

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 Адодіна Павла Анатолійовича
(ПІБ)

академічної групи 185М-23-2 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 Розробка інженерної методики ліквідації геологічних ускладнень в свердловинах на підставі регулювання властивостей промивальних рідин
(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	Расцветаев 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)

студенту Адодіну Павлу Анатолійовичу академічної групи 185М-23-2 ФПНТ

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології**спеціалізації** _____**за освітньо-професійною програмою** «Нафтогазова інженерія та технології»**на тему** Розробка інженерної методики ліквідації геологічних ускладнень всвердловинах на підставі регулювання властивостей промивальних рідин

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 02.09.2024 р.

№ 1135-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	<i>Розробка прогресивних технологічних заходів (на прикладі керованого регулювання властивостей промивальних рідин) зі спорудження розвідувальних та експлуатаційних свердловин в умовах їх буріння в потужних товщах осадових гірських порід, де ймовірно виникнення обвалів, поглинань та звужень стовбура споруджуваної свердловини</i>	04.12.24 р.
Охорона праці та екологія	<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 _____ Адодін П.А.

(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 68 с., 13 рис., 5 табл., 2 додатки, 32 джерела.

СВЕРДЛОВИНА, ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНА РЕЧОВИНА, ГЛИНА, АДСОРБЦЯ, ГІРСЬКА ПОРОДА, ПОЛІМЕРНА РЕЧОВИНА, НАБРЯКАННЯ, БУРОВИЙ РОЗЧИН, ПРОМИВАННЯ, РІДИНА.

Сфера застосування розробки – виробничі цикли проектування технології буріння свердловин в осадових породах.

Об'єкт розроблення – основні напрями вдосконалення технології буріння в осадових породах.

Мета роботи: комплексне вивчення та аналіз базових факторів раціоналізації застосування промивальних рідин в процесах очистки бурових свердловин, пройдених в складних геолого-літологічних умовах, шляхом розроблення і впровадження інноваційних техніко-технологічних прийомів і методів.

Новизна одержаних результатів – раціоналізація показників процесу спорудження свердловин може бути з успіхом досягнута на підставі спрямованого регулювання і адаптації основних фізико-хімічних властивостей (густина, в'язкість, поверхневий натяг, вміст змащувальних домішок) спеціальних промивальних рідин для конкретних свердловинних геолого-технічних умов.

Практичні результати – досліджено фізико-хімічні властивості та вплив промивальних рідин різного композиційного складу на породи осадового комплексу з позицій їх гідратації; вивчено механізм протікання свердловинних циркуляційних процесів, за участі промивальних рідин, та його наслідки для появи передумов зниження міцності гірського масиву та скорочення втрат механічної потужності в свердловині; розглянуто принципи побудови раціональних схем регенерації промивальної рідини на підставі явищ седиментації.

Практична значимість роботи – представлені результати досліджень дають підґрунтя для побудови замкнутого інженерного циклу проектування та застосування спеціальних промивальних рідин з метою скорочення термінів спорудження свердловин і виключення витрат на проведення в них складних робіт з ліквідації свердловинних ускладнень.

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
Розділ 1	Стислий аналіз причин і наслідків виникнення ускладнень в бурових свердловинах.....	7
1.1	Головні гірничо-геологічні умови виникнення свердловинних ускладнень.....	7
1.2	Розгляд основних факторів прояву свердловинних ускладнень при їх спорудженні.....	13
1.3	Технологічні характеристики основних типів ускладнень в свердловинах.....	18
1.4	Проблемні питання технології буріння в складних геолого-технічних умовах.....	21
Розділ 2	Розгляд окремих положень створення досконалої програми промивання бурових свердловин.....	24
2.1	Деякі основні положення про функції промивальної рідини в процесі буріння свердловин в ускладнених умовах.....	24
2.2	Визначення та аналіз основних критеріїв раціоналізації промивання бурових свердловин у складних умовах.....	29
Розділ 3	Вивчення напрямків удосконалення властивостей промивальних рідин для попередження виникнення свердловинних ускладнень.....	37
3.1	Визначення основних вимог до властивостей промивальних рідин.....	37
3.2	Принципи підбору властивостей промивальних рідин з огляду на необхідність попередження свердловинних ускладнень.	41
Розділ 4	Охорона праці при бурінні свердловин.....	51
Розділ 5	Охорона навколишнього середовища при виконанні бурових та суміжних робіт.....	60
	ВИСНОВКИ.....	63
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	64
	ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	67
	ДОДАТОК Б Відзив на кваліфікаційну роботу.....	68

ВСТУП

На даний період пріоритетними напрямками прогресивної стратегії розвитку видобувної галузі нашої держави є доволі суттєве підвищення ефективності геологорозвідувальних робіт, освоєння нових нетрадиційних покладів вуглеводнів, буріння та розробка глибоководних родовищ, а також збільшення потужностей підземних сховищ газу. Враховуючи надмірну залежність України від імпорту енергоносіїв та їх постійне зростання вартості, основними напрямками розвитку паливної галузі нашої держави повинно стати збільшення власного видобутку вуглеводнів, видобуток та розробка наявних запасів вугілля, розвиток альтернативних та нетрадиційних видів палива, а також ефективний облік та управління використанням енергоресурсів.

