

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)

студентки Сергєєвої Єлизавети Сергіївни
(ПІБ)

академічної групи 184-21-1 ФПНТ
(шифр)

спеціальності 184 «Гірництво»
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

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

на тему Розробка технології буріння розвідувальних та геотехнологічних свердловин в умовах Папернянського родовища будівельних матеріалів
(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	Муха О.А.			
Рецензент	Шерстюк Є.А.			
Нормоконтролер	Расцветаев В.О.			

Дніпро
2025

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коровяка Є.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« 08 » травня 2025 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеня бакалавра

(бакалавра, магістра)

студентці Сергєєвій Єлизаветі Сергіївні академічної групи 184-21-1 ФПНТ

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 184 «Гірництво»

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Буріння свердловин»на тему Розробка технології буріння розвідувальних та геотехнологічних свердловин в умовах Папернянського родовища будівельних матеріалі

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 08.05.2025 р.

№ 335-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	<i>Завдання дослідження полягають у аналізі сучасних технологій буріння та експлуатації свердловин гідравлічного видобутку, розробці технологічної схеми буріння і видобутку на Папернянському родовищі, визначенні оптимальних параметрів гідравлічного руйнування і транспортування, проведенні розрахунків ключових процесів гідравлічного видобутку, розробці рекомендацій щодо вибору обладнання, удосконаленні методик буріння і експлуатації свердловин та оцінці ефективності запропонованих рішень</i>	04.06.25 р.
Охорона праці та навколишнього середовища	<i>Аналіз заходів з охорони праці та зменшення негативного впливу бурових робіт на навколишнє середовище</i>	12.06.25 р.

Завдання видано _____ Ігнатов А.О.

(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 05.05.2025 р.Дата подання до екзаменаційної комісії 16.06.2025 р.Прийнято до виконання _____ Сергєєва Є.С.

(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 72 с., 18 рис., 18 табл., 2 додатки, 30 джерел.

БУДІВЕЛЬНИЙ ПІСОК, КОРИСНА КОПАЛИНА, СВЕРДЛОВИНА, ГЕОТЕХНОЛОГІЯ, ЕРЛІФТ, БУРІННЯ, ПОРОДОРУЙНІВНИЙ ІНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГІЯ, ПОКЛАД, ТИСК.

Сфера застосування розробки – буріння та експлуатація свердловин у геотехнологічних процесах для ефективного вилучення корисних копалин.

Об'єкт розроблення – технологія буріння та проведення експлуатаційних робіт під час спорудження геотехнологічних свердловин (на прикладі Папернянського родовища будівельного піску в Чернігівській обл.) з удосконаленням системи гідравлічного руйнування й транспортування.

Мета роботи – забезпечення стабільності та підвищення ефективності показників геотехнологічного методу розробки корисних копалин під час буріння та експлуатації свердловин гідравлічного видобутку на Папернянському родовищі будівельного піску шляхом удосконалення режимних параметрів і технології виконання основних і допоміжних свердловинних робіт.

Новизна одержаних результатів – обґрунтовано вибір технологічної схеми розробки родовища, проведено розрахунки ключових процесів свердловинного гідравлічного видобутку, надано рекомендації щодо комплектації наземного та свердловинного обладнання, а також розроблено елементи комплексного підходу до проектування ефективних систем гідравлічного руйнування й транспортування.

Практичні результати – розроблено вдосконалені методики буріння та експлуатації геотехнологічних свердловин, засновані на сучасних техніко-технологічних підходах і інноваційних засобах.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – забезпечення сталого зростання продуктивності та надійності виконання бурових і експлуатаційних робіт шляхом оптимізації режимних параметрів і вдосконалення виконавчих технологій.

