

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 бакалавра
(бакалавра, магістра)

студента Баталіна Данила Сергійовича
(ПІБ)

академічної групи 184-20-1 ФПНТ
(шифр)

спеціальності 184 «Гірництво»
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Буріння свердловин»
(офіційна назва)

на тему Про ектування процесів буріння свердловин та видобування корисних копалин (нафта, природний газ, конденсат, супутні компоненти) в складних геологічних умовах

(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 та навколишнього середовища				
Рецензент				
Нормоконтролер				

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коровяка Є.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« 15 » квітня 2024 року

ЗАВДАННЯ**на кваліфікаційну роботу****ступеня** бакалавра

(бакалавра, магістра)

студенту Баталіну Данилу Сергійовичу академічної групи 184-20-1 ФПНТ

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 184 «Гірництво»

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Буріння свердловин»на тему Проектування процесів буріння свердловин та видобування корисних копалин (нафта, природний газ, конденсат, супутні компоненти) в складних геологічних умовах

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 15.04.2024 р. № 333-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	<i>Деякі основні геологічні, петрологічні, гідрогеологічні та структурні характеристики місця буріння і розробка технологій буріння розвідувальних і експлуатаційних свердловин (на прикладах типових умов нафтогазоконденсатного родовища) з урахуванням петрологічних і механічних властивостей непродуктивних пластів і порідколекторів. Літологічні та механічні властивості гірських порід. Розробка базових технологій для збільшення видобутку нафти і газу і забезпечення технологічності свердловини.</i>	02.06.24 р.
Охорона праці та навколишнього середовища	<i>Аналіз потенційних небезпек запроєктованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.</i>	08.06.24 р.

Завдання видано _____ Ігнатов А.О.

(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 15.04.2024 р.Дата подання до екзаменаційної комісії 14.06.2024 р.Прийнято до виконання _____ Баталін Д.С.

(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 72 с., 10 рис., 8 табл., 2 додатки, 36 джерел.

НАФТОГАЗОВА СВЕРДЛОВИНА, ПОКЛАД, ШАРОШКОВЕ ДОЛОТО, НАПРАВЛЕНЕ БУРІННЯ, ПАРАМЕТР РЕЖИМУ, ТИСК, ПРОМИВАЛЬНА РІДИНА, ТЕХНОЛОГІЯ СПОРУДЖЕННЯ.

Сфера застосування – прогресивні технології буріння та експлуатації свердловин.

Об'єкт розроблення – технологія спорудження та експлуатації свердловин (для умов нафтогазоконденсатного родовища) із застосуванням прогресивних прийомів та методів ведення відповідного класу робіт.

Мета: проектування раціональних процесів буріння свердловин та системи видобування вуглеводнів на нафтогазовому родовищі (газ природний розчинений у нафті, нафта та супутні компоненти).

Новизна одержаних результатів: розглянуто геологічні особливості родовища, на якому здійснюється видобування нафти і газу, з метою визначення його промислової цінності, уточнення гірничо-геологічних та технологічних параметрів, необхідних для підрахунку запасів нафти, газу і супутніх компонентів, а також обґрунтування вибору раціонального методу (технології) промислового розроблення родовища вуглеводнів.

Практичні результати: визначено умови, за яких буде вестися експлуатація родовища; встановлено технологічні показники експлуатації покладу для різних варіантів системи розроблення; запропоновано технологічний режим спорудження свердловин та темп розбурювання родовища, методи впливу на продуктивні пласти з метою максимального вилучення вуглеводнів; обґрунтовано число, співвідношення, розташування і порядок введення в експлуатацію різних типів свердловин, а також режим їх роботи.

Практична значимість: запропоновано комплекс робіт зі спорудження свердловин та вилучення флюїдів з пласта-колектора який може бути впроваджений на основних об'єктах ведення видобутку вуглеводнів як в Україні, так і за кордоном.

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
Розділ 1	Огляд характеру та змісту геологічних і технічних умов на проведення бурових та інших супутніх робіт.....	7
1.1	Загальна інформація про район проведення проектних бурових та інших супутніх робіт.....	7
1.2	Характерні геологічні та гідрогеологічні особливості робочої зони.....	10
1.3	Гірничо-технічні умови для передбачуваного будівництва свердловини.....	14
1.4	Системи роботи свердловин на нафтогазоконденсатному родовищі, яке прийнято до розробки.....	16
Розділ 2	Розробка окремих питань технології будівництва свердловин.....	21
2.1	Вибір та обґрунтування раціональної конструкції свердловини і способу буріння.....	21
2.2	Вибір досконалого породоруйнівного інструменту і вибір режимів буріння.....	44
2.3	Вибір конструкції бурильної колони.....	48
2.4	Ускладнення та аварії при бурінні свердловин, вибір бурового обладнання	53
Розділ 3	Охорона праці при виконанні бурових робіт.....	58
Розділ 4	Охорона навколишнього середовища при виконанні бурових робіт.....	64
	ВИСНОВКИ.....	67
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	68
	ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	71
	ДОДАТОК Б Відзив на кваліфікаційну роботу.....	72

ВСТУП

Нафтогазові глибокі свердловини, як специфічні гірські виробки, виступають капітальними спорудами, причому їх відрізняє висока вартість; саме такі виробки покликані бути надійним об'єктом виконання робіт з видобутку вуглеводнів протягом певного значного часу із відсутністю аварій та ускладнень. Можна переконливо стверджувати, що, в більшості відомих випадків, саме свердловини, різного просторового положення та спрямування, виступають єдиним з'єднуючим транспортним каналом сполучення між продуктивними пластами (вуглеводневими) та поверхневим видобувним устаткуванням. Бурові свердловини повинні відрізнятися, серед іншого, граничною герметичністю, високою міцністю, стійкою надійністю і великою довговічністю.

