, що особливо важливо при бурінні нафтогазових свердловин. Використання автоматизованих систем для моніторингу та управління процесами буріння дозволяє своєчасно виявляти відхилення від нормальних параметрів, коригувати їх і запобігати аваріям, що, в свою чергу, знижує витрати на ремонтні роботи та забезпечує безпеку на робочих майданчиках.

Розробка і обґрунтування алгоритмів вибору раціональних критеріїв бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин стає особливо актуальним завданням на тлі інтенсивного розвитку нафтогазового сектору України. Це завдання набуває важливості у зв'язку зі зростаючим попитом на енергоресурси та необхідністю підвищення ефективності бурових робіт. Створення технічних рішень, що відповідають сучасним вимогам, дозволить оптимізувати витрати на спорудження свердловин, підвищити ефективність їх експлуатації, а також зменшити екологічний вплив буріння і покращити умови праці персоналу.

З огляду на вищезазначене, розробка методів вибору оптимального бурового обладнання, що поєднує в собі технічні можливості, економічні чинники, а також вимоги до безпеки та екології, є важливим етапом у розвитку нафтогазової галузі. Впровадження таких методів сприятиме не лише підвищенню ефективності бурових робіт, але й зміцненню нафтогазового сектору, що в свою чергу позитивно позначиться на розвитку економіки України в цілому, відкриваючи нові перспективи для розвитку інших галузей промисловості.

Таким чином, інтеграція інноваційних технологій, автоматизація виробничих процесів та вдосконалення методів вибору технічних засобів для буріння є важливими складовими стратегії розвитку не тільки нафтогазової галузі, але й промисловості України в цілому.

ВИСНОВОК

Сучасний етап науково-технічного прогресу вимагає суттєвої автоматизації виробничих процесів у різних галузях промисловості. Це зумовлено стрімким розвитком технологій та необхідністю адаптації до глобалізаційних викликів, посилення конкуренції та підвищеними вимогами до ефективності виробництва. Автоматизація процесів є важливим інструментом для досягнення високих результатів при мінімальних витратах часу й ресурсів. Однак для успішної реалізації цих завдань важливим є наукове дослідження прогресивних технологій та їх практичне впровадження. Тільки через глибокий аналіз і системне застосування новітніх технологій можна досягти значного підвищення продуктивності праці, поліпшення якості робіт, зниження їх вартості та задоволення зростаючого попиту на мінеральні ресурси.

Автоматизація виробничих процесів не лише підвищує ефективність, але й сприяє розвитку та зміцненню матеріально-технічної бази промисловості України. Важливою складовою цього є механізація та автоматизація процесів буріння геологорозвідувальних свердловин, що включає впровадження новітніх контрольних-вимірювальних приладів і апаратних комплексів для моніторингу й регулювання параметрів буріння. Крім того, широке застосування обчислювальної техніки, зокрема персональних комп'ютерів, відкриває нові можливості для вирішення складних технологічних завдань на новому рівні. З огляду на це, удосконалення методики вибору бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин є актуальним і своєчасним завданням.

Виконання кваліфікаційної роботи за другим магістерським рівнем вищої освіти дозволяє сформулювати наступні основні висновки:

1. Перший розділ роботи присвячений загальним відомостям щодо умов проведення бурових робіт для видобутку нафти і газу. Включає загальну характеристику бурових установок, типи бурових установок (земні, морські, бурові кораблі, напівзаглибні установки, платформи, бурові установки для внутрішньої баржі, платформи з надмірною плавучістю) та їх класифікацію.

2. Другий розділ зосереджений на критеріях спорудження нафтогазових свердловин. Розглянуто підготовчі та вишкомонтажні роботи, типи бурових установок, обладнання та інструменти, спуско-підйомні операції, бурові розчини, компонування та експлуатація бурильних колон, буріння електробуром, кріплення свердловин, запобігання газонафтоводопроявам та відкритому фонтануванню свердловин, монтаж і експлуатація противикидного обладнання, освоєння та випробування закінчених свердловин, а також ліквідація аварій.

3. Третій розділ присвячений розробці алгоритму вибору раціональних показників бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин. Тут розглядаються вимоги до складу та властивостей промивної рідини, коефіцієнт резерву щільності рідини, методи входження в продуктивну товщу, вибір методики входження, обробка призабійної зони для підвищення проникності, способи дослідження продуктивних пластів та випробувальні технології, а також використання методу динамічного програмування для аналітичного конструювання регуляторів. Розроблено програму алгоритму вибору раціональних критеріїв бурового обладнання для спорудження нафтогазових свердловин.

