

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)

студента Черненка Ігоря Вадимовича  
(ПІБ)

академічної групи 185М-22-1 ФПНТ  
(шифр)

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

спеціалізації \_\_\_\_\_

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

на тему Вивчення особливостей спорудження свердловин та їх подальшої експлуатації для умов родовищ вуглеводнів  
(назва за наказом ректора)

| Керівники                 | Прізвище, ініціали | Оцінка за шкалою |               | Підпис |
|---------------------------|--------------------|------------------|---------------|--------|
|                           |                    | рейтинговою      | інституційною |        |
| кваліфікаційної роботи    | Ігнатов А.О.       |                  |               |        |
| розділів:                 |                    |                  |               |        |
| Технологічний             | Ігнатов А.О.       |                  |               |        |
| Охорона праці<br>Екологія | Муха О.А.          |                  |               |        |
| <b>Рецензент</b>          | Шерстюк Є.А.       |                  |               |        |
| <b>Нормоконтролер</b>     | Расцветаєв В.О.    |                  |               |        |

Дніпро  
2023

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коров'яка Є.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« 05 » вересня 2023 року

**ЗАВДАННЯ****на кваліфікаційну роботу****ступеня** магістра

(бакалавра, магістра)

студенту Черненку Ігорю Вадимовичу академічної групи 185М-22-1 ФПНТ

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

спеціалізації \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»на тему Вивчення особливостей спорудження свердловин та їх подальшої експлуатації для умов родовищ вуглеводнів

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 05.09.2023 р.

№ 1036-с.

| Розділ                    | Зміст  | Термін виконання |
|---------------------------|--|------------------|
| Технологічний             | <i>Обґрунтування вибору конструкції свердловини, яка забезпечує попередження гідророзриву та свердловинні викиди; розробка параметрів бурового розчину, які забезпечують необхідний протитиск на ускладнені товщі порід; проектування інноваційної технології проведення відновних робіт в споруджуваних свердловинах з метою збільшення притоку флюїдів, яка базується на даних щодо геологічного розрізу та гідрогеологічних умов, фізико-механічних параметрів гірських порід</i> | 28.11.23 р.      |
| Охорона праці та екологія | <i>Аналіз потенційних небезпек об'єкта нафтогазового сектору і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище</i>   | 06.12.23 р.      |

Завдання видано \_\_\_\_\_ Ігнатов А.О.

(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.09.2023 р.Дата подання до екзаменаційної комісії 04.12.2023 р.Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Черненко І.В.

(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 68 с., 11 рис., 15 табл., 2 додатки, 36 джерел.

СВЕРДЛОВИНА, РОДОВИЩЕ, ГІРСЬКА ПОРОДА, ДОЛОТО, БУРИЛЬНА КОЛОНА, ПАРАМЕТР РЕЖИМУ, ТИСК, ПРОМИВАЛЬНА РІДИНА, ТЕХНОЛОГІЯ, ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ РОБОТИ.

Сфера застосування розробки – виробничі цикли технологічних схем спорудження свердловин та суміжних ним робіт.

Об'єкт розроблення – регламент виконання бурових та суміжних ним робіт при спорудженні свердловин на типовому родовищі вуглеводнів.

Метою кваліфікаційної роботи є підвищення механічної і рейсової швидкостей, збільшення значень експлуатаційних показників розробки родовищ вуглеводнів, а також ступеню безпечності виконання бурових та інших допоміжних операцій при спорудженні розвідувально-експлуатаційних свердловин, що досягається за рахунок вдосконалення режимних параметрів та технології виконання пригирлових та свердловинних робіт.

Новизна одержаних результатів – обґрунтовано вибір конструкції свердловини, яка забезпечує попередження гідророзриву гірських порід та свердловинні викиди; для запобігання проявів геологічних ускладнень, обумовлених порушенням цілісності стовбура свердловини, розроблено параметри бурового розчину, що забезпечують необхідний протитиск на ускладнені товщі порід; запропоновано інноваційну технологію проведення відновних робіт в споруджуваних свердловинах з метою збільшення притоку флюїдів; всі технологічні рішення базуються на даних щодо геологічного розрізу та гідрогеологічних умов, фізико-механічних параметрів гірських порід і технологічних вимог до буріння.