Відповідно до вже зазначеного стосовно просторового положення та спрямування свердловин, можна сказати, що певними варіаціями вибієних компоновань (так званих компоновок низу бурильної колони, скорочено КНБК) можна ефективно управляти величинами і напрямком вигину бурильної колони, а отже таким чином із високою мірою впливати на кут відхилення вибою споруджуваної свердловини так як це технологічно необхідно в певному випадку геологічних умов. Однак тут на потрібно зазначити і основні недоліки похило-направленого буріння, до яких можна віднести відсутність відповідного умовам спорудження свердловин породоруйнівного інструменту. Останній повинен задовольняти загальним вимогам щодо створення потрібної траси свердловини. До означених нами умов можна віднести нестійкість гірських порід, наявність пластів, насичених різними флюїдами (водою, нафтою, газом та їх сумішами) під різним тиском, процес циркуляції промивних рідин, рух бурового інструменту та обладнання. За таких обставин для запобігання прояву гірничо-геологічних умов або їх повного вирівнювання необхідно застосовувати складні та трудомісткі технології і методи.

Необхідно підкреслити, що можливість ефективної розробки нафтових, газових і газоконденсатних родовищ базується на необхідності отримання чіткої інформації про геометричні розміри (площу і потужність) продуктивних

пластів, температурно-напірні умови їх залягання, колекторські властивості та нафтогазонасиченість продуктивних пластів.

Процес вилучення вуглеводнів з покладів неминує супроводжується всіма поверхневими (об'ємними) фізико-хімічними явищами, які є цілком природними для нафтогазонасичених пластів. Під час руху пластових флюїдів через звуження пор у породах-колекторах виникають різноманітні поверхневі явища, які активно протікають у надрах цих порід, біля стінок так званих транспортних каналів. Ці явища зумовлені взаємодією молекул рідини і твердого тіла. Основним методом промислового видобутку нафти довгий час був видобуток нафти з надр за допомогою бурових свердловин. Свердловини – це специфічні циліндричні свердловини з круглим поперечним перерізом, відносно невеликого діаметру і значної довжини, що знаходяться глибоко в продуктивних пластах. Відповідно до специфіки сучасної технології видобутку нафти, вона передбачає такі логічні етапи: міграція нафти з пласта в привибійний простір свердловини (процес розробки родовища), викликана різницею тисків в пласті і на гирлі свердловини (процес капітального ремонту свердловини); видобуток нафти і супутніх корисних газу і води на поверхню з подальшим відділенням газу і води від нафти.

Нерідко для забезпечення стабільного руху нафти через пласт до моменту обсадження видобувної свердловини застосовують штучні методи: нагнітання води в поклад, причому для невеликих покладів використовується так зване контурне заводнення, а для інших – нагнітальне заводнення (при нагнітальному заводненні вода подається в поклад з метою забезпечення просування нафти). Нагнітальні свердловини розміщують над кількома рядами видобувних свердловин на родовищі з метою впливу на пласт; інтенсифікувати означений процес можна зміною співвідношення нагнітальних і видобувних свердловин.

Штучне обводнення може підвищити вилучення пласта, але лише до певної межі, після якої необхідно покладатися на інші методи, такі як тепловий вплив на затрубний простір спеціальними нагрівачами, нагнітання в пласт газу або води, створення рухомого горіння в пласті.

ВИСНОВКИ

1. Підготовка проєкту будівництва пошуково-експлуатаційних свердловин з метою розвідки та розробки нафтових і конденсатних покладів частиною планів модернізації та розвитку держави і території, а також розвитку паливно-енергетичного комплексу України, що дозволить забезпечити паливом промисловість і населення, а також вирішить соціальні проблеми Чернігівської області.

2. Технічні та технологічні рішення, розроблені в технічному проєкті на будівництво свердловин, базуються на геологічному розрізі та гідрогеологічних умовах, фізико-механічних параметрах породи, технічних вимогах до буріння та на основі даних про умови руху нафти, газу та води в пластах.

3. При розробці проєкту було розроблено схему компоновки бурильної колони, метод буріння, вибрано породоруйнівний інструмент та здійснено вибір бурового розчину.

4. Задля уникнення ускладнень при бурінні, вирішено ряд таких питань: здійснено вибір конструкції стовбура свердловини та вибір відповідної обсадної труби; це надійно запобігає гідравлічному розриву пласта та створює надійний маршрут для транспортування відповідної вуглеводневої сировини.

