

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 Баши Олексія Миколайовича

(ПІБ)

академічної групи 185М-22з-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 Визначення параметрів технології приготування промивальних рідин на прикладі спорудження свердловин в умовах нафтогазоконденсатного родовища

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Коровяка Є.А.			
розділів:				
Технологічний	Коровяка Є.А.			
Організаційний				
Охорона праці	Муха О.А.			
Екологія				
Рецензент	Шерстюк Є.А.			
Нормоконтролер	Расцветаєв В.О.			

Дніпро  
2023

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Коров'яка Є.А.

(прізвище, ініціали)

« 05 » вересня 2023 року

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

(бакалавра, магістра)

студенту Баші Олексію Миколайовичу академічної групи 185М-22з-1 ФПНТ

(прізвище та ініціали)

(шифр)

**спеціальності** 185 Нафтогазова інженерія та технології**спеціалізації** \_\_\_\_\_**за освітньо-професійною програмою** «Нафтогазова інженерія та технології»**на тему** Визначення параметрів технології приготування промивальних рідинна прикладі спорудження свердловин в умовах нафтогазоконденсатного родо-вища

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

№ 1037-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	<i>Обґрунтування конструкції свердловини; розроблення конструкції рівномічної бурильної колони; розрахунок параметрів режиму буріння, що спираються на досягнення об'ємного характеру руйнування гірського масиву; розробка раціональної гідравлічної програми промивання бурових свердловин; удосконалення системи розробки на прикладі нафтогазоконденсатного родовища та діючих систем розробки</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 \_\_\_\_\_

Коров'яка Є.А.

(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.09.2023 р.Дата подання до екзаменаційної комісії 04.12.2023 р.

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_

Баша О.М.

(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 76 с., 14 рис., 12 табл., 2 додатки, 32 джерела.

СПОРУДЖЕННЯ СВЕРДЛОВИН, РОДОВИЩЕ КОРИСНИХ КОПАЛИН, ГІРСЬКА ПОРОДА, НАФТА, ГАЗ, МЕХАНІЗМ ЦИРКУЛЯЦІЇ, МЕХАНІЧНА ШВИДКІСТЬ ПОГЛИБЛЕННЯ ВИБОУ, ПАРАМЕТР РЕЖИМУ БУРІННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ, ПРОМИВАЛЬНА РІДИНА.

Сфера застосування розробки – процеси спорудження нафтогазових свердловин в складних геолого-технічних умовах із максимальними технологічними показниками.

Об'єкт розроблення – закінчений цикл технологічних операцій спорудження нафтогазових свердловин в складних геолого-технічних умовах.

Метою роботи є раціоналізація показників механічної і рейсової швидкостей буріння, заснованих на дотриманні технологічності виконання відповідних робіт, при спорудженні розвідувально-експлуатаційної свердловини, що досягається за рахунок вдосконалення режимних параметрів та регламентного наповнення основних і допоміжних операцій бурового циклу.

Новизна одержаних результатів – обґрунтовано вибір конструкції свердловини; розроблено конструкцію рівномічної бурильної колони; розраховано параметри режиму буріння, що спираються на досягнення об'ємного характеру руйнування гірського масиву; отримані дані щодо розробки раціональної гідравлічної програми промивання бурових свердловин.

Практичні результати – спроектовано вдосконалені технології буріння свердловин та виконання окремих складових гідравлічної програми промивання бурових свердловин, покликаних разом удосконалити систему розробки на прикладі нафтогазоконденсатного родовища.

Практична значимість кваліфікаційної роботи полягає в суттєвому підвищенні механічної і рейсової швидкостей спорудження розвідувально-експлуатаційних свердловин, а також створенні умов реалізації якнайповнішого врахування показників ступеню надійності і безпечності виконання бурових робіт при повному дотриманні норм з охорони праці та екологічних обмежень.

## ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
Розділ 1	Характеристичні відомості про особливості спорудження свердловин в умовах нафтогазоконденсатного родовища.....	7
1.1	Технологічні підходи до побудови циклу спорудження свердловин.....	7
1.2	Деякі базові поняття про спорудження свердловин в умовах нафтогазоконденсатного родовища.....	12
Розділ 2	Технологічні особливості спорудження свердловин в умовах нафтогазоконденсатного родовища.....	15
2.1	Питання визначення раціональної конструкції проєктованих свердловин, способу буріння, а також вибору породоруйнівного інструменту.....	15
2.2	Розрахунок бурового обладнання та інструменту, а також режимів поглиблення свердловини.....	23
Розділ 3	Визначення основних параметрів бурових промивальних рідин та технології їх приготування.....	37
3.1	Деякі загальні визначення щодо особливостей застосування промивальних рідин при спорудженні свердловин.....	37
3.2	Розгляд окремих питань техніки та технології отримання раціональних технологічних показників властивостей для промивальних рідин.....	44
Розділ 4	Охорона праці при бурінні свердловин.....	54
Розділ 5	Охорона навколишнього середовища.....	63
	ВИСНОВКИ.....	71
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	72
	ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	75
	ДОДАТОК Б Відзив на кваліфікаційну роботу.....	76

## ВСТУП

Надійні підходи до стійкого забезпечення цілеспрямованого інноваційного розвитку нафтогазової промисловості провідних видобувних держав світу потребує широкого використання складних за змістом бурових та супутніх ним робіт, що мають на меті пошук, розвідку і розробку відповідних покладів.