Практичні результати – розроблено вдосконалені технології буріння свердловин та виконання внутрішньо-свердловинних операцій, що базуються на параметрах надійності і безпечності виконання бурових та суміжних робіт.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – підвищення механічної швидкості та ступеню надійності і безпечності виконання свердловинних робіт за рахунок вдосконалення режимних параметрів та технології їх виконання..

## ЗМІСТ

|          |  |    |
|----------|--|----|
|          | ВСТУП.....   | 5  |
| Розділ 1 | Визначення змісту окремих операцій бурового циклу та інших супутніх робіт при відпрацюванні родовищ вуглеводнів..... | 7  |
| 1.1      | Короткі характеристичні відомості щодо геолого-технічних умов спорудження свердловин .....                           | 7  |
| 1.2      | Технологічна схема раціонального відпрацювання родовищ вуглеводнів .....   | 18 |
| Розділ 2 | Деякі особливості циркуляційних процесів та бурових робіт на різних етапах спорудження свердловин.....               | 26 |
| 2.1      | Вивчення технологічних характеристик спеціальних циркуляційних систем для свердловин.....                            | 26 |
| 2.2      | Відомості щодо окремих видів свердловинних робіт.....  | 32 |
| Розділ 3 | Розгляд послідовності проектування систем розробки родовищ вуглеводнів.....  | 42 |
| 3.1      | Визначення напрямків удосконалення операцій бурового циклу.....  | 42 |
| 3.2      | Деякі питання інтенсифікації свердловинних робіт та процесів.  | 46 |
| Розділ 4 | Охорона праці.....   | 53 |
| Розділ 5 | Охорона навколишнього середовища при виконанні бурових та суміжних робіт.....  | 57 |
|          | ВИСНОВКИ.....  | 62 |
|          | ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....  | 63 |
|          | ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....   | 67 |
|          | ДОДАТОК Б Відзив на кваліфікаційну роботу.....   | 68 |

## ВСТУП

Процеси пошуку, розвідки та розробки родовищ різноманітних твердих, рідких та газоподібних корисних копалин неодмінно супроводжуються необхідністю спорудження свердловин різних груп призначення, а саме опорних, параметричних, структурних, пошукових, розвідувальних, експлуатаційних, нагнітальних, спостережних та інших свердловин; вони відрізняються, окрім іншого, конструкцією (під цим терміном розуміють схему будови свердловини, яка включає сукупність даних про кількість обсадних колон, інтервали їх спуску, діаметри обсадних колон і доліт для буріння стовбура свердловини під кожен колону, інтервали цементування обсадних колон). Власне сама конструкція свердловини складається з декількох концентрично розміщених одна в іншій обсадних металічних колон, кожна з яких має своє призначення залежно від гірничо-геологічних умов геологічного розрізу.

Комплекс отримання вуглеводнів включає велике число видів устаткування, призначеного сприяти раціональному виконанню технологічних операцій з розробки родовищ. Ефективність роботи бурового обладнання буде залежати від розробленого для нього регламенту функціонування, визначуваного геолого-технічними чинниками проведення бурових свердловин, які, власне і виступають засобом, що забезпечує доступ до корисних пластових флюїдів, розташованих в земних надрах.

Раціональний вибір способу буріння в різних інтервалах свердловини ґрунтується на необхідності детального вивчення конструкції свердловини, геолого-технічних умов спорудження свердловин та аналізі техніко-економічних показників процесів спорудження свердловин, що вже прийняті до експлуатації на даній та сусідніх площах.

Критерієм раціональності способу буріння можна вважати мінімальну собівартість одиниці довжини проходки за повного виключення прояву ускладнень і аварій.

Типи застосовуваного породоруйнівного інструменту підбираються в залежності від механічних і абразивних властивостей гірських порід або за промисловими даними конкретного родовища та досвіду спорудження свердловин на ньому.

