

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 Уткіна Артема Геннадійовича  
(ПІБ)

академічної групи 185М-22-1 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 раціональної схеми облаштування типового родовища  
для видобування вуглеводнів (нафта, газ, конденсат, супутні компоненти)  
(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 Екологія	Муха О.А.			
<b>Рецензент</b>	Шерстюк Є.А.			
<b>Нормоконтролер</b>	Расцветаєв В.О.			

Дніпро  
2023

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коров'яка Є.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« 05 » вересня 2023 року

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

(бакалавра, магістра)

студенту Уткіну Артему Геннадійовичу академічної групи 185М-22-1 ФПНТ

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

спеціалізації \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»

на тему Визначення раціональної схеми облаштування типового родовища длявидобування вуглеводнів (нафта, газ, конденсат, супутні компоненти)

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

№ 1036-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	<i>Визначення умов, за яких буде вестися буріння свердловин та наступна експлуатація родовища; встановлення технологічних показників експлуатації покладу для різних варіантів системи розроблення; розробка методів впливу на продуктивні пласти з метою максимального вилучення вуглеводнів; обґрунтування числа, співвідношення, розташування і порядку введення в експлуатацію добувних, нагнітальних, контрольних і резервних свердловин, а також режимів їх роботи</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 \_\_\_\_\_ Ігнатов А.О.

(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.09.2023 р.Дата подання до екзаменаційної комісії 04.12.2023 р.Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Уткін А.Г.

(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 67 с., 15 рис., 10 табл., 2 додатки, 42 джерела.

ПОРОДА-КОЛЕКТОР, ВУГЛЕВОДНІ, ВИЛУЧЕННЯ, РОДОВИЩЕ, СВЕРДЛОВИНА, БУРІННЯ, ВИДОБУВАННЯ, ПОКЛАД.

Сфера застосування розробки – виробничі цикли комплексної раціональної системи видобування вуглеводнів на нафтогазовому родовищі.

Об'єкт розроблення – технологія і методологія реалізації комплексної раціональної системи видобування вуглеводнів на нафтогазовому родовищі.

Метою кваліфікаційної роботи є проектування системи видобування вуглеводнів, а саме таких, як газ природний розчинений у нафті, нафта та супутні компоненти – етан з газу природного розчиненого у нафті, пропан з газу природного розчиненого у нафті, бутан з газу природного розчиненого у нафті.

Новизна одержаних результатів: розглянуто принципи геологічного вивчення 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 роботи: визначено умови, за яких буде вестися експлуатація родовища; встановлено технологічні показники експлуатації покладу для різних варіантів системи розроблення; запропоновано темп розбурювання родовища, методи впливу на продуктивні пласти з метою максимального вилучення нафти; обґрунтовано число, співвідношення, розташування і порядок введення в експлуатацію добувних, нагнітальних, контрольних і резервних свердловин, а також режим їх роботи.

Практична значимість кваліфікаційної роботи окреслюється тим, що запропоновано комплекс робіт з вилучення нафтового флюїду із пласта-колектора, причому розроблені прогресивні технологічні рішення можуть бути впроваджені на основних об'єктах ведення видобутку вуглеводнів як в Україні, так і за кордоном.

## ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
Розділ 1	Режиму руху нафти в породах-колекторах та чинники, що обумовлюють названі процеси.....	7
1.1	Деякі закономірності режиму руху вуглеводнів та оцінка умов реалізації технологій його інтенсифікації.....	7
1.2	Положення технологій інтенсифікації руху нафти в привибійній зоні пласта.....	16
Розділ 2	Визначення особливостей циркуляційних нафтогідравлічних процесів.....	26
2.1	Особливості та взаємозв'язок між різними явищами циклу витиснення нафти.....	26
2.2	Визначення деяких технологічних властивостей активованих агентів для підвищення нафтовилучення.....	32
Розділ 3	Дослідження процесів створення та застосування активованих систем для інтенсифікації руху вуглеводнів.....	40
3.1	Визначення композиційних рецептур агентів для інтенсифікації витиснення залишкової нафти.....	40
3.2	Деякі особливості технології витиснення залишкової нафти з пластів-колекторів.....	44
Розділ 4	Охорона праці.....	52
Розділ 5	Охорона навколишнього середовища при виконанні бурових та суміжних робіт.....	56
	ВИСНОВКИ.....	61
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	62
	ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	66
	ДОДАТОК Б Відзив на кваліфікаційну роботу.....	67