Проблеми нарощування запасів нафти, газу та газового конденсату, освоєння нових родовищ та підвищення вуглеводневилучення з вже виснажених родовищ у надзвичайно складних гірничо-геологічних умовах неможливо вирішити без збільшення метражу розвідувального та експлуатаційного буріння.

Наявні енергетичні ресурси сильно виснажені через їх багаторічну експлуатацію (тут слід пригадати територіальне розміщення найголовніших джерел енергетичної сировини – вугілля Донбасу, газ Шебелинки, нафта Карпатського та Дніпровсько-Донецького геологічного утворення). Тому важливим завданням є інтенсифікація геологорозвідувальних робіт на всі види енергетичної сировини. Більшість запасів нафти і газу в нашій державі зосереджена в так званих складних родовищах. Відповідно до класифікаційних ознак використаної типізації, вони, умовно, поділяються на газоконденсатні, газові, нафтогазоконденсатні, нафтові тощо. Позначені типи родовищ розташовані у наступних нафтогазоносних регіонах: східному (Дніпровсько-Донецька нафтогазоносна область), західному (Волино-Подільський, Передкарпатський і Закарпатський нафтогазоносні регіони) та південному.

Проте слід зауважити, що подальший, обов'язково, інноваційний розвиток бурових робіт потребує розробки та застосування сучасних, економічно ефективних технологій і технічних засобів для підвищення якості спорудження

свердловин та їх експлуатаційної надійності. Відповідні технології застосовуються на різних етапах геологічного вивчення нафтогазоносних формацій. Спочатку вивчається геологічна будова формації басейн, а потім аналізуються нафтогазоносні комплекси в його межах. У процесі детальної геологічної оцінки можливих пасток вуглеводнів і можливих структур використовується широкий спектр програмного забезпечення для обробки геологічних, сейсмічних і геолого-геофізичних даних різної складності та великої інформаційної ємності, що знижує ризики під час пошуків і розвідки.

Необхідно вирішити такі основні ключові завдання: суттєво підвищити інформативність бурових робіт; удосконалити технічне та технологічне забезпечення процесу буріння; скоротити значні витрати на громіздкі адміністративні, побутові та ремонтні роботи; забезпечити якість проектування та надійність обсадних колон свердловин при бурінні у складних гірничо-геологічних умовах. Достатня ефективність науково-виробничих робіт з удосконалення техніко-технологічного забезпечення розвідувального та експлуатаційного буріння визначається низкою природних та організаційних чинників.

Доцільність впровадження розроблених методів, технологій та обладнання у промислову діяльність визначається низкою переваг, які є чинниками економічної ефективності. При впровадженні інноваційних методів, способів, технологій та обладнання, основними факторами, які роблять їх ефективними, є: економія часу і матеріалів на складних ділянках свердловини при будівництві таких виробок із присутністю поглинання промивальних і спеціальних технологічних рідин; надійне запобігання фонтанним флюїдним явищам і перетокам між обсадними колонами; підвищення довговічності та експлуатаційної надійності свердловини як каналу для видобутку корисних копалин; збереження природної проникності нижньої привибійної порової зони продуктивного колекторського пласта, наскільки це можливо при сучасному рівні розвитку техніки і технологій; підвищення продуктивності стовбура свердловини та збільшення продуктивності роботи самої бурової свердловини. Таким чином, напрямок кваліфікаційної роботи є важливим для видобувної галузі.

ВИСНОВКИ

1. На підставі ґрунтового аналізу літературних даних надано загальну характеристику осадовим породам типу глин, з огляду на їх фізико-хімічну взаємодію із промивальними буровими рідинами, а також окреслені основні особливості процесів спорудження різних типів свердловин в складних геолого-технічних умовах та найважливіші недоліки існуючих технологічних прийомів щодо усунення свердловинних ускладнень та аварій.

2. Сформульовано вимоги до промивальних рідин для буріння в осадових породах, окрім того переконливо доведено, що ефективність застосування глинистих розчинів при переборюванні товщ осадових порід може бути максимальною лише за умов піддавання глинистих бурових розчинів спеціальній обробці, яка передбачає фізичну та хімічну обробку дисперсійного середовища.

