

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 Кузик Мар'яни Іванівні
(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 проекту буріння розвідувальних свердловин для умов ді-
лянки Латівська Криворізького залізрудного басейну
(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 се- редовища	Муха О.А.			
Рецензент	Шерстюк Є.А.			
Нормоконтролер	Расцветаєв 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 Кузик Мар'яні Іванівні академічної групи 184-21-1 ФПНТ

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 184 «Гірництво»

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою «Буріння свердловин»на тему Розробка проекту буріння розвідувальних свердловин для умов ділянки Латівська Криворізького залізорудного басейну

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 08.05.2025 р. № 335-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	<i>Розробити комплекс технічних та технологічних рішень для виконання геологорозвідувального буріння з метою виявлення нових горизонтів залізовмісних руд, що включає: аналіз геологічної будови та гідрогеологічних умов родовища; підбір основного та допоміжного бурового обладнання і породоруйнівного інструменту; визначення конструкції свердловини та параметрів буріння з урахуванням можливих ускладнень; виконання розрахунків на міцність приводу верстата та вантажопідйомних механізмів; розгляд питань приготування, очищення та циркуляції промивальної рідини; обґрунтування способів електропостачання та логістики бурових установок</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 Кузик М.І.

(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 82 с., 6 рис., 13 табл., 2 додатки, 32 джерела.

ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНА СВЕРДЛОВИНА, КЕРН, ГІРСЬКА ПОРОДА, БУРОВЕ ДОЛОТО, АЛМАЗНА КОРОНКА, ПАРАМЕТР РЕЖИМУ, ЗАЛІЗИСТИЙ КВАРЦИТ, БУРИЛЬНА ТРУБА.

Сфера застосування розробки – буріння свердловин для геологічної розвідки, оцінки запасів і подальшого видобутку твердих корисних копалин.

Об'єкт розроблення – технологія буріння свердловин в умовах пошуково-розвідувальних робіт на залізисті кварцити в товщах анізотропних магматичних порід (на прикладі Латівської ділянки Криворізького залізорудного басейну в межах Українського кристалічного щита).

Мета роботи – створення ефективного проєкту буріння розвідувальних свердловин на ділянці Латівська Криворізького залізорудного басейну з урахуванням геологічних особливостей території, для забезпечення достовірної оцінки запасів залізної руди та створення передумов для подальшої промислової розробки родовища.

Новизна одержаних результатів – для умов Латівської ділянки запропоновано раціональну схему розміщення та параметрів буріння свердловин з урахуванням сучасних методів геологорозвідувальних досліджень, а також запропоновано оновлену методику інтерпретації бурових даних для підвищення точності геологічної моделі родовища.

Практичні результати – розроблено конкретний технічний проєкт буріння, який включає раціональне розміщення свердловин, вибір типу бурового обладнання, інструменту та матеріалів; також підготовлено рекомендації щодо подальших етапів розвідки та геолого-економічної оцінки ділянки.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – отримані результати можуть бути використані геологічними підприємствами для ефективної організації бурових робіт у Криворізькому залізорудному басейні, що сприятиме точнішій оцінці мінерально-сировинної бази, зменшенню витрат на розвідку та пришвидшенню введення нових родовищ у промислову розробку.

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
Розділ 1	Геолого-технічні умови проведення бурових робіт.....	7
1.1	Загальні відомості про район проєктних робіт.....	7
1.2	Геологічна будова родовища на прикладі Латівської ділянки..	11
1.3	Гірничо-геологічні умови буріння свердловин.....	15
Розділ 2	Техніко-технологічна частина кваліфікаційної роботи.....	24
2.1	Вибір способу буріння та проєктування конструкції свердловини.....	24
2.2	Кріплення свердловин та пов'язані з ним розрахунки.....	30
2.3	Вибір бурових установок та способу електропостачання.....	34
2.4	Вибір бурильної колони.....	36
2.5	Вибір технічних засобів для проведення і механізації спусково-підйомних операцій.....	39
2.6	Монтаж бурового устаткування.....	40
2.7	Технологія буріння.....	42
2.7.1	Вибір типу промивальних рідин та способу приготування і очистки промивальної рідини.....	42
2.7.2	Склад колонкового набору та породоруйнівний інструмент і визначення параметрів режиму буріння.....	48
2.7.3	Вибір технічних засобів і технології буріння по корисній копалині.....	55
2.7.4	Заходи щодо попередження викривлення свердловин і направлене буріння.....	56
2.7.5	Контроль процесу буріння і його автоматизація.....	58
2.7.6	Заходи щодо попередження і ліквідації аварій і ускладнень.....	60
2.7.7	Ліквідація свердловин і ліквідаційне тампонування.....	62
2.7.8	Перевірочні розрахунки бурового устаткування і інструменту	64
Розділ 3	Охорона праці.....	67
Розділ 4	Охорона навколишнього середовища.....	74
	ВИСНОВКИ.....	78
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	79
	ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи.....	81
	ДОДАТОК Б Відзив на кваліфікаційну роботу.....	82

ВСТУП

Розвідувальні бурові роботи є одним із найефективніших та найважливіших способів проведення геологічних досліджень, спрямованих на пошук і детальну розвідку родовищ корисних копалин; їх значення важко переоцінити, адже саме вони забезпечують отримання достовірної інформації про геологічну будову надр, склад, структуру та запаси корисних копалин. На практиці витрати на буріння часто становлять до 50% від загального бюджету геологорозвідувальних робіт, що підкреслює їхню капіталомісткість.