4. Четвертий розділ присвячений охороні праці та навколишнього середовища під час буріння нафтових і газових свердловин. Розглянуті вимоги до засобів захисту працівників, територій, будівель, споруд, обладнання, інструментів та електрообладнання, а також заходи для забезпечення вибухобезпеки, вимоги до будівельних машин, механізмів, спеціальної техніки і перевезення працівників. Окремо висвітлено вимоги щодо охорони навколишнього середовища під час буріння та захисту природних ресурсів.**

Ці висновки підкреслюють важливість комплексного підходу до вибору і застосування бурового обладнання, а також необхідність інтеграції сучасних технологій для підвищення ефективності та безпеки на всіх етапах бурових робіт.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коровяка Є.А. Програма та методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи магістра за спеціальністю 185 «Нафтогазова інженерія та технології» (освітньо-професійна програма вищої освіти) / Є.А. Коровяка, А.К. Судаков, В.О. Салов, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко; нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д., : НТУ «ДП», 2019. – 42 с.
2. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
3. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
4. Салов В.О. Розроблення технічних рішень винахідницького рівня та складання заявки на патент (схеми, таблиці, приклади): навч. посіб. / В.О. Салов ; Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 188 с.
5. Історія та перспективи нафтогазовидобування / Білецький В.С., Гайко Г.І., Орловський В.М. – Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2019. – 302 с.
6. Коцкулич Я.С. Буріння нафтових та газових свердловин / Я.С. Коцкулич, Я.М. Кочкодан. – Коломия: Вік, 1999. – 504 с.
7. Технологія і техніка буріння / В. Войтенко, В. Вітрик. – К.: Центр Європи, 2012. – 708 с.
8. Коцкулич Я.С. Закінчування свердловин / Я.С. Коцкулич, О.В. Тищенко. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 366 с.
9. Мислюк М.А.; Рибчич І.Й.; Яремійчук Р.С. Буріння свердловин: Довідник: у 5 т. Т. 1: Загальні відомості. Бурові установки. Обладнання та інструмент. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2002. – 367 с.
10. Walter Henry Jeffery (2015). Deep Well Drilling: The Principles and Practices of Deep Well Drilling. Palala Press.
11. William C. Lyons (2010). Drilling Equipment and Operations. Published by Elsevier Inc.
12. Мислюк М.А. Буріння свердловин. Довідник: у 5 т. Т. 2: Промивання свердловин. Відробка доліт / М.А. Мислюк, І.Й. Рибчич, Р.С. Яремійчук. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2002. – 298 с.
13. Rabia, H. (1986). Oilwell Drilling Engineering: Principles and Practice. Springer.
14. Горбійчук М.І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин / М.І. Горбійчук, Г.Н. Семенцов // Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 493 с.
15. ВБН В.2.4-00013741-001:2008. Споруджування свердловин на газ і нафту. Основні положення.
16. Довідник з нафтогазової справи / За заг. ред. д-рів техн. наук В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. – К.; Львів, 1996.

17. Старосельський Є.М. Закономірності формування та розподіл родовищ вуглеводнів [Текст]: монографія / Є.М. Старосельський, Г.І. Рудько. – К. – Черновці: Букрек, 2012. – 366 с.
18. Вайсберг Г.Л. Фонтанна безпека [Текст]:/ Г.Л. Вайсберг, Д.В. Римчук. – Х.: 2002. – 474 с.
19. Дудля М.А. Процеси підземного зберігання газу [Текст]: підручник/ М.А. Дудля, Л.Н. Ширін, Е.А. Федоренко. – Д.: НГУ, 2012. – 412 с.
20. Дудля М.А. Промивальні рідини в бурінні [Текст]: підручник / М.А. Дудля. 3-є вид., доп. Д.: ДВНЗ НГУ, 2011. – 542 с.
21. Дудля М.А. Техніка та технологія буріння гідрогеологічних свердловин [Текст]: підручник / М.А. Дудля, І.О. Садовенко. – Д.: НГУ, 2007. – 399с.
22. Іванишин В.С. Нафтогазопромислова геологія [Текст]: / В.С. Іванишин – Львів, 2003.
23. Павлов С.Д. Шляхи освоєння газів вугільних родовищ [Текст]:/ С.Д. Павлов. – Х.: Колорит, 2005. – 366 с.
24. Білецький В. С. Основи нафтогазової інженерії [Текст]: підручник для студентів вищих навчальних закладів. / Білецький В. С., Орловський В. М., Вітрик В. Г. - Львів: «Новий Світ- 2000», 2019 – 416 с.
25. Яремійчук Р.С. Освоєння та дослідження свердловин [Текст]: / Р.С. Яремійчук, В.Р. Водний – Львів, 1994.
26. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України : затв. наказом Держ. комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 06.05.2008 р. № 95. Міністерство юстиції України 2.06.2008 р. (№ 497/15188). Ідентифікатор – z0497-08.
27. Бойко В. С., Бойко Р. В. Тлумачно-термінологічний словник-довідник з нафти і газу. Тт. 1-2, 2004—2006 рр. 560 + 800 с.
28. 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.
29. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. — Полтава: ПолтНТУ, Київ: ФОП Халіков Р. Х., 2017. — 312 с.
30. Дантемманн Джефф Програмування в середовищі Delphi - К.:НИПФ “Диасоф Лтд” 1995 – 607с.
31. Дудля М.А. Бурові машини та механізми. – К.: Вища шк., 1985. – 176 с.
32. Дудля М.А. Автоматизація процесів буріння свердловин. – К.: Вища шк., 1996. – 256 с.
33. Давиденко, О., Ставичний, Є., Ігнатов, А., Плитус, М., Яворська, В. (2021). До питання про умови утворення кавернозних ділянок в стовбурі свердловини. Український гірничий форум – 2021 : Матеріали міжнародної конференції (4-5 листопада 2021 р. м. Дніпро), 233 – 243.

