

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)

студентки Коровяка Вікторії Євгеніївни
(ПІБ)

академічної групи 185М-23-1 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 Рационалізація окремих складових технологічних проектів спорудження нафтогазових свердловин
(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.			
Рецензент	Шерстюк Є.А.			
Нормоконтролер	Расцветаєв В.О.			

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)_____ Коровяка Є.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)« 02 » вересня 2024 року**ЗАВДАННЯ****на кваліфікаційну роботу****ступеня** магістра

(бакалавра, магістра)

студентці Коровяка Вікторії Євгеніївни **академічної групи** 185М-23-1 ФПНТ
(прізвище та ініціали) (шифр)**спеціальності** 185 Нафтогазова інженерія та технології**спеціалізації** _____**за освітньо-професійною програмою** «Нафтогазова інженерія та технології»
на тему Рационалізація окремих складових технологічних проектів споруджен-
ня нафтогазових свердловинзатверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 02.09.2024 р.
№ 1135-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
<i>Технологічний</i>	<i>Вивчення сутності вибійних циркуляційних процесів при бурінні розвідувальних та експлуатаційних свердловин в контексті необхідності отримання базових відомостей про їх фізико-хімічну сутність, а також розробка окремих параметрів технологічного регламенту виконання робіт з геологічного вивчення властивостей гірського масиву</i>	04.12.24 р.
<i>Охорона праці та екологія</i>	<i>Аналіз потенційних небезпек об'єкта нафтогазового сектору і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище</i>	10.12.24 р.

Завдання видано _____ Ігнатов А.О.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)Дата видачі 02.09.2024 р.Дата подання до екзаменаційної комісії 16.12.2024 р.Прийнято до виконання _____ Коровяка В.Є.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 72 с., 9 рис., 4 табл., 2 додатки, 30 джерел.

СВЕРДЛОВИНА, РОДОВИЩЕ КОРИСНИХ КОПАЛИН, БУРОВЕ ДОЛОТО, ГІРСЬКА ПОРОДА, МЕХАНІЗМ РУЙНУВАННЯ, МЕХАНІЧНА ШВИДКІСТЬ ПОГЛИБЛЕННЯ ВИБОУ, ПАРАМЕТР РЕЖИМУ БУРІННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ, КЕРН, БУРОВИЙ ІНСТРУМЕНТ.

Сфера застосування розробки – процеси промивання та випробування геологорозвідувальних та експлуатаційних свердловин.

Об'єкт розроблення – цикл взаємодії промивальних рідин із гірським масивом та буровим породоруйнівним інструментом.

Мета роботи: проведення комплексних досліджень раціоналізації базових факторів виконання свердловинних прийомів буріння і методів вивчення властивостей гірських порід на прикладі нафтогазових свердловин.

Новизна одержаних результатів – комплексно і послідовно розглянуті особливості вибійних циркуляційних процесів при бурінні свердловин, а також досліджено питання свердловинних методик геологічного та фізичного вивчення властивостей гірських порід.

Практичні результати – обґрунтовано завдання комплексного дослідження вибійних циркуляційних процесів при бурінні свердловин, в контексті необхідності отримання базових відомостей про їх фізико-хімічну сутність, а також запропоновано технологічний регламент виконання робіт з геологічного вивчення властивостей гірського масиву.

Практичне значення роботи полягає у вивченні ключових питань удосконалення способів буріння із застосуванням очисних агентів на основі глинистих матеріалів, а також розробці прийомів свердловинних досліджень геологічних характеристик продуктивних горизонтів нафтогазових свердловин.