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
Розділ 1	Загальні положення про геотехнологічні свердловинні методи видобутку корисних копалин та характеристика об'єкту розробки.....	7
1.1	Визначення сутності геотехнологічних процесів.....	7
1.2	Геологічні умови об'єкту робіт і властивості корисної копалини.....	15
1.3	Гірничо-геологічні особливості споруджування геотехнологічних свердловин на проєктній ділянці.....	19
1.4	Програма розробки родовища.....	22
Розділ 2	Техніко-технологічна частина.....	25
2.1	Вибір і обґрунтування конструкції геотехнологічних свердловини.....	25
2.2	Вибір способу та технічних засобів буріння.....	30
2.3	Попередження ускладнень при бурінні геотехнологічних свердловин.....	37
2.4	Наземне і свердловинне обладнання об'єкту гідравлічного видобутку корисної копалини.....	42
2.5	Розрахунок основних процесів свердловинного гідравлічного видобутку.....	46
2.6	Система забезпечення свердловинних робіт.....	49
Розділ 3	Охорона праці.....	56
Розділ 4	Охорона навколишнього середовища.....	61
	ВИСНОВКИ.....	67
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	68
	ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	71
	ДОДАТОК Б Відзив на кваліфікаційну роботу.....	72

ВСТУП

Навіть поверховий аналіз сучасних технологічних підходів і методів, що використовуються у гірничо-видобувній галузі України та інших країн із розвиненою мінерально-сировинною базою, свідчить про широке впровадження традиційних способів виймання корисних копалин, зокрема із залученням капітальних гірничих виробок різного призначення та конструктивних особливостей. Ці методи десятиліттями залишалися основою промислового видобутку і забезпечували стабільну сировинну базу для національних економік.

Однак упродовж останніх років спостерігається чітко виражена тенденція до переосмислення технологічних пріоритетів у гірничій промисловості. Все більше підприємств, особливо в окремих спеціалізованих підгалузях, переходять на використання геотехнологічних методів розробки родовищ. Такий зсув зумовлений як техніко-економічними чинниками, так і обмеженнями, пов'язаними з геологічними умовами родовищ або екологічними вимогами.

Необхідність упровадження геотехнологічних способів вилучення корисних копалин зумовлена, з одного боку, прагненням значно знизити витрати на буріння, підготовчі роботи та транспортування гірничої маси, а з іншого — неможливістю або недоцільністю використання традиційних методів через складність гірничо-геологічних умов, глибину залягання родовищ, підвищені ризики для персоналу або інші об'єктивні обмеження.

Геотехнології, зокрема свердловинний гідравлічний видобуток, відкривають нові можливості для ефективного освоєння ресурсів, особливо в умовах, де класичні підходи виявляються економічно збитковими або технічно непридатними. Геотехнологічні методи дають змогу перетворювати корисні копалини безпосередньо в їхньому заляганні у рідкий, газоподібний або дисперсний стан, що забезпечує їх подальше транспортування на поверхню через свердловини. До прикладів таких технологій належать розплавлення сірки, вилуговування металів, а також застосування термічних методів для підвищення нафтовіддачі пластів. Це лише частина широкого спектра можливих напрямів вико-

ристання геотехнологічних підходів у видобувній промисловості, що постійно розширюються завдяки розвитку новітніх технологій і матеріалознавства.

Переваги геотехнологічних методів особливо проявляються у здатності забезпечити рентабельну розробку навіть некондиційних та позабалансових запасів корисних копалин, які традиційними способами видобутку важко або економічно недоцільно освоювати.

Слід підкреслити, що геотехнологічні методи поєднують відносну простоту виконання основних і допоміжних операцій при будівництві видобувного підприємства та освоєнні родовища з можливістю повної механізації і автоматизації процесів. Це сприяє покращенню умов праці, підвищенню ефективності видобутку та забезпеченню високих показників вилучення корисних компонентів із сировини. Завдяки відносній простоті виконання основних і допоміжних операцій, широким можливостям повної механізації та автоматизації робіт, а також забезпеченню покращених умов праці, геотехнологічні методи набувають все більшого значення в сучасній видобувній промисловості.