Потенційна продуктивність і ефективність виконання окремих складових процесу буріння залежить від цілого комплексу взаємопов'язаних чинників та визначається реалізованими значеннями осьового навантаження на породоруйнівний інструмент (для умов експлуатаційного буріння це будуть бурові долота), частоти обертання останнього, витрати промивальної рідини і параметрів її якості.

Складні свердловинні умови роботи бурового інструменту (породоруйнівний інструмент, бурильні труби тощо) та наземного обладнання при бурінні та експлуатації свердловин, особливо при ліквідації ускладнень (значне утруднення поглиблення вибою свердловини, викликане порушенням стану розглядуваної специфічної гірської виробки) і аварій в свердловинах, висувають низку специфічних вимог до організації і порядку ведення бурових робіт із дотриманням відповідних технологічних норм.

Ефективність проведення робіт з удосконалення техніко-технологічного супроводження процесу буріння, визначається цілим рядом чинників. Доцільність впровадження розроблених методів, технологій і устаткування в промислову практику диктується комплексом переваг, що є факторами прояву економічної ефективності. При впровадженні інноваційних методів, факторами прояву ефективності, насамперед, є: скорочення витрат часу і економія матеріалів в ускладнених інтервалах споруджуваних свердловин; попередження поглинань промивальних і спеціальних рідин, флюїдопроявлень і міжколонних перетікань; підвищення довговічності і експлуатаційної надійності свердловин.

Таким чином, вирішення проблематики приросту запасів вуглеводнів, що залягають в складних термобаричних і гірничо-геологічних умовах, освоєння нових покладів і підвищення коефіцієнта витягання вуглеводнів з виснажених родовищ, неможливо без нарощування об'ємів буріння свердловин.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Височанський І.В. Геологічні фактори формування несклепінних пасток в особливих зонах нафтогазонакопичення Дніпровсько-Донецького авлакогена // Вісник Харківського національного університету (Серія «геологія – географія – екологія»), 2013, № 1084 (39). – С. 45 - 65.
2. Михайлов В.А. Горючі корисні копалини України: Підручник / В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко та ін. – К.: «КНУ», 2009. – 376 с.
3. Кривуля С.В., Лизанець А.В, Мачужак М.І. Перспективи газоносності та особливості геологічної будови глибокозалягаючих горизонтів Шебелинського газоконденсатного родовища // Нафтогазова галузь України, 2016, № 3. – С. 7 – 12.
4. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти / М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлєв та ін. – Полтава: ПНТУ, 2003. – 446 с.
5. Геологія та корисні копалини України: Атлас. – К.: НАН України; Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. – 231 с.
6. Історія та перспективи нафтогазовидобування / Білецький В.С., Гайко Г.І., Орловський В.М. – Львів: Вид-во «Новий Світ - 2000», 2019. – 302 с.
7. Суярко В.Г. Загальна та нафтогазова геологія: навч. посібник / В.Г. Суярко, О.О. Сердюкова, В.В. Сухов. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. – 212 с.
8. Маєвський Б.Й. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів / Б.Й. Маєвський, О.Є. Лозинський, В.В. Гладун, П.М. Чепіль. – К.: Наукова думка, 2004. – 446 с.
9. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. – К.: Реал-Принт, 2004. – 695 с.
10. Маєвський Б.Й. Нафтогазоносні провінції світу / Б.Й. Маєвський, М.І. Євдощук, М.І. Лозинський. – К.: Наукова думка, 2002. – 403 с.