Геологорозвідувальні роботи відіграють стратегічну роль у забезпеченні стабільного розвитку національної економіки. Вони створюють ресурсну базу для промислового виробництва, сприяють раціональному природокористуванню, а також є основою для прийняття рішень щодо просторового розміщення виробничих потужностей. Ці роботи розпочинаються вже з моменту отримання перших свідчень про можливу наявність корисних копалин – таких як геофізичні або геохімічні аномалії – і тривають аж до завершення експлуатації родовища, включаючи повне вивчення і виїмку запасів.

Процес освоєння родовища передбачає вирішення широкого спектра завдань, що постають перед геологічною розвідкою, і саме вони визначають види, об'єми та методи виконання розвідувальних робіт. Основні етапи включають пошукові та розвідувальні роботи.

Пошукові роботи мають на меті виявлення нових родовищ корисних копалин, попередню оцінку їх промислового значення, з'ясування гірничо-геологічних, технічних та економічних умов, що визначають доцільність подальшого детального вивчення. Також на цьому етапі здійснюється вибір оптимальних методів і технічних засобів розвідки з урахуванням специфіки геологічної будови території. Умовним рубежем між пошуками та розвідкою вважається момент підтвердження наявності корисних копалин в межах конкретних геологічних структур, що дозволяє перейти до стадії детального дослідження.

Розвідувальні роботи, у свою чергу, мають на меті: точне встановлення просторових меж та геометрії покладу; вивчення умов залягання корисних ко-

палин; визначення якісних і кількісних характеристик запасів; аналіз гірничо-геологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов; оцінку технологічних властивостей руд та супутніх порід; підготовку вихідних даних для техніко-економічного обґрунтування доцільності промислового освоєння родовища. Таким чином, геологорозвідувальні бурові роботи є не лише технічним, а й науково-аналітичним процесом, що поєднує польові спостереження, лабораторні дослідження та моделювання, і забезпечує базу для прийняття рішень на всіх стадіях освоєння надр.

У процесі пошуків і розвідки родовищ корисних копалин за допомогою буріння свердловин одним із найважливіших завдань є вилучення керна – циліндричної колонки породи, яка є основним джерелом фактичного матеріалу для геологічного аналізу. Саме kern забезпечує найповнішу й найнаочнішу інформацію про гірські породи, через які пройшла свердловина, та про вміщені в них корисні копалини. Якість і достовірність геологічної інтерпретації безпосередньо залежать від об'єму та збереженості отриманого керна. Чим більша кернавіддача – тобто відсоток керна, отриманого від загальної довжини буріння – тим точніше можна відтворити геологічний розріз, визначити морфологію покладів, умови залягання корисної копалини, її речовий склад, фізико-механічні властивості та інші параметри, необхідні для оцінки промислового потенціалу родовища. Kern є основою для проведення подальших лабораторних досліджень – петрографічного, мінералогічного, геохімічного, радіометричного аналізу тощо. Крім того, він дозволяє точно визначити межі продуктивних горизонтів, оцінити ступінь мінералізації, наявність супутніх елементів, тріщинуватість і пористість порід, що має вирішальне значення для підготовки техніко-економічного обґрунтування розробки родовища. Враховуючи виняткову роль керна матеріалу у процесі геологічного вивчення родовищ, особливо в умовах складної геологічної будови, стає очевидною необхідність ретельно спланованого і технічно обґрунтованого підходу до організації бурових робіт. Це особливо актуально для розвідувального буріння [1] в межах Криворізького залізорудного басейну, зокрема Латівської ділянки.

ВИСНОВКИ

1. Пошук і дослідження нових горизонтів залізовмісних руд і мінералів є невід'ємною частиною стратегії розвитку гірничо-видобувної галузі України, що постачає сировину для металургійної промисловості країни.

2. Техніко-технологічні рішення, запропоновані в проекті буріння свердловин, ґрунтуються на даних про геологічну будову, гідрогеологічні умови, фізико-механічні характеристики гірських порід, а також вимоги до технології буріння та умови залягання водоносних пластів.

3. У процесі проектування здійснено підбір основного та допоміжного бурового обладнання й інструментів, а також обґрунтовано вибір породоруйнівого інструменту та конструкції бурильної колони.

4. З метою запобігання ускладненням під час буріння, пов'язаним з геологічними особливостями та ризиком викривлення стовбура свердловини, було обрано відповідну конструкцію свердловини, визначено технологічні параметри режиму буріння, а також передбачено засоби механізації й автоматизації.

5. Окреслено методи та прийоми застосування технічних засобів і технологій буріння по родовищах корисних копалин.

