

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»  
ННІ Природокористування  
(інститут, факультет)  
Кафедра нафтогазової інженерії та буріння  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

кваліфікаційної роботи ступеню магістра  
(бакалавра, магістра)

студента Болдирєва Данила Дмитровича  
(ПІБ)

академічної групи 185М-24-1  
(шифр)

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

спеціалізації \_\_\_\_\_

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

на тему Розробка технології спорудження свердловин в умовах вуглеводне-  
вого родовища, розташованого в Харківській області, з удосконаленням ске-  
рованого буріння  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Ігнатов А.О.			
розділів:				
Оглядовий Технологічний	Ігнатов А.О.			
Охорона праці Екологія	Муха О.А.			
<b>Рецензент</b>	Літвінов Я.М.			
<b>Нормоконтролер</b>	Расцветаєв В.О.			

Дніпро  
2025

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коровяка Є.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« 13 » жовтня 2025 року

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу

ступеня магістра

(бакалавра, магістра)

студенту Болдирєву Данилу Дмитровичу академічної групи 185М-24-1

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

спеціалізації \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»на тему Розробка технології спорудження свердловин в умовах вуглеводневогородовища, розташованого в Харківській області, з удосконаленням скерованогобуріння

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 06.11.2025 р.

№ 1257-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Завданням дослідження є аналіз геолого-технічних умов району виконання бурових робіт, вивчення будови гірських порід і їхніх властивостей, оцінка впливу цих умов на вибір конструкції свердловин і способів буріння, обґрунтування раціональної конструкції свердловин, вибір бурового обладнання та інструменту, визначення ефективних режимів буріння, розробка заходів з попередження ускладнень і аварій, розробка прогресивних прийомів скерованого буріння	30.11.25 р.
Охорона праці та екологія	Завданням дослідження є розробка заходів щодо забезпечення безпеки праці та охорони навколишнього середовища	06.12.25 р.

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

(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 13.10.2025 р.Дата подання до екзаменаційної комісії 08.12.2025 р.Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Болдирєв Д.Д.

(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 90 с., 15 рис., 11 табл., 2 додатки, 50 джерел.

БУРІННЯ ГЛИБОКИХ СВЕРДЛОВИН, ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНІ УМОВИ, БУРОВЕ ОБЛАДНАННЯ, КОНСТРУКЦІЯ СВЕРДЛОВИН, ОХОРОНА ПРАЦІ, СКЕРОВАНЕ БУРІННЯ.

Сфера застосування розробки охоплює планування та виконання бурових робіт на нафтових, газових та газоконденсатних родовищах.

Об'єкт розроблення є процес спорудження свердловин, що включає буріння, використання бурового обладнання та інструменту, організацію технологічних операцій і заходів з охорони праці та навколишнього середовища.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка обґрунтованих техніко-технологічних рішень для ефективного та безпечного проведення бурових робіт із урахуванням геолого-технічних умов, вибору бурового обладнання та інструменту, раціоналізації режимів буріння, запобігання ускладненням і забезпечення охорони праці та навколишнього середовища.

Новизна одержаних результатів полягає у комплексному підході до обґрунтування конструкції свердловин і вибору бурового обладнання з урахуванням конкретних геолого-технічних умов, розробці раціональних режимів буріння, впровадженні ефективних заходів щодо запобігання ускладненням та аваріям, а також удосконаленні системи охорони праці та екологічної безпеки.

Практичні результати полягають у створенні рекомендацій щодо вибору конструкції свердловин, бурового обладнання та режимів скерованого буріння, розробці заходів з попередження ускладнень, а також удосконаленні організаційних і технічних рішень з охорони праці та захисту навколишнього середовища, що можуть бути застосовані безпосередньо на бурових майданчиках.

Практичне значення роботи полягає в підвищенні ефективності та безпеки бурових робіт, зменшенні ризику аварій і травматизму, раціоналізації використання бурового обладнання та інструменту, створенні ефективних систем скерованого буріння, а також у забезпеченні охорони праці персоналу і мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище на бурових об'єктах.

## ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
Розділ 1	Визначення та аналіз геолого-технічних умов проведення бурових робіт.....	7
1.1	Характеристика території виконання проєктних бурових операцій.....	7
1.2	Деякі геологічні особливості та будова району виконання бурових робіт.....	13
1.3	Вивчення геолого-технічних умов виконання бурових робіт...	19
1.4	Формулювання завдань кваліфікаційної роботи.....	24
Розділ 2	Техніко-технологічний блок кваліфікаційної роботи.....	27
2.1	Визначення раціональної конструкції споруджуваних свердловин та способу їх буріння.....	27
2.2	Вибір породоруйнівного інструменту.....	35
2.3	Вибір типорозміру бурильної колони.....	39
2.4	Вибір раціональних режимів буріння.....	46
2.5	Принципи усунення можливих ускладнень при бурінні.....	56
2.6	Вибір необхідного бурового обладнання.....	60
Розділ 3	Принципи удосконалення скерованого буріння свердловин....	63
Розділ 4	Охорона праці при бурінні свердловин.....	72
Розділ 5	Охорона навколишнього середовища при виконанні бурових та суміжних робіт.....	80
	ВИСНОВКИ.....	85
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	86
	ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	89
	ДОДАТОК Б Відзив на кваліфікаційну роботу.....	90

## ВСТУП

Проведений нами аналіз численних джерел науково-технічної інформації дає підстави зробити висновок, що в період доволі інтенсивного розвитку бурових геологорозвідувальних робіт і всієї нафтогазової галузі спостерігається стійка тенденція до швидкої трансформації геолого-технічних і технологічних умов буріння свердловин різного призначення. Вказане є повністю природним наслідком збільшення середньої глибини залягання продуктивних пластів, що, своєю чергою, веде до закономірного зростання температури та тиску на вибоях свердловин. Крім того, зважаючи на те, що процес буріння відзначається доволі високою капіталомісткістю та може супроводжуватися небезпечними ускладненнями або аваріями, неприпустимо допускати втрату свердловин через невірні технічні рішення, прийняті на будь-якому етапі проєктування, підготовки чи спорудження цих складних гірничих об'єктів.

Необхідно позначити, що основна мета будівництва свердловин полягає у з'єднанні продуктивних пластів із поверхневим видобувним обладнанням через герметичні, міцні та довговічні експлуатаційні канали – тобто самі свердловини – при мінімальних матеріальних і енергетичних витратах. Для ефективного досягнення цієї мети особливе значення має застосування технології похило-скерованого буріння; вона є функціонально складною системою, що охоплює великий комплекс методів, технічних прийомів та спеціалізованих засобів, призначених для спорудження свердловин за задалегідь визначеною траєкторією. Такий підхід забезпечує точне спрямування стовбура свердловини відповідно до геолого-технічного проєкту з урахуванням допустимих відхилень і виведення вибою у строго задану точку продуктивного пласта.

В процесі буріння свердловини різного промислового призначення з різних причин, як природного характеру, так і технічних, значно відхиляються від запроєктованого напрямку; вказане нами явище називають відхиленням вісі стовбура свердловини. Якщо таке відхилення виникає без зовнішнього втручання, його прийнято вважати природним, тоді як спричинене різноманітними технічними чи технологічними факторами – штучним.

Позначимо, що з урахуванням різних конструктивних та технологічних особливостей буріння, викривлення стовбура може призводити до низки ускладнень: підвищеного зносу бурильних труб, збільшення енерговитрат, труднощів під час виконання внутрішньо-свердловинних операцій і навіть обвалення стінок. Водночас у ряді випадків контрольоване (кероване) викривлення дозволяє істотно скоротити витрати і час розробки родовищ.

Тому викривлення свердловини намагаються усунути там, де воно шкідливе, і, навпаки, цілеспрямовано створюють там, де воно підвищує ефективність буріння. Такий підхід становить сутність похило-скерованого буріння – процесу спорудження свердловини з використанням природних закономірностей утворення кривизни та спеціальних технічних засобів для точного виведення вибою в задану проектом точку – в цьому разі кривизна стовбура свердловини є розрахованою, контрольованою та передбаченою.

Розглянуті нами методи спорудження свердловин спрямовані на раціоналізацію всіх етапів бурового процесу. Вони забезпечують точне визначення просторового положення пластів гірських порід і продуктивних горизонтів, а також доволі ефективно керування траєкторією стовбура свердловини відповідно до проектних вимог. Це охоплює прийоми буріння свердловин із різною орієнтацією вісі – вертикальною, похилою чи горизонтальною – для досягнення раціонального кута перетину продуктивного пласта.

Позначені нами підходи також створюють умови для впровадження сучасних технологій багатостовбурного та кущового буріння експлуатаційних свердловин, а також для контрольованого коригування траєкторії у випадках природного викривлення. Керування напрямком здійснюється за допомогою спеціальних відхилювальних пристроїв, що дозволяє вивести свердловину у визначений проектом інтервал або обійти аварійні зони.

Таким чином, подальший розвиток теорії та практики скерованого буріння безпосередньо пов'язаний із удосконаленням методів ефективної розробки родовищ корисних копалин у складних геологічних умовах і є ключовим напрямом підвищення технічного рівня нафтогазової галузі.

## ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано геолого-технічні умови району виконання проектних бурових робіт, встановлено їхній вплив на вибір конструкції свердловин, способів буріння та технологічних рішень.