11. Нафтогазова механіка / О.В. Потетенко, Н.Г. Шевченко, К.А. Миронов та ін. – Харків: НТУ ХПІ, 2013. – 160 с.
12. Основи нафтогазової інженерії / Білецький В.С., Орловський В.М., Вітрик В.Г.; НТУ «ХПІ», ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.
13. Tarek, A. (2010). Reservoir Engineering. Publisher: Gulf Professional Publishing.
14. Jadhav, S. (2015). Oil & Gas Production. Publisher: Scitus Academics Llc.
15. Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія видобування нафти. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «ХПІ», ТОВ НТП «Бурова техніка», Львів, Видавництво «Новий Світ - 2000», 2022. - 308 с.
16. Проектування бурового і нафтогазопромислового обладнання / [Білецький В. С., Вітрик В. Г., Матвієнко А. М., Орловський В. М., Савик В. М., Рой М. М., Молчанов П.О, Дорохов М. А., Сизоненко А. В., Проскурня М. І., Дегтярьов В. Л., Шумейко О. Ю., Кулакова С. Ю., Ткаченко М. В. - Полтава: ПолтНТУ, 2015. - 192.
17. Walter Henry Jeffery (2015). Deep Well Drilling: The Principles and Practices of Deep Well Drilling. Palala Press.
18. Гідрогазодинамічні процеси при спорудженні та експлуатації свердловин. Монографія. А.В. Павличенко, Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов, О.М. Давиденко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Дніпровська політехніка". - Дніпро: НТУ "ДП", 2021. – 201 с.
19. Sharma, K.K. & Sharma, L.K. (2016). Physical Chemistry: Vikas Publishing Publishing.
20. Hossain, M.E., & Al-Majed, A.A. (2015). Fundamentals of sustainable drilling engineering. Scrivener publishing.
21. <http://www.worldoil.com>.



22. Azar, J.J., & Robello, S.G. (2007). *Drilling Engineering*. PennWell Books.
23. Буріння свердловин. Навчальний посібник. 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. - 294 с.
24. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія. – Київ; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. - 480 с.
25. Юрків М.І. Фізико-хімічні основи нафтовилучення. - Львів, 2008. – 374 с.
26. Bourgoyne, A.T., Millheim, K.K., Chenevert, M.E., & Young, F.S. (2014). *Applied Drilling Engineering*. Society of Petroleum Engineers.
27. Вирвінський П.П., Хоменко В.Л. Ремонт свердловин: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: НГУ, 2003. – 219 с.
28. Качмар Ю.Д., Світлицький В.М., Синюк Б.Б., Яремійчук Р.С. Інтенсифікація припливу вуглеводнів у свердловину. – Львів: Центр Європи, 2004. – 352 с.
29. Rabia, H. (1986). *Oilwell Drilling Engineering: Principles and Practice*. Springer.
30. Табаченко М.М., Владико О.Б., Хоменко О.Є., Мальцев Д.В. Фізико-хімічна геотехнологія // Держ. вищ. навч. закл. «Нац. гірн. ун-т». – Д.: ДВНЗ «НГУ», 2012. – 310 с.
31. Голінько В.І. Охорона праці при геологорозвідувальних роботах: навч. посіб. / В.І. Голінько, О.В. Безщасний; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2014. – 218 с.
32. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. - К.: Каравела. - 2004. – 408 с.
33. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України // Затверджено наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 06.05.08 р.

34. Гроза В.А., Антонів О.М. Екологічні аспекти експлуатації газової свердловини // Наукоємні технології, 2014. № 1 (21). – С. 125 - 130.

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

36. Мислюк М. А. Буріння свердловин. Довідник: у 5 т. Т. 5: Ускладнення. Аварії. Екологія / М.А. Мислюк, І.Й. Рибчич, Р.С. Яремійчук. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 294 с.

## ДОДАТОК А

## Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

| №  | Формат | Позначення       | Найменування                                  | Кількість аркушів | Примітка |
|----|--------|------------------|---|-------------------|----------|
| 1  |        |                  |   |                   |          |
| 2  |        |                  | Документація                                  |                   |          |
| 3  |        |                  |   |                   |          |
| 4  | A4     | НГІБ.КР.23.16.ПЗ | Пояснювальна записка                          | 68                |          |
| 5  |        |                  |   |                   |          |
| 6  |        | НГІБ.КР.23.16.ДМ | Демонстраційний матеріали                     | 12                |          |
| 7  |        |                  |   |                   |          |
| 8  |        |                  | Геологічна карта ділянки (родовища)           |                   |          |
| 9  |        |                  | Геологічний розріз ділянки (родовища)         |                   |          |
| 10 |        |                  | Геолого-технічний проект                      |                   |          |
| 12 |        |                  | Пропозиції з удосконалення технології буріння | 1                 |          |

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/>