5. Встановлено технології проведення підготовчих та бурових робіт в умовах різноманітних свердловинних явищ, що забезпечують захист від виникнення ускладнень та аварій.

6. Запропоновано бурові розчини такої щільності, щоб забезпечити необхідний протитиск в нафтогазоносні горизонти для запобігання переходу до викиду газу та нафти (в зонах аномального пластового тиску).

7. Дослідження стосується проєктування досконалої системи розробки запасів вуглеводнів.

8. Встановлено природоохоронні заходи щодо запобігання негативному впливу бурових робіт на геологічне середовище, встановлено заходи з охорони праці на об'єктах нафтогазової промисловості.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. 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.
2. Михайлов В.А. Горючі корисні копалини України / В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко та ін. – К.: «КНУ», 2009. – 376 с.
3. Маєвський Б.Й. Нафтогазоносні провінції світу / Б.Й. Маєвський, М.І. Євдощук, М.І. Лозинський. – К.: Наукова думка, 2002. – 403 с.
4. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України. – К.: Знання, 2006. – 511 с.
5. Гудзевич А.В. Регіональна фізична географія / А.В. Гудзевич. – Вінниця: Віндрук, 2005. – 464 с.
6. Геологія та корисні копалини України: Атлас. – К.: НАН України; Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. – 231 с.
7. Костюченко М.М. Гідрогеологія та інженерна геологія / М.М. Костюченко, В.С. Шабатин. – К.: Київ. університет, 2005. – 159 с.
8. Інженерні вишукування для водогосподарського та природоохоронного будівництва / За ред. А.М. Рокочинського. – Рівне: НУВГП, 2010. – 173 с.
9. 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.
10. Євдощук М.І. Стан та перспективи формування ресурсної бази нафтогазовидобутку в Україні // Науково-популярний журнал «Колега» (УНГА). – 2011. – № 1. – С. 14 – 18.
11. Історія та перспективи нафтогазовидобування / Білецький В.С., Гайко Г.І., Орловський В.М. – Львів: Вид-во «Новий Світ - 2000», 2019. – 302 с.
12. Довідник з нафтогазової справи / За ред. В.С. Бойка, Р.М. Кондрата, Р.С. Яремійчука. – К.: Львів, 1996. – 620 с.

13. 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.
14. Коцкулич Я.С. Буріння нафтових та газових свердловин / Я.С. Коцкулич, Я.М. Кочкодан. – Коломия: Вік, 1999. – 504 с.
15. Azar, J.J., & Robello, S.G. (2007). *Drilling Engineering*. PennWell Books.
16. Коцкулич Я.С. Закінчування свердловин / Я.С. Коцкулич, О.В. Тищенко. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 366 с.
17. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. – К.: Реал-Принт, 2004. – 695 с.
18. 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.
19. Технологія і техніка буріння / В. Войтенко, В. Вітрик. – К.: Центр Європи, 2012. – 708 с.
20. Walter Henry Jeffery (2015). *Deep Well Drilling: The Principles and Practices of Deep Well Drilling*. Palala Press.
21. William C. Lyons (2010). *Drilling Equipment and Operations*. Published by Elsevier Inc.
22. Мислюк М.А. Буріння свердловин. Довідник: у 5 т. Т. 3: Вертикальне та скероване буріння / М.А. Мислюк, І.Й. Рибчич, Р.С. Яремійчук. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 294 с.
23. 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.
24. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. – Полтава : ПолтНТУ, Київ: ФОП Халіков Р.Х., 2017. – 312 с.

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. Rabia, H. (1986). Oilwell Drilling Engineering: Principles and Practice. Springer.
27. Tarek, A. (2010). Reservoir Engineering. Publisher: Gulf Professional Publishing.
28. Don, W.D. (2019). Oilwell Drilling Engineering. Publisher: ASME Press.
29. 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.
30. Горбійчук М.І. Оптимізація процесу буріння глибоких свердловин / М.І. Горбійчук, Г.Н. Семенцов // Івано-Франківськ: Факел, 2003. – 493 с.
31. Маланчук З.Р., Маланчук Є.З., Корнієнко В.Я. Спеціальні технології видобутку корисних копалин. – Рівне: НУВГП, 2017. – 266 с.
32. ВБН В.2.4-00013741-001:2008. Споруджування свердловин на газ і нафту. Основні положення.
33. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. - К.: Каравела. - 2004. – 408 с.
34. 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.
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. Гроза В.А., Антонів О.М. Екологічні аспекти експлуатації газової свердловини // Наукоємні технології, 2014. № 1 (21). – С. 125 - 130.

ДОДАТОК А
Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.КР.24.01.ПЗ	Пояснювальна записка	72	
5					
6		НГІБ.КР.24.01.ДМ	Демонстраційний матеріали	12	
7					
8			Геологічна карта ділянки (родовища)	1	
9			Геологічний розріз ділянки (родовища)	1	
10			Геолого-технічний проект	1	
11			Пропозиції з удосконалення технології буріння	1	
12			Примітки		

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/>