3. Шляхом досліджень сформульовані обмежувальні заходи технології буріння, які ґрунтуються на необхідності уповільнення або повного виключення явища набухання глинистих порід.

4. Лабораторними дослідженнями переконливо доведено, що ефективним засобом попередження ускладнень при бурінні є правильний підбір бурових промивальних рідин по складу і властивостям для кожного специфічного інтервалу і грамотне оперативне коригування режиму промивання залежно від властивостей переборюваних гірських порід.

5. Відповідними методичними та лабораторними підходами запропоновано стійкість стінок свердловин, пройдених в потужних товщах глинистих порід, розглядати в аспектах хімічної взаємодії промивальних рідин з гірськими породами, які складають стінки свердловини.

6. Проведений аналіз теоретичних і експериментальних досліджень поведінки гірських порід в середовищі промивальних рідин дає підставу вважати, що важливим фактором науково-практичних пошуків є вивчення ролі дисперсних систем на водній основі, як учасників свердловинних процесів; розроблені технологічні рішення можуть бути впроваджені на основних об'єктах ведення бурових робіт як в Україні, так і за кордоном.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Hossain, M.E., & Al-Majed, A.A. (2015). Fundamentals of sustainable drilling engineering. Scrivener publishing.
2. 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.
3. Основи нафтогазової інженерії / Білецький В.С., Орловський В.М., Вітрик В.Г.; НТУ «ХПШ», ХНУМГ ім. О.М. Бекетова. – Полтава: ТОВ “АСМІ”, 2018. – 415 с.
4. Михайлов В.А. Горючі корисні копалини України: Підручник / В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко та ін. – К.: «КНУ», 2009. – 376 с.
5. 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.
6. Лончак Л.С. Основи геології нафти та газу: підручник для ВНЗ / Л.С. Лончак, В.Г. Омельченко. – Івано-Франківськ: Факел, 2004. – 276 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. 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.
9. Vaddadi, N. (2015). Introduction to oil well drilling. Bathos publishing.
10. Коцкулич Я.С. Закінчування свердловин / Я.С. Коцкулич, О.В. Тищенко. – Київ: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 366 с.
11. Войтенко В., Вітрик В. Технологія і техніка буріння. – Київ: Центр Європи, 2012. – 708 с.
12. Ігнатов А.О., Ставичний Є.М. Лабораторні та промислові дослідження процесу цементування нафтогазових свердловин в умовах товщ осадо-

вих порід // Інструментальне матеріалознавство: Зб. наук. пр. – Київ: Вид-во ІНМ ім. В.Н. Бакуля НАН України. – 2020. – Вип. 23 – С. 88 – 103.

13. 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.

14. Довідник з нафтогазової справи / За ред. В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. – К.: Львів, 1996. – 620 с.

15. Промивальні рідини в бурінні. Підручник. М.А. Дудля. - Д.: Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", 2011. - 542 с.

16. Hossain, M.E., & Islam, M.R. (2018). Drilling engineering: problems and solutions. Scrivener publishing.

17. 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.

18. Геологорозвідувальна справа і техніка безпеки: навч. Посібник / П.П. Вирвінський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. - 368 с.

19. Коцкулич Я.С. Буріння нафтових та газових свердловин / Я.С. Коцкулич, Я.М. Кочкодан. – Коломия: Вік, 1999. – 504 с.

20. Hossain, M.E. (2016). Fundamentals of drilling engineering. Scrivener publishing.

21. Ставичний Є.М., Ігнатов А.О. Особливості кріплення стовбура свердловини у хемогенних відкладах // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент–техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. тр. – Киев: Изд-во ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины. – 2019. – Вип. 22 – С. 164 – 174.

22. 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.
23. Azar, J.J., & Robello, S.G. (2007). *Drilling Engineering*. PennWell Books.
24. <http://www.worldoil.com>.
25. Walter Henry Jeffery (2015). *Deep Well Drilling: The Principles and Practices of Deep Well Drilling*. Palala Press.
26. Sharma, K.K., & Sharma L.K. (2016). *Physical Chemistry*. Vikas Publishing.
27. 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.
28. Промивальні рідини в бурінні. Підручник. М.А. Дудля. - Д.: Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", 2011. - 542 с.
29. Горбійчук М.І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин / М.І. Горбійчук, Г.Н. Семенцов // Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 493 с.
30. 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.
31. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. - К.: Каравела. - 2004. – 408 с.
32. 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
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.КР.24.21.ПЗ	Пояснювальна записка	68	
5					
6		НГІБ.КР.24.21.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/>