34. Коровяка, Є., Білецький, В., Расцветаєв, В., Калюжна, Т., Яворська, В. (2021). Нові підходи щодо застосування програмного забезпечення для підготовки фахівців спеціальності 185 «нафтогазова інженерія та технології» в НТУ «Дніпровська політехніка». Український гірничий форум – 2021. Матеріали міжнародної конференції. 4-5 листопада 2021 р. – Дніпро : Журфонд, 2021. – С. 33 – 43.

35. Ярошенко, А.В., Расцветаєв, В.О., Яворська, В.В. (2021). Загальний аналіз втрат від випаровування в резервуарах при зберіганні нафти та нафтопродуктів. Молодь: наука та інновації : матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 11–12 листопада 2021 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро: НТУ «ДП», 2021 – С. 489 – 490.

36. Лось. Д.Д., Яворська В.В. (2022). Перспективи нафтогазоносності глибоких горизонтів Дніпровсько-Донецької западини. Тиждень студентської науки – 2022: Матеріали сімдесят сьомої студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 16-20 травня 2022 року). – Д.: НТУ «ДП», 2022 – С. 35 – 37.

37. Дмитрук О.О., Яворська В.В. (2022). До питання розробки спеціалізованого програмного забезпечення для підвищення якості діагностування та керування буровими установками. Молодь: наука та інновації: матеріали XII Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 23-24 травня 2022 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2022 – С. 296 – 297.

38. Коровяка Є.А., Ігнатов А.О., Ставичний Є.М., Расцветаєв В.О., Яворська В.В., Шипунов С.О. (2022). Розробка пристрою для цементування свердловин із електромагнітним прискорювачем розчину. Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення (випуск 70). Матеріали міжнародної наукової інтернет-конференції. 22-23 вересня 2022 р. – Тернопіль. – 2022. – С. 161 – 164.

39. Ігнатов, А.О., Коровяка, Є.А., Расцветаєв, В.О., Яворська, В.В., Дмитрук, О.О., Шипунов, С.О. (2021). Основні особливості бурових робіт при спорудженні викривлених свердловин. Збірник наукових праць НГУ, 65, 142-154.

40. Ihnatov, A.O., Koroviaka, Y.A., Haddad, J., Tershak, V.A., Kaliuzhna, T.M., & Yavorska, V.V. (2022). Experimental and Theoretical Studies on the Operating Parameters of Hydromechanical Drilling. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (1), 20 – 27.

41. ДСТУ 41-00 032 626-00-007-97. Охорона довкілля. Спорудження розвідувальних і експлуатаційних свердловин на нафту і газ на суші. Правила проведення робіт.

ДОДАТОК А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

| | Формат | Позначення | Найменування | Кількість аркушів | Примітка |
|--|---------------|---|-----------------------------|------------------------------|-----------------|
| | | | | | |
| | | | Документація | | |
| | | | | | |
| | A4 | НГІБ.ОПП.24.29.ПЗ | Пояснювальна записка | 120 | |
| | | | | | |
| | | | Графічні матеріали | | |
| | | | | | |
| | A4 | НГІБ.ОПП.24.29.ГЧ (Microsoft PowerPoint) | Деманстраційні матеріали | 14 | |
| | | | | | |
| | | | | | |

З повним текстом кваліфікаційної роботи є можливість ознайомитись
на кафедрі нафтогазової інженерії та буріння:

49005 м. Дніпро,
пр. Дмитра Яворницького, 19,
корпус 7, кімнати 701-705,
<https://trkk.nmu.org.ua/ua/>