Нині застосовувані техніка і технологія буріння означеного типу свердловин повинні постійно вдосконалюватися, особливо гостро вказане питання постає в розрізі значного збільшення масштабів робіт з надглибокого експлуатаційного буріння, а також зростаючими потребами спорудження скерованих та їх граничного варіанту – горизонтальних свердловин. Багато провідних бурових компаній стоять на засадах поступової відмови від будівництва вертикальних ділянок свердловин в межах експлуатаційного горизонту.

Складові циклу будівництва свердловин є доволі комплексними, багатофакторними та високовартісним; з огляду на зазначене, необхідно ще на стадії розробки регламенту спорудження свердловин сформулювати вимоги до вказаної інженерної споруди, як до об'єкту тривалої, ефективної і безаварійної експлуатації, а при її будівництві забезпечити повне виконання обмежуючих вимог. Важливою умовою досконалості розроблення прогресивної технології спорудження різних груп призначення свердловин є наявність у фахівців-розробників гранично вичерпних даних щодо: фізичних та хімічних процесів, які мають місце при бурінні, а також їх впливу на перспективні експлуатаційні характеристики експлуатованих нафтогазових горизонтів; обмежувальних вимог до типу конструкцій свердловин, їх експлуатаційної надійності; сутності окремих технологій виконання робіт з промивання, кріплення і наступного цементування стовбура споруджуваних свердловин; консолідованих переваг і недоліків бурових промивальних агентів з позицій забезпечення швидкісного режиму буріння без прояву ускладнень; умов якісного розкриття продуктивних пластів; ефективності процесів освоєння свердловини.

Необхідно відмітити, що на розрізнення від розробки інших видів видобувних корисних копалини, при освоєнні родовищ вуглеводнів (нафти і газу)

величезну роль відіграє прийнятий до застосування спосіб буріння і відповідне ньому бурове та видобувне устаткування. Важливо тут підкреслити, що саме гірська виробка у вигляді бурової свердловини є тим засобом, який і забезпечує доступ до пластових флюїдів, що залягають, до того ж, на відносно великих глибинах. Вірний характеристичний вибір технології і технічних засобів прогресивної розробки конкретного родовища вуглеводнів залежить від численних властивостей розглядуваного покладу. У свою чергу, означені властивості здебільшого визначаються геологічними умовами їх утворення. Логічно побудований високотехнологічний комплекс сталого видобутку вуглеводнів включає дуже значне число видів устаткування, і саме воно дозволяє здійснювати весь ряд необхідних технологічних операцій, що безпосередньо стосуються процесів пошуків і розвідки, а також наступної експлуатації розглядуваного типу родовищ. Підкреслимо таке: ефективність функціонування прийнятого до розгляду комплексу визначається, в основному, умовами ведення робіт, прийнятою до опрацювання технологією їх проведення і досконалістю устаткування.

Вельми насущним питанням сталого розвитку нафтогазової галузі є суттєве підвищення ступеню ефективності будівництва глибоких свердловин, а саме: збільшення геологічної та технологічної інформативності буріння; створення достатнього рівня для технічного і технологічного забезпечення процесу спорудження свердловин; істотне скорочення витрат на усунення свердловинних ускладнень та аварій; забезпечення достатнього рівня результативності розкриття продуктивних горизонтів свердловин в складних гірничо-геологічних та термобаричних умовах.

Необхідне для прийняття управлінських рішень техніко-економічне обґрунтування процесу спорудження свердловин розглядається як потенційний інвестиційний задум, наступна реалізація якого покриє суттєві витрати на всі необхідні етапи розвідки, облаштування, розробки, видобутку і транспортування, в даному конкретному випадку, вуглеводневої продукції. Доцільність впровадження прийнятих до вивчення методів, технологій і устаткування в промислову практику диктується широким комплексом переваг ефективності.

## ВИСНОВКИ

1. Розробка і ґрунтовне удосконалення регламентів спорудження розвідувальних та експлуатаційних свердловин із метою освоєння родовищ вуглеводневої сировини є складовою частиною плану розвитку паливно-енергетичного комплексу України; вона забезпечує паливом промисловість і побутові потреби та сприяє вирішенню соціальної проблематики.