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
Розділ 1	Деякі характеристичні відомості про особливості процесів спорудження свердловин.....	7
1.1	Головні принципи побудови циклу спорудження свердловин..	7
1.2	Деякі поняття про методику визначення раціональних параметрів руйнування гірського масиву при спорудженні свердловин.....	12
1.3	Деякі ознаки гідравлічної програми промивання свердловин...	15
Розділ 2	Деякі чинники підвищення механічної швидкості за рахунок реалізації досконалої гідравлічної програми промивання свердловин.....	20
2.1	Технологічні фактори забезпечення раціональних умов буріння свердловин.....	20
2.2	Технологічні основи забезпечення досконалості гідравлічної програми промивання свердловин.....	24
Розділ 3	Розгляд окремих питань свердловинних технологій вивчення властивостей гірських порід.....	35
3.1	Деякі визначення щодо технології вивчення властивостей гірських порід при колонковому бурінні.....	35
3.2	Деякі відомості про результати геологічного вивчення бурових свердловин.....	38
Розділ 4	Охорона праці при бурінні свердловин.....	46
Розділ 5	Охорона навколишнього середовища.....	62
	ВИСНОВКИ.....	67
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	68
	ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	71
	ДОДАТОК Б Відзив на кваліфікаційну роботу.....	72

ВСТУП

Сталий та інноваційний розвиток нафтогазової галузі вимагає широкого застосування буріння та інших допоміжних операцій для відкриття, розвідки та розробки нафтових і газових родовищ. Не потрібно переконувати, що техніка і технології буріння нафтових і газових свердловин потребують постійного вдосконалення, особливо у зв'язку зі значним збільшенням обсягів геологорозвідувального та експлуатаційного буріння на великих глибинах і зростаючою потребою в будівництві похило-скерованих та горизонтальних свердловин.

Відповідно до сучасних тенденцій, наприклад, у США, від будівництва вертикальних свердловин в експлуатаційному бурінні в найближчому майбутньому можуть повністю відмовитися. Оскільки будівництво свердловин є складним і дорогим процесом, вимоги до спорудження свердловин, спрямовані на довготривалу, ефективну і безаварійну експлуатацію, необхідно формулювати ще на етапі проектування спорудження свердловин, щоб забезпечити повне дотримання цих вимог під час будівництва. Передумовами досконалого проектування технології спорудження розвідувальних та експлуатаційних свердловин є: основні процеси, що відбуваються під час буріння та їх вплив на експлуатаційні характеристики нафтогазових пластів; вимоги та надійність конструкції свердловини; характер технології цементування та кріплення свердловини; переваги та недоліки бурових розчинів з точки зору швидкого та нескладного буріння, необхідні умови для якісного розкриття продуктивних пластів та отримання вичерпних даних про продуктивність свердловини.

Широке узагальнення вітчизняного та міжнародного передового досвіду показує, що найкращих техніко-економічних показників при будівництві свердловин можна досягти лише шляхом поєднання правильних технічних характеристик промивальних рідин і досконалої технології процесу промивання з високоефективним породоруйнівним інструментом та бурильним обладнанням.

На відміну від розробки інших видів корисних копалин, при розробці нафтових і газових родовищ важливу роль відіграють методи буріння і використовуване бурове та експлуатаційне обладнання. Правильний вибір технології та

обладнання для розробки конкретного нафтового або газового родовища залежить від низки характеристик цього родовища. Характеристики нафтового родовища багато в чому визначаються умовами, в яких воно сформувалося. Технологічний комплекс видобутку нафти і газу включає в себе велику кількість видів обладнання, які роблять можливими всі необхідні технічні роботи, починаючи від пошуково-розвідувальних робіт і закінчуючи безпосередньою розробкою нафтового родовища. Ефективність цього технологічного комплексу залежить, в першу чергу, від умов експлуатації, технології, що застосовується, і досконалості використовуваного обладнання. Наступні фактори є найбільш важливими: суттєве підвищення інформативності бурових робіт, покращення технічного та технологічного забезпечення процесу буріння, зниження витрат на виконання складних операцій та забезпечення проектної якості проходки свердловин і їх надійного кріплення у складних гірничо-геологічних умовах.

Рішення про розвідку та розробку нафтових родовищ, у тому числі підводних, приймаються на основі техніко-економічних обґрунтувань (ТЕО). Техніко-економічні обґрунтування розглядаються як потенційні інвестиційні проекти, а їх реалізація покриває витрати на всі етапи розвідки, розробки, видобутку і транспортування продукції. ТЕО може розроблятися для одного нафтового родовища з власною виробничою інфраструктурою, декількох середніх родовищ, об'єднаних єдиною інфраструктурою, або декількох невеликих родовищ, що використовують найближчу виробничу інфраструктуру. На етапі ТЕО використовуються спрощені методи для визначення кількості розвідувальних свердловин, програм розвідки, витрат на розвідку, кількості переробних установок, програм розробки, витрат на розробку, кількості видобувних свердловин, програм буріння, витрат на буріння та оцінок потенційного видобутку.