## ВСТУП

Нафтові і газові свердловини є капітальними спорудами з високою вартістю, покликаними бути надійним об'єктом виконання відповідних робіт протягом певного значного часу. Свердловини виступають з'єднуючим каналом між продуктивними пластами та поверхневим устаткуванням; вони повинні характеризуватися, насамперед, герметичністю, міцністю, надійністю і довговічністю. Варіаціями вибійного компоновання можна управляти величиною і напрямом вигину бурильної колони і таким чином впливати на кут відхилення вибою так, як це технологічно необхідно. Основним недоліком направлено буріння є відсутність відповідного породоруйнівного інструменту, який би задовольняв загальним вимогам до створення траси свердловини. Проте в реальних умовах, пробурений стовбур свердловини не є таким каналом, внаслідок складного впливу на нього: нестійкості гірських порід; наявності пластів, насичених різними флюїдами (вода, нафта, газ і їх суміші), які знаходяться під різним тиском; циркуляційних процесів промивальної рідини; руху бурового інструменту і приладів. Означені обставини потребують вжиття складних і трудомістких прийомів і методів, спрямованих на упередження або повне нівелювання прояву гірничо-геологічних ускладнень.

Можливість ефективно розробки нафтових, газових та газоконденсатних родовищ базується на необхідності отримання зрозумілих відомостей про геометричні розміри (площа та потужність) продуктивних горизонтів, термобаричні умови їх залягання, колекторські властивості та ступінь нафтогазонасичення продуктивних пластів.

Процеси вилучення вуглеводнів з пласта неодмінно супроводжується цілою гамою поверхневих (об'ємних) фізико-хімічних явищ, що є доволі природними для нафто- або газонасичених пластів. У тому випадку, коли рух пластових флюїдів відбувається через порові звуження порід-колекторів, всередині таких гірських порід виникають та активно діють різноманітні поверхневі явища на стінках так званих транспортних каналів, причому вказані явища зумов-

лені взаємодією між молекулами рідини та твердого тіла; зміна пластового тиску викликає процеси розчинення природного газу в пластовій рідині (нафті) або виділення його з неї.

Вже досить давно використовується такий основний спосіб промислового видобутку нафти, як вилучення її із земних надр за допомогою бурових свердловин – циліндричних специфічних гірських виробок круглого поперечного перерізу із відносно малим діаметром та значної довжини углиб продуктивного пласта.

Відповідно до особливостей сучасної технології видобутку нафти, ця технологія включає в себе наступні логічні етапи: рух нафти в пласті-колекторі до навколостовбурного простору свердловини, який обумовлений різницею тисків в пласті і на вибої свердловини (процес розробки родовища); рух нафти від вибою свердловини до її гирла (процес експлуатації свердловини); збір нафти та супутніх їй корисних газів і води на поверхні з наступним відділення газу і води від нафти.

Нерідко вдаються до застосування штучних методів забезпечення стійкого переміщення нафти в пласті до вибою експлуатаційної свердловини. Таким широко застосовуваним методом є шлях нагнітання в пласт води, причому для невеликих покладів застосовується так зване законтурне заводнення, а для інших – внутрішньо контурне (для нього на території родовища через декілька рядів експлуатаційних свердловин розташовують нагнітальні свердловини, які використовуються для подачі в пласт води. Варіюванням співвідношення між кількістю та схемами розташування нагнітальних та експлуатаційних свердловин, а також збільшенням кількості та тиску води, можна деяким чином інтенсифікувати вплив на пласт.

Штучним заводненням можна підвищити віддачу пласта, але до певних меж, у подальшому необхідно вдаватися до інших прийомів, а саме чинити термічний вплив на навколостовбурний простір свердловини спеціальними нагрівачами, закачуванням в пласт газу або води, створюванням внутрішньопластового рухомого горіння; закачуванням в пласт агентів-розчинників.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Михайлов В.А. Горючі корисні копалини України: Підручник / В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко та ін. – К.: «КНУ», 2009. – 376 с.
2. Кривуля С.В., Лизанець А.В, Мачужак М.І. Перспективи газоносності та особливості геологічної будови глибокозалягаючих горизонтів Шебелинського газоконденсатного родовища // Нафтогазова галузь України, 2016, № 3. – С. 7 – 12.
3. Геологія та корисні копалини України: Атлас. – К.: НАН України; Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. – 231 с.
4. Історія та перспективи нафтогазовидобування / Білецький В.С., Гайко Г.І., Орловський В.М. – Львів: Вид-во «Новий Світ - 2000», 2019. – 302 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. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України. – К.: Знання, 2006. – 511 с.
7. Немець Л.М. Економічна і соціальна географія України / Л.М. Немець, П.А. Вірченко, Ю.Ю. Сільченко. – Харків: ФОП Грицак С.Ю., 2014. – 276 с.
8. 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.
9. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. – К.: Реал-Принт, 2004. – 695 с.
10. Маєвський Б.Й. Нафтогазоносні провінції світу / Б.Й. Маєвський, М.І. Євдошук, М.І. Лозинський. – К.: Наукова думка, 2002. – 403 с.
11. Нафтогазова механіка / О.В. Потетенко, Н.Г. Шевченко, К.А. Миронов та ін. – Харків: НТУ ХПІ, 2013. – 160 с.

12. 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.
13. Tarek, A. (2010). Reservoir Engineering. Publisher: Gulf Professional Publishing.
14. Jadhav, S. (2015). *Oil & Gas Production*. Publisher: Scitus Academics Llc.
15. Walter Henry Jeffery (2015). Deep Well Drilling: The Principles and Practices of Deep Well Drilling. Palala Press.
16. 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.
17. Hossain, M.E., & Al-Majed, A.A. (2015). Fundamentals of sustainable drilling engineering. Scrivener publishing.
18. <http://www.worldoil.com>.
19. Azar, J.J., & Robello, S.G. (2007). Drilling Engineering. PennWell Books.
20. 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.
21. Юрків М.І. Фізико-хімічні основи нафтовилучення. - Львів, 2008. – 374 с.
22. 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.
23. Промивальні рідини в бурінні. Підручник. М.А. Дудля. - Д.: Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", 2011. - 542 с.
24. Vaddadi, N. (2015). Introduction to oil well drilling. Bathos publishing.



25. Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Технологія видобування нафти. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, НТУ «ХП», ТОВ НТП «Бурова техніка», Львів, Видавництво «Новий Світ - 2000», 2022. - 308 с.
26. Проектування бурового і нафтогазопромислового обладнання / [Білецький В. С., Вітрик В. Г., Матвієнко А. М., Орловський В. М., Савик В. М., Рой М. М., Молчанов П.О, Дорохов М. А., Сизоненко А. В., Проскурня М. І., Дегтярьов В. Л., Шумейко О. Ю., Кулакова С. Ю., Ткаченко М. В. - Полтава: ПолтНТУ, 2015. - 192.
27. 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.
28. Bourgoyne, A.T., Millheim, K.K., Chenevert, M.E., & Young, F.S. (2014). Applied Drilling Engineering. Society of Petroleum Engineers.
29. Tiab, D. & Donaldson, E.C. (2015). Petrophysics: Theory and Practice of Measuring Reservoir Rock and Fluid Transport Properties. Publisher: Gulf Professional Publishing.
30. Gabolde, G., & Nguyen. J.P. (2006). Drilling. Editions Technips publishing.
31. Donaldson, E.C., & Chilingarian, G.V. (1985). Enhanced Oil Recovery. Publisher: Elsevier.
32. Alvarado, V., & Manrique, E. (2010). Enhanced oil recovery. Elsevier publishing.
33. Довжок Є. М. Проблеми розробки нафтових і нафтогазоносних родовищ / Є. М. Довжок, В. С. Іванишин, І. Т. Микитко // Нафтова і газова промисловість. - 2006. - № 3. - С. 26 - 27.
34. Євдощук М. І. Стан та перспективи формування ресурсної бази нафтогазовидобутку в Україні // Науково-популярний журнал «Колега» (УНГА). – 2011. – № 1. – С. 14 – 18.
35. Buryakovsky, L., Eremenko, N.A., Gorfunkel, M.V., & Chilingarian G.V. (2005). Geology and Geochemistry of Oil and Gas. Publisher: Elsevier.

36. Sheng, J.J. (2013). Enhanced Oil Recovery Field Case Studies. Publisher: Gulf Professional Publishing.
37. Kelkar, M. (2008). Natural Gas Production Engineering. Publisher: PennWell.
38. 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.
39. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. - К.: Каравела. - 2004. – 408 с.
40. Правила безпеки в нафтогазодобувній промисловості України // Затверджено наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 06.05.08 р.
41. Гроза В.А., Антонів О.М. Екологічні аспекти експлуатації газової свердловини // Наукоємні технології, 2014. № 1 (21). – С. 125 - 130.
42. 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.23.15.ПЗ	Пояснювальна записка	67	
5					
6		НГІБ.КР.23.15.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/>