Переконливо важливою ця тенденція є у контексті розробки специфічних родовищ будівельних матеріалів, таких як Папернянське родовище у Чернігівській області. Через унікальні геологічні характеристики, технічні виклики та вимоги до якості продукції для будівництва, застосування класичних методів видобутку тут має суттєві обмеження. Саме тому розробка та впровадження ефективної технології буріння розвідувальних і геотехнологічних свердловин стає ключовим завданням для забезпечення стабільного і раціонального освоєння родовища. Ця технологія має враховувати не лише особливості гірничо-геологічних умов, але й інтегрувати передові технічні рішення, що дозволять оптимізувати режимні параметри буріння, підвищити надійність та продуктивність робіт, а також забезпечити максимальне вилучення будівельної сировини з мінімальними втратами. Таким чином, розробка технології буріння розвідувальних та геотехнологічних свердловин [1] на Папернянському родовищі є важливою складовою ефективного використання геотехнологічних методів у сучасній гірничо-видобувній галузі.

ВИСНОВКИ

1. Включення до розробки Папернянського родовища будівельного піску, розташованого в Чернігівському районі Чернігівської області, є важливою складовою частиною загального плану розвитку гірничо-видобувного комплексу України. Це сприяє забезпеченню будівельної галузі сировиною, задоволенню побутових потреб населення, а також вирішенню соціально-економічних питань регіону.

2. Розроблені техніко-технологічні рішення щодо спорудження свердловин базуються на детальному аналізі геологічного розрізу і гідрогеологічних умов родовища. Вони спрямовані на підвищення продуктивності робіт та надійності проведення бурових і експлуатаційних операцій.

3. У процесі розробки проекту було проведено обґрунтування вибору оптимальної технологічної схеми відпрацювання родовища, розраховано основні параметри свердловинного гідравлічного видобутку, а також надано рекомендації щодо забезпечення робіт відповідним наземним і свердловинним обладнанням. Окрім того, здійснено підбір методів і засобів буріння і експлуатації свердловин, а також розроблено елементи комплексного підходу до створення систем гідравлічного руйнування і транспортування корисної копалини.

4. Для запобігання можливим ускладненням під час буріння та експлуатації передбачено вибір конструкції свердловини, яка виключає руйнування стінок при проходженні глинистих порід, а також застосування технічних засобів і режимів роботи, що забезпечують стабільність процесу відділення та транспортування корисної маси.

5. Визначено методи і прийоми ведення розвідувальних бурових робіт в умовах осадових товщ, які є надійним запобіжником від порушень технології розробки родовища та гарантують повноту вилучення корисної копалини.

6. Проведено огляд і обґрунтування заходів, спрямованих на мінімізацію негативного впливу бурових і експлуатаційних робіт на геологічне середовище, а також розроблено комплекс заходів з охорони праці на геотехнологічних об'єктах видобутку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Коровяка Є.А. Програма та методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за освітньо-професійною програмою «Гірництво» блок «Буріння свердловин» спеціальності 184 «Гірництво / Є.А. Коровяка, В.Л. Хоменко, О.Ф. Камишацький; нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д., : НТУ «ДП», 2020. – 33 с.
2. Свинко Й. М. Геологія. Підручник / Й. М. Свинко, М. Я. Сивий. – К.: Либідь, 2003. – 480 с.
3. 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.
4. Маланчук З.Р., Маланчук Є.З., Корнієнко В.Я. Спеціальні технології видобутку корисних копалин. – Рівне: НУВГП, 2017. – 266 с.
5. Фізико-хімічна геотехнологія / М.М. Табаченко, О.Б. Владико, О.Є. Хоменко, Д.В. Мальцев – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 310 с.
6. А.В. Павличенко, Є.А. Коровяка, О.Б. Марцинків, А.О. Ігнатов, Д.О. Васильченко, І.К. Аскеров. Технологічні та екологічні ознаки циклу спорудження свердловин у методах вилуговування корисних копалин. Збірник наукових праць НГУ. – Дніпро: НТУ «ДП», 2024 – № 76 – 206 - 218 с.
7. Юрків М.І. Фізико-хімічні основи нафтовилучення. - Львів, 2008. – 374 с.
8. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ. - К.: Реал-Принт, 2004. - 695 с.
9. 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.
10. Маланчук З.Р., Боблях С.Р., Маланчук Є.З. Гідровидобуток корисних копалин. – Рівне: НУВГП, 2009. – 280 с.
11. Гудзевич А.В. Регіональна фізична географія / А.В. Гудзевич. – Вінниця: Віндрук, 2005. – 464 с.