Ефективність науково-виробничих робіт, спрямованих на вдосконалення техніко-технологічного забезпечення розвідувального та експлуатаційного буріння, визначається низкою природних та організаційних чинників. Доцільність застосування розроблених методів, технологій та обладнання в промисловості визначається низкою переваг з точки зору економічної 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. Розглянуто основні особливості техніко-технологічної організації процесів циркуляції очисного агента та їх методологічне підґрунтя.

4. Показано наявність тісного взаємозв'язку між фізико-геометричними характеристиками частинок шламу та результатами циркуляційних процесів, що реалізуються на вибої та у стовбурі споруджуваної свердловини.

5. Проведено порівняльний аналіз розрахункових швидкостей руху частинок шламу гірських порід з огляду на снування обмежень щодо гранично допустимого об'ємного вмісту шламу в потоці промивальної рідини.

6. В роботі приведені основні відомості щодо особливостей відбору зразків гірської породи у вигляді кернів, які виступають первинним матеріалом для вивчення речовинного складу, петрофізичних та фізико-механічних властивостей гірських порід (зокрема порід-колекторів нафти і газу), чим доведено необхідність приділення належної уваги створенню умов для відбору якісних зразків гірської породи. На прикладі лабораторного вивчення зразків керну за допомогою фільтр-пресу, призначенням якого є вимір фільтрації в статичних та динамічних умовах за високого тиску і температури, визначено показники щодо ефективності первинного розкриття продуктивних горизонтів при застосуванні різних типів промивальних рідин; означені відомості є базовими для розробки регламенту освоєння вуглеводневих покладів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. 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.
2. Fanchi, J.R., & Christiansen, R.L. (2017). Introduction to petroleum engineering. Published by John Wiley & Sons.
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. 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.
5. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. - К.: Реал-Принт, 2004. - 695 с.
6. 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.
7. Datta, S. & Davim, J.P. (2019). Optimization in Industry. Springer publishing.
8. Curry, G.L. & Feldman, R.M. (2012). Manufacturing systems. Modeling and analysis. Springer.
9. Войтенко, В., Вітрик, В. (2012). Технологія і техніка буріння. Київ: Центр Європи.
10. Геологорозвідувальна справа і техніка безпеки: навч. посібник / П.П. Вирвїнський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 368 с.
11. 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.

12. Hossain, M.E., & Al-Majed, A.A. (2015). *Fundamentals of sustainable drilling engineering*. Scrivener publishing.
13. Промивальні рідини в бурінні. Підручник. М.А. Дудля. - Д.: Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", 2011. - 542 с.
14. <http://www.worldoil.com>.
15. Коцкулич Я.С. Буріння нафтових та газових свердловин / Я.С. Коцкулич, Я.М. Кочкодан. – Коломия: Вік, 1999. – 504 с.
16. Azar, J.J., & Robello, S.G. (2007). *Drilling Engineering*. PennWell Books.
17. 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.
18. Hossain, M.E. (2016). *Fundamentals of drilling engineering*. Scrivener publishing.
19. Геологія та корисні копалини України: Атлас. – К.: НАН України; Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. – 231 с.
20. 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.
21. Vaddadi, N. (2015). *Introduction to oil well drilling*. Bathos publishing.
22. Горбійчук М.І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин / М.І. Горбійчук, Г.Н. Семенцов // Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 493 с.
23. 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.
24. Austin, E.H. (2012). *Drilling Engineering*. Publisher: Springer Science & Business Media.
25. 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.

26. Bourgoyne, A.T., Millheim, K.K., Chenevert, M.E., & Young, F.S. (2014). *Applied Drilling Engineering*. Society of Petroleum Engineers.
27. 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.
28. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України // Затверджено наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 06.05.08 р.
29. 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.
30. 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.24.08.ПЗ	Пояснювальна записка	72	
5					
6		НГІБ.КР.24.08.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/>