2. Досліджено геологічну будову та основні фізико-механічні властивості гірських порід, що дало змогу обґрунтувати раціональні параметри буріння та передбачити можливі ускладнення в процесі спорудження свердловин.

3. Обґрунтовано раціональну конструкцію свердловин і спосіб їх буріння з урахуванням геолого-технічних умов, що забезпечує надійність, безпеку та технологічну ефективність робіт.

4. Виконано вибір породоруйнівного інструменту, типорозміру бурильної колони та основного бурового обладнання, які відповідають умовам буріння та вимогам нормативно-технічної документації.

5. Визначено раціональні режими буріння, що дозволяють підвищити механічну швидкість проходки, зменшити зношування інструменту та знизити ризик аварійних ситуацій.

6. Розроблено принципи попередження та усунення можливих ускладнень при бурінні свердловин, а також запропоновано прогресивні техніко-технологічні заходи щодо направленої буріння свердловин, що сприяє підвищенню надійності та безаварійності технологічного процесу.

7. Сформульовано основні заходи з охорони праці під час буріння свердловин, спрямовані на створення безпечних умов праці та збереження життя і здоров'я персоналу.

8. Запропоновано комплекс заходів з охорони навколишнього середовища при виконанні бурових і суміжних робіт, що забезпечує мінімізацію негативного впливу на довкілля та відповідність вимогам екологічної безпеки.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Програма та методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатів, А.К. Судаков, В.Л. Хоменко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. – 42 с.
2. Савчак О.З. Геохімічні аспекти процесів міграції та акумуляції вуглеводнів східного нафтогазоносного регіону України // Геологія і геохімія горючих копалин, 2017, № 3 - 4. – С. 9 – 28.
3. Коцкулич, Я., & Тищенко, О. (2004). *Закінчування свердловин*. Інтерпрес ЛТД.
4. Єгурнова М.Г. Нафтогазоносність та особливості літогеофізичної будови відкладів нижнього карбону і девону Дніпровсько-Донецької западини / М.Є. Єгурнова, М.Я. Зайковський. – К.: Наукова думка, 2005. – 196 с.
5. Austin, E.H. (2012). *Drilling Engineering*. Publisher: Springer Science & Business Media.
6. Федоришин Д.Д., Садівник Б.І. Про зв'язок розривних порушень з формуванням покладів нафти та газу у кам'яновугільних відкладах Дніпровсько-Донецької западини // Науковий вісник ІФНТУНГ, 2010. № 4 (26). – С. 5 – 11.
7. Михайлов В.А. Горючі корисні копалини України: Підручник / В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко та ін. – К.: «КНУ», 2009. – 376 с.
8. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України: підручник / О. М. Маринич, П. Г. Шищенко. – Київ: Знання, 2005. – 511 с.
9. Кононенко О. Ю. Економічна географія: навчально-методичний посібник / О. Ю. Кононенко. – Київ: Кравченко Я. О., 2022. – 131 с.
10. Немець Л. М., Вірченко П. А., Сільченко Ю. Ю. Економічна і соціальна географія України: навчальний посібник. – Харків: ФОП Грицак С. Ю., 2014. – 265 с.
11. 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.
12. Пелешенко В.І., Закревський Д.В. Гідрогеологія з основами інженерної геології: Підручник / В.І. Пелешенко, Д.В. Закревський. – Київ: Наукова думка, 2002. – 400 с.
13. Войтенко, В., Вітрик, В. (2012). Технологія і техніка буріння. Київ: Центр Європи.
14. Ihnatov, A., Ratov, B., Tkachenko, Ya., Shypunov, S., & Vetoshka, S. (2022). Rozrobka metodychnykh ta konstruktyvnykh osnov burinnia sverdlovyn iz zastosuvanniam novykh typiv dolit [Development of methodological and constructive foundations for drilling wells using new types of bits]. *Collection of research papers of the NMU*, 2(69), 218 – 230.
15. Ігнатів, А., & Ставичний, Є. (2020). Лабораторні та промислові дослідження процесу цементування нафтогазових свердловин в умовах товщ осадових порід. *Інструментальне матеріалознавство*, (23), 88–103.
16. Геологорозвідувальна справа і техніка безпеки: навч. посібник / П.П. Вирвинський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 368 с.
17. 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.
18. Довідник з нафтогазової справи / За ред. В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. – К.: Львів, 1996. – 620 с.