12. Літвінов, В., & Ігнатов, А. (2022). Особливості спорудження свердловин при інженерно-геологічних вишукуваннях. Молодь: Наука та інновації (с. 34–35). НТУ «ДП».
13. Мандрик Б.М., Чомко Д.Ф., Чомко Ф.В. Гідрогеологія. – К.: Либідь, 2005 – 197 с.
14. Павличенко, А., Ігнатов, А., Коровяка, Є., & Аскеров, І. (2023). Основні техніко-технологічні та екологічні аспекти спорудження експлуатаційних свердловин. Інструментальне матеріалознавство, (26), 68 - 79.
15. 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.
16. Неметалічні корисні копалини України: Підручник / В.А. Михайлов, Г.Ф. Виноградов, М.В. Курило та ін. Видання 2-е, виправлене і доповнене. К.: ВЦ "Київський університет", 2007. – 506 с.
17. Павличенко, А., Ігнатов, А., & Аскеров, І. (2023). Питання удосконалення процесів спорудження свердловин та їх екологічної складової. Збірник наукових праць НГУ, (74), 192 - 203.
18. Прогресивні технології спорудження свердловин / Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатов; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». Дніпро: 2020. – 164 с.
19. Коцкулич Я.С. Буріння нафтових та газових свердловин / Я.С. Коцкулич, Я.М. Кочкодан. – Коломия: Вік, 1999. – 504 с.
20. Ігнатов А.О., Ставичний Є.М. Лабораторні та промислові дослідження процесу цементування нафтогазових свердловин в умовах товщ осадових порід // Інструментальне матеріалознавство: Зб. наук. пр. – Київ: Вид-во ІНМ ім. В.Н. Бакуля НАН України. – 2020. – Вип. 23 – С. 88 – 103.
21. 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.

22. Інженерні вишукування для водогосподарського та природоохоронного будівництва / За ред. А.М. Рокочинського. – Рівне: НУВГП, 2010. – 173 с.
23. Технологія і техніка буріння / В. Войтенко, В. Вітрик. – К.: Центр Європи, 2012. – 708 с.
24. Геологорозвідувальна справа і техніка безпеки: навч. Посібник / П.П. Вирвїнський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. - 368 с.
25. Ігнатов, А.О., Ставичний, Є.М., Літвінов, В.М. (2024). Розгляд окремих питань свердловинних технологій вивчення властивостей гірських порід. Інструментальне матеріалознавство: Збірник наукових праць ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, (27), 56-69.
26. Промивальні рідини в бурінні / Підручник / Є.А. Коровяка, Ю.Л. Винников, А.О. Ігнатов, О.В. Матяш, В.О. Расцветаєв; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – 4-те вид., доп. – Дніпро : Журфонд, 2023. – 420 с.
27. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. - К.: Каравела. - 2004. – 408 с.
28. 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.
29. Моніторинг довкілля : підручник / М.О. Клименко, А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. - вид. 2-ге, допов. та перероб. – Рівне : НУВГП, 2023. – 350 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.25.07.ПЗ	Пояснювальна записка	72	
5					
6		НГІБ.КР.22.07.ДМ	Демонстраційний матеріали	14	
7					
8			Геологічна карта ділянки (родовища)	1	
9			Геологічний розріз ділянки (родовища)	1	
10			Геолого-технічний проект	1	
12			Пропозиції з удосконалення технології буріння	1	