2. Розроблені в кваліфікаційній роботі технічні та технологічні рішення в повній мірі базуються на узагальнених даних щодо типових геологічних розрізів нафтогазових родовищ, а також їх гідрогеологічних режимів, фізико-механічних параметрів перебудованих гірських порід і виробничих вимог до буріння, умов залягання вуглеводневих та водоносних горизонтів.

3. При виконанні кваліфікаційної роботи було здійснено: вибір конструкції свердловини, яка забезпечує попередження гідророзриву гірських порід тиском газу при нафтогазопроявленнях; вибір прогресивних способу буріння та породоруйнівного інструменту.

4. При розробці складових кваліфікаційної роботи було виконано ґрунтовну оцінку технологічних властивостей промивальних рідин.

5. Ґрунтовно досліджено: вплив параметрів очисного агента на вибійні процеси руйнування порід; взаємозв'язок між фізико-хімічними властивостями гірського масиву і циркуляційними процесами на вибої і в стовбурі свердловини; особливості прийомів реалізації циркуляції очисного агента, пов'язані з різноманітністю прояву геолого-технічних та технологічних факторів; деякі питання приготування промивальних рідини і гідравлічного розрахунку циркуляції.

6. Розроблено низку технологічних засад програми проектування регламенту промивання свердловин, що забезпечать істотне підвищення основних техніко-економічних показників процесу спорудження свердловин з одночасним повним виконанням параметрів геологічного завдання, а також виконано обґрунтування заходів із попередження негативного впливу бурових робіт на геологічне середовище та визначено заходи з охорони праці.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Aziukovskyi O.O., Koroviaka Ye.A., Ihnatov A.O. Drilling and operation of oil and gas wells in difficult conditions. – Dnipro: Zhurfond, 2023. – 159 p.
2. 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.
3. Михайлов В.А. Горючі корисні копалини України: Підручник / В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко та ін. – К.: «КНУ», 2009. – 376 с.
4. Fanchi, J.R., & Christiansen, R.L. (2017). Introduction to petroleum engineering. Published by John Wiley & Sons.
5. 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.
6. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. - К.: Реал-Принт, 2004. - 695 с.
7. 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.
8. Datta, S. & Davim, J.P. (2019). Optimization in Industry. Springer publishing.
9. Curry, G.L. & Feldman, R.M. (2012). Manufacturing systems. Modeling and analysis. Springer.
10. Войтенко, В., Вітрик, В. (2012). Технологія і техніка буріння. Київ: Центр Європи.
11. Геологорозвідувальна справа і техніка безпеки: навч. посібник / П.П. Вирвїнський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 368 с.



12. 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.
13. Hossain, M.E., & Al-Majed, A.A. (2015). Fundamentals of sustainable drilling engineering. Scrivener publishing.
14. Промивальні рідини в бурінні. Підручник. М.А. Дудля. - Д.: Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", 2011. - 542 с.
15. <http://www.worldoil.com>.
16. Коцкулич Я.С. Буріння нафтових та газових свердловин / Я.С. Коцкулич, Я.М. Кочкодан. – Коломия: Вік, 1999. – 504 с.
17. Azar, J.J., & Robello, S.G. (2007). Drilling Engineering. PennWell Books.
18. Прогресивні технології спорудження свердловин / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатів; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: 2020. – 164 с.
19. Hossain, M.E. (2016). Fundamentals of drilling engineering. Scrivener publishing.
20. Геологія та корисні копалини України: Атлас. – К.: НАН України; Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. – 231 с.
21. Основи нафтогазової інженерії / Білецький В. С., Орловський В. М., Вітрик В. Г.; НТУ «ХП», ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.
22. Vaddadi, N. (2015). Introduction to oil well drilling. Bathos publishing.
23. Горбійчук М.І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин / М.І. Горбійчук, Г.Н. Семенцов // Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 493 с.
24. Sharma K.K., & Sharma L.K. A Textbook of Physical Chemistry, 6th Edition. Vikas Publishing House, 2016. – 863 p.
25. 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.

26. Austin, E.H. (2012). *Drilling Engineering*. Publisher: Springer Science & Business Media.
27. 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.
28. Bourgoyne, A.T., Millheim, K.K., Chenevert, M.E., & Young, F.S. (2014). *Applied Drilling Engineering*. Society of Petroleum Engineers.
29. 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.
30. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України // Затверджено наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 06.05.08 р.
31. Robertson, J.O. & Chilingar, G.V. *Environmental aspects of oil and gas production*. Scrivener publishing. – 2017. – 396 p.
32. 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.23.01.ПЗ	Пояснювальна записка	76	
5					
6		НГІБ.КР.23.01.ДМ	Демонстраційний матеріали	18	
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/>