19. Маєвський Б.Й. Нафтогазоносні провінції світу / Б.Й. Маєвський, М.І. Євдошук, М.І. Лозинський. – К.: Наукова думка, 2002. – 403 с.
20. Мала гірнича енциклопедія: в 3-х т. / За ред. В.С. Білецького. – Донецьк: Донбас. – Т. 1. – 2004. – 640 с., Т. 2. – 2007. – 652 с., Т. 3. 2013. – 644 с.
21. Локтев В.С. Напрямки пошуків нафтогазових родовищ у приштокових зонах південно-східної частини Дніпровсько-Донецької западини / Проблеми нафтогазової промисловості: Зб. наук. праць. Вип. 3. – К., 2006. – С. 111 – 124.
22. 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.
23. Курсове та дипломне проектування бурових робіт: Навчальний посібник / О.І. Калініченко, О.С. Юшков, Л.М. Івачов та ін.: За ред. О.І. Калініченко. - Донецьк: ДонДТУ, 1998. – 153 с.
24. Hossain, M.E., & Al-Majed, A.A. (2015). *Fundamentals of sustainable drilling engineering*. Scrivener publishing.
25. Kumar, S.K.H. (2013). *Introduction to Mineralogy and Petrology*. Publisher: Elsevier.
26. Прогресивні технології спорудження свердловин. Монографія. Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т "Дніпровська політехніка". - Дніпро: НТУ "ДП", 2020. - 166 с.
27. Геологія та корисні копалини України: Атлас. – К.: НАН України; Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. – 231 с.
28. Коцкулич Я.С. Буріння нафтових та газових свердловин / Я.С. Коцкулич, Я.М. Кочкодан. – Коломия: Вік, 1999. – 504 с.
29. Azar, J.J., & Robello, S.G. (2007). *Drilling Engineering*. PennWell Books.
30. Hossain, M.E., & Islam, M.R. (2018). *Drilling engineering: problems and solutions*. Scrivener publishing.
31. Основи нафтогазової інженерії / Білецький В.С., Орловський В.М., Вітрик В.Г.; НТУ «ХПІ». – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.
32. Vaddadi, N. (2015). *Introduction to oil well drilling*. Bathos publishing.
33. Горбійчук М.І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин / М.І. Горбійчук, Г.Н. Семенов // Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 493 с.
34. 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.
35. Ouadfeul, S.-A., & Aliouane, L. (Ред.). (2020). *Oil and Gas Wells*. IntechOpen.
36. Hossain, M.E., & Al-Majed, A.A. (2015). *Fundamentals of sustainable drilling engineering*. Scrivener publishing.
37. Ігнатов, А., Коровяка, Є., Літвінов, В., & Аскеров, І. (2024). Окремі питання колонкового способу буріння свердловин. *Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique*. European Scientific Platform.
38. Azar, J.J., & Robello, S.G. (2007). *Drilling Engineering*. PennWell Books.
39. Буріння свердловин: Довідник: У 5-ти т.: т. 2: Промивання свердловин. Відробка доліт / М.А. Мислюк, І.Й. Рибчич, Р.С. Яремійчук / АТ "Агронафта". – К.: "Інтерпрес ЛТД", 2002. – 301 с.

40. Bourgoyne, A.T., Millheim, K.K., Chenevert, M.E., & Young, F.S. (2014). *Applied Drilling Engineering*. Society of Petroleum Engineers.
41. Curry, G.L. & Feldman, R.M. (2012). *Manufacturing systems*. Modeling and analysis. Springer.
42. Патент на винахід № 111351 Україна Е21В 7/08 (2006.01). Пристрій для направлено буріння / А.О. Ігнатов. – Опубл. 25.04.16, Бюл. № 8.
43. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України // Затверджено наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 06.05.08 р.
44. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. - К.: Каравела. - 2004. – 408 с.
45. 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.
46. 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.
47. Павличенко, А., Ігнатов, А., Коровяка, Є. А., & Аскеров, І. К. (2023). Основні техніко-технологічні та екологічні аспекти спорудження експлуатаційних свердловин. *Інструментальне матеріалознавство*, (26), 68–79.
48. Гроза В.А., Антонів О.М. Екологічні аспекти експлуатації газової свердловини // Наукоємні технології, 2014. № 1 (21). – С. 125 - 130.
49. Павличенко, А., Коровяка, Є., Марцинків, О., Ігнатов, А., Васильченко, Д., & Аскеров, І. (2024). Технологічні та екологічні ознаки циклу спорудження свердловин у методах вилуговування корисних копалин. *Збірник наукових праць НГУ*, (76), 206–218.
50. Колесник, В., Павличенко, А., & Бучавий, Ю. (2018). Уніфікована методика комплексного оцінювання рівня екологічної небезпеки промислових об'єктів та технологій. *Техногенно-екологічна безпека*, 3(1), 64–69.

## ДОДАТОК А

## Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.КР.25.03.ПЗ	Пояснювальна записка	90	
5					
6		НГІБ.КР.25.03.ДМ	Демонстраційний матеріали	16	
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/>