6. Проведено перевіркові розрахунки: потужності привода бурового верстата та вантажопідйомних механізмів.

7. У проекті розглянуто організацію процесів приготування та очищення промивальної рідини, виконано гідравлічний розрахунок системи промивання свердловини, визначено способи постачання бурового обладнання та системи електропостачання.

8. Обґрунтовано комплекс заходів щодо мінімізації негативного впливу бурових робіт на геологічне середовище, а також розроблено заходи з охорони праці на об'єктах геологорозвідувальних робіт відповідно до вимог техніки безпеки при бурінні.

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. Войновський А. С., Бочай Л. В., Нечаєв С. В. та ін. Комплексна металогенічна карта України. Масштаб 1:500000. Пояснювальна записка. – К.: УкрДГРІ, 2002. – 336 с.
3. Свинко Й. М. Геологія. Підручник / Й. М. Свинко, М. Я. Сивий. – К.: Либідь, 2003. – 480 с.
4. Єсипчук К. Ю., Бобров О. Б., Степанюк Л. М. та ін. Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита. Пояснювальна записка. – К.: УкрДГРІ, 2004. – 30 с.
5. Грінченко О.В., Курило М.В., Михайлов В.А. та ін. Металічні корисні копалини України. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2006. – 220 с.
6. Маринич О.М., Шищенко П.Г. Фізична географія України. – К.: Знання, 2006. – 511 с.
7. Мандрик Б.М., Чомко Д.Ф., Чомко Ф.В. Гідрогеологія. – К.: Либідь, 2005 – 197 с.
8. Смирнов В.І. Геологія корисних копалин. К.: Вища школа, 1995. – 295 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. Guhey, R. (2017). *Geology*. Publisher: Imprint NIPA.
11. Mavko, G., Mukerji, T. & Dvorkin, J. (2020). *The Rock Physics*. Publisher: Cambridge University Press.
12. Sawant, P.T. (2011). *Engineering And General Geology*. Publisher: Imprint NIPA.
13. Геологорозвідувальна справа і техніка безпеки: навч. Посібник / П.П. Вирвїнський, Ю.Л. Кузін, В.Л. Хоменко. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. - 368 с.
14. Геологія з основами мінералогії: Навч. посібник / Д.Г. Тихоненко, В.В. Дегтярьов, М.А. Щуковський та ін.; за ред. д-ра с.-г. наук, проф. Д.Г. Тихоненка. К.: Вища освіта, 2003. – 287 с.
15. Геологія та корисні копалини України: Атлас. – К.: НАН України; Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001. – 231 с.
16. Гурський Д.С., Єсипчук К.Ю., Калінін В.І. та ін. Металічні корисні копалини України. – Київ – Львів: Вид-во “Центр Європи”, 2006. – 740 с.
17. 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.
18. 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.

19. 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.
20. Павличенко, А.В., Ігнатів, А.О., Ставичний, Є.М. (2023). Особливості техніко-технологічного супроводження операцій кріплення та цементування свердловин. Інструментальне матеріалознавство: Збірник наукових праць ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, (26), 80-92.
21. Ігнатів, А.О., Коровяка, Є.А., Расцветаєв, В.О., Яворська, В.В., Дмитрук, О.О., Шипунов, С.О. (2021). Основні особливості бурових робіт при спорудженні викривлених свердловин. Збірник наукових праць НГУ, 65, 142-154.
22. Павличенко, А.В., Ігнатів, А.О., Коровяка, Є.А., Барташевський, С.Є., Коротка, І.Ю., Мекшун, М.Р. (2021) Основи організації системи гідравлічного очищення свердловин. Збірник наукових праць НГУ, 67, 136-152.
23. Промивальні рідини в бурінні / Підручник / Є.А. Коровяка, Ю.Л. Винников, А.О. Ігнатів, 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.
24. Азюковський, О.О., Ігнатів, А.О., Ставичний, Є.М. (2022). Удосконалення властивостей спеціальних свердловинних технологічних рідин при розробці родовищ. Наукові праці донецького національного технічного університету. Серія: «гірничо-геологічна» : Всеукраїнський науковий збірник ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», 1(27)-2(28), 96-106.
25. Дослідження гідравлічних основ циркуляції технологічних рідин / Монографія / А.В. Павличенко, Є.А. Коровяка, А.О. Ігнатів; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: Журфонд, 2023. – 212 с.
26. Павличенко, А.В., Коровяка, Є.А., Ігнатів, А.О., Расцветаєв, В.О., Дмитрук, О.О., Літвінов, В.М. (2022). Вивчення основних ознак технології буріння неглибоких свердловин в складних гірничо-геологічних умовах. Інструментальне матеріалознавство: Збірник наукових праць ІНМ ім. В.М. Бакуля НАН України, (25), 82-96.
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. ДСТУ 41-00 032 626-00-007-97. Охорона довкілля. Спорудження розвідувальних і експлуатаційних свердловин на нафту і газ на суші. Правила проведення робіт.
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.
31. Моніторинг довкілля : підручник / М.О. Клименко, А.М. Прищепа, Н.М. Вознюк. - вид. