

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 Гусейнова Юліана Байрамовича  
(ПІБ)

академічної групи 185М-22-1  
(шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології  
(код і назва спеціальності)

спеціалізації \_\_\_\_\_  
за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»  
(офіційна назва)

на тему Обґрунтування методів соляно-кислотної обробки привибійної зони пласта у різних геологічних умовах на нафтових родовищах

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Пащенко О.А.			
розділів:				
Технологічний	Пащенко О.А.			
Охорона праці	Муха О.А.			

Рецензент	Камишацький О.Ф.			
-----------	------------------	--	--	--

Нормоконтролер	Расцветаєв В.О.			
----------------	-----------------	--	--	--

Дніпро  
2023



## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 74 сторінки, 19 таблиць, 6 рисунків, 27 джерел.

ПРИВИБІЙНА ЗОНА, ПЛАСТ, ПОРОДА, СВЕРДЛОВИНА, КИСЛОТНА ОБРОБКА, КОМПЛЕКСНА ОБРОБКА, СОЛЯНА КИСЛОТА, КАРБОНАТНИЙ КОЛЕКТОР, ТЕРИГЕННИЙ КОЛЕКТОР, ЗАБРУДНЕННЯ

**Актуальність роботи** полягає в необхідності застосування кислотних обробок привибійної зони пластів.

**Мета роботи:** технологічне обґрунтування та аналіз застосування кислотних обробок привибійної зони пластів.

**Задачі роботи:** проаналізувати та обґрунтувати технології застосування кислотних обробок привибійної зони пластів.

**Предметом дослідження** привибійна зона пласта, **об'єктом дослідження** – технології застосування кислотних обробок привибійної зони пластів.

**Новизна одержаних результатів** полягає в проведенні кислотних обробок привибійної зони теригенного та карбонатного пласта, а також основні принципи підбору свердловин, ефективних хімічних композицій та дизайну обробки для обґрунтування технологічної ефективності.

**Практичні результати** – обґрунтовано застосування кислотних обробок привибійної зони пласта, надано рекомендації щодо виборчого вибору відповідної технології та оптимального кислотного складу, надано узагальнений процес прийняття рішень, для досягнення максимальної ефективності.

**Практичне значення** розглянуто та обґрунтовано основні конструктивні, технологічні та техніко-експлуатаційні характеристики: роботи з кислотної обробки проводять при використанні кислот, а також інших реагентів, стабілізаторів, інтенсифікаторів та поверхнево-активних речовин, що закачуються в привибійну зону.

У процесі проектування проводилися: літературні дослідження; аналіз шкідливих і небезпечних факторів і заходів для їхнього попередження.

## ABSTRACT

Explanatory note: 74 pages, 19 tables, 6 figures, 27 sources.

RESERVOIR ZONE, RESERVOIR, ROCK, PZP, BOREHOLE, ACID TREATMENT, COMPLEX TREATMENT, HYDROCHLORIC ACID, CARBONATE RESERVOIR, TERRIGENOUS RESERVOIR, HTM, CONTAMINATION

**The actuality of the work** - the need to apply acid treatments of the near-outbreak zone of the formations.

**Purpose:** technological substantiation and analysis of the application of acid treatments of the near-outcrop zone of formations.

**Objectives:** to analyze and substantiate the technologies of applying acid treatments of the near-outcrop zone of formations.

**The subject of the research** is the near-outcrop zone of the formation, the object of research is the technology of applying acid treatments of the near-outcrop zone of the formations.

**Innovation** of the obtained results consists in carrying out acid treatments of the near-outbreak zone of terrigenous and carbonate formations, as well as the basic principles of well selection, effective chemical compositions, and treatment design to justify technological efficiency.

**The practical significance** the use of acid treatments of the near-outlet zone of the formation is substantiated, recommendations are provided for the selective selection of the appropriate technology and optimal acid composition, a generalized decision-making process is provided to achieve maximum efficiency.

**The practical parameter** the basic design, technological and technical-operational characteristics is considered and substantiated: acid treatment works are carried out using acids, as well as other reagents, stabilizers, intensifiers and surface-active substances, which are pumped into the surface area.

In the design process were conducted: literature research; analysis of harmful and dangerous factors and measures to prevent them.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ОПИС ТА ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ПРИВИБІЙНОЇ ЗОНИ КИСЛОТНИМИ КОМПОЗИЦІЯМИ .....	8
1.1. Історія застосування кислотної обробки .....	8
1.2. Сучасний вітчизняний та зарубіжний досвід застосування солянокислотних обробок.....	9
1.3. Визначення та характеристика карбонатних та теригенних колекторів.....	10
1.4. Причини зниження проникності привибійної зони пласта .....	12
1.5. Методика обробки привибійної зони пласта соляною кислотою .....	13
1.6. Вибір свердловин-кандидатів для кислотної обробки.....	14
1.7. Технологія проведення кислотних обробок свердловин .....	15
1.8. Хімічні реагенти, які застосовуються в кислотних складах .....	16
1.9. Устаткування для кислотної обробки .....	18
1.10. Технологія підбору свердловин – кандидатів на проведення кислотних обробок свердловин.....	22
1.11. Аналіз накопиченого досвіду застосування технологій .....	24
Висновки по розділу .....	25
РОЗДІЛ 2 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ КИСЛОТНИХ ОБРОБОК.....	28
2.1. Загальні відомості про родовище.....	28
2.2. Аналіз ефективності технології проведення кислотних обробок .....	28
2.3. Комплексна обробка привибійної зони пласта .....	30
2.4. Технологічне обґрунтування застосування кислотних обробок у різних геологічних умовах.....	35
2.5. Фінансовий менеджмент, ресурсоефективність та ресурсозбереження .....	42

Висновки по розділу .....	53
<b>РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА .....</b>	<b>55</b>
3.1 Виробнича безпека.....	57
3.2 Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів .....	58
3.3 Виробничі фактори, пов'язані з аномальними мікрокліматичними параметрами повітряного середовища на місцезнаходження працюючого .....	59
3.4 Виробничі фактори, пов'язані з відсутністю або недоліком необхідного штучного освітлення .....	60
3.5 Підвищений рівень шуму .....	62
3.6 Виробничі фактори, пов'язані з електричним струмом .....	63
3.7 Вибухо - і пожежонебезпека .....	65
3.8 Екологічна безпека .....	66
3.9 Безпека при надзвичайних ситуаціях.....	68
Висновки по розділу .....	69
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>70</b>
<b>СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ .....</b>	<b>71</b>
<b>ДОДАТОК А .....</b>	<b>74</b>
Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	74

## ВСТУП

Нині розробки нафтових і газових родовищ дедалі частіше доводиться стикатися з проблемою зниження видобутку. Поява цієї проблеми пов'язана з різними причинами, але більшою мірою це виявляється у зниження проникності, коефіцієнта продуктивності через ряд ускладнень, що виникають у привибійній зоні пласта. З'являється необхідність проведення робіт зі збільшення чи відновлення фільтраційно-ємнісних властивостей (ФЕС) пласта.

Кислотна обробка ПЗП є вирішенням проблеми її забруднення. Обробка привибійної зони (ОПЗ) кислотними композиціями представляє найбільш поширений відносно недорогий і простий метод поліпшення фільтраційних характеристик і підвищення продуктивності свердловин, заснований на взаємодії водного розчину кислот з мінералами скелета породи і привнесеними речовинами, що блокують шляхи перебігу флюїдів. Такий метод ефективний на будь-яких етапах розробки покладу, застосовується для впливу як на карбонатні, так і на теригенні пласти, що робить цей вид затребуваним та актуальним.

Мета роботи – технологічне обґрунтування та аналіз застосування кислотних обробок привибійної зони пластів на родовищах.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз застосування технології обробки привибійної зони кислотними композиціями,
- дослідити ефективність застосування кислотних обробок,
- провести комплексну обробку привибійної зони пласта,
- обґрунтувати застосування кислотних обробок у різних геологічних умовах.

## ВИСНОВКИ

Було проведено аналіз технології обробки привибійної зони кислотними композиціями (солянокислотної, глинокислотної), розглянуто основні причини та причини забруднення привибійної зони пласта. Було запропоновано механізм підбору оптимального кислотного складу щодо СКО.

Сучасний досвід застосування обробки привибійної зони кислотними складами говорить про високу позитивну результативність. Найчастіше середній приріст дебіту перевищує 3 т/сут. Для обробки теригенних колекторів зазвичай використовують ДКО, а карбонатних – СКО. Показано що ефект при застосуванні комплексної обробки привибійної зони пласта із застосуванням розчинників та ПАР. При цьому ефективність виконуваних робіт на родовищах сягає 80-90%.

Наведено економічну ефективність та чистий прибуток від проведення СКО, що підтверджує можливість рекомендації, а в багатьох випадках необхідності застосування цих видів ГТМ.

Вивчено вимоги промислової безпеки та оцінено вплив різних факторів на людину (при проведенні обробки привибійної зони пласта кислотними композиціями), які спрямовані на дотримання техніки безпеки робітників та охорону навколишнього середовища.



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. «Звіт про проведення сейсмозвайдувальних робіт на Дмитрівсько-Синівській площі с/п 4-9-14/90 в 1990-1992 рр.» (інв. № 53848, Київська ГРЕ ДГП Укргеофізика, Краснюк Т.В., Київ, 1992 р.).
2. «Звіт про сейсмозвайдувальні дослідження МСГТ на Великобубнівсько-Аркадіївській площі в північно-західній частині ДДЗ, виконані сейсмозвайдувальними партіями 4/92, 9/92, 14/92 у 1992-1994 р.р.» (інв.№55418, Київська ГРЕ ДГП Укргеофізика, Краснюк Т.В., Київ, 1995 р.).
3. «Результати дослідно-методичних робіт у північно-західній частині ДДЗ у 1992-1994 рр.» (інв. № 55431, КГРЕ ДГП Укргеофізика, Редколіс В.А., Київ, 1995 р.).
4. «Узагальнення геолого-геофізичних матеріалів з урахуванням нових даних буріння на розвідувальних площах північно-західної частини ДДЗ» (інв. № 55982, Київська ГРЕ ДГП Укргеофізика, Лисинчук В.М., Київ, 1996 р.).
5. «Звіт про виконання сейсмозвайдувальних робіт 2Д МСГТ (поздовжньо-непоздовжнє профілювання) на площі Тунівської групи структур в північно-західній частині ДДЗ. Липоводолинський р-н, Сумської обл.» (інв. № 61709, ТОВ «Інтегровані нафтогазові технології», НАК «Нафтогаз України», Пашкова Л.В., 2009 р.)
6. Єгурнова М.Г. Нафтогазоносність та особливості літогеофізичної будови відкладів нижнього карбону і девону Дніпровсько-Донецької западини / М.Є. Єгурнова, М.Я. Зайковський. - К.: Наукова думка, 2005. - 196 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. Ганкевич, В. Ф., Пащенко, О. А., & Киба, В. Я. (2015). Вплив вібрацій на буровий інструмент. Вібрації в техніці та технологіях, (4), 132-135.
9. Дудля, Н. А., & Пащенко, О. А. (2003). Визначення фізико-механічних властивостей гірських порід під час руйнування відривом.
10. Назаров, О., Ганкевич, В., Пащенко, О., & Кіба, В. (2020). Шляхи зменшення

енергоємності та підвищення продуктивності при бурінні свердловин. *Металургійний і плавний промисловості*, (2), 10-19.

11. Пащенко, О. А., & Хоменко, В. Л. (2011). Визначення оптимального кроку різців у породоруйнівному інструменті. *Породоруйнівний та металообробний інструмент-техніка та технологія його виготовлення та застосування*.
12. Блохин, В. С., Политучий, А. И., & Пащенко, О. А. (2012). *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Гірничо-геологічна*, (2), 205-211.
13. Михайлов В.А. Горючі корисні копалини України І В.А. Михайлов, М.В. Курило, В.Г. Омельченко та ін. - К.: «КНУ», 2009. - 376 с.
14. Суярко В.Г. Загальна та нафтогазова геологія / В.Г. Суярко, О.О. Сердюкова, В.В. Сухов. - Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. - 212 с.
15. Історія та перспективи нафтогазовидобування / Білецький В.С., Гайко Г.І., Орловський В.М. - Львів: Видавництво «Новий Світ - 2000», 2019. - 302 с.
16. Нафтогазова механіка / О.В. Потетенко, Н.Г. Шевченко, К.А. Миронов та ін. - Харків: НТУ ХП, 2013.-160 с.
17. Костюченко М.М. Гідрогеологія та інженерна геологія / М.М. Костюченко, В.С. Шабатин. - К.: Київ, університет, 2005. - 159 с.
18. Коцкулич Я.С. Буріння нафтових та газових свердловин / Я.С. Коцкулич, Я.М. Кочкодан. - Коломия: Вік, 1999. - 504 с.
19. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. - К.: Реал-Принт, 2004. - 695 с.
20. Технологія і техніка буріння / В. Войтенко, В. Вітрик. - К.: Центр Європи, 2012. - 708 с.
21. Мислюк М.А., Рибчич І.Й., Яремійчук Р.С. Буріння свердловин У 5 т. К.: Інтерпрес ЛТД, 2002-2004.
22. Суярко В.Г. Прогнозування, пошук та розвідка родовищ вуглеводнів. Харків: Фоліо. 2015. 413 с.
23. Войтенко В.С., Вітрик В.Г., Яремійчук Р.С., Яремійчук Я.С. Технологія і техніка буріння. Узагальнююча довідкова книга. - Л.: Центр Європи, 2012. - 708 с.

24. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. - Д. : Донбас, 2004. - Т. 1 : А - К. - 640 с. - ISBN 966-7804-14-3.
25. Мислюк М.А., Рибчич І.Й., Яремійчук Р.С. Буріння свердловин У 5 т. К.: Інтерпрес ЛТД, 2002-2004.
26. Геологорозвідувальна справа і техніка безпеки: навч. Посібник / П.П. Вирвїнський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. - 368 с.
27. Kozhevnykov, A., Khomenko, V., Liu, B. C., Kamyshatskyi, O., & Pashchenko, O. (2020). The history of gas hydrates studies: From laboratory curiosity to a new fuel alternative. In Key Engineering Materials (Vol. 844, pp. 49-64). Trans Tech Publications Ltd.

## ДОДАТОК А

## Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.ОПП.23.05.ПЗ	Пояснювальна записка	74	
5					
6			Демонстраційний матеріал	12	
7					
8			Графічний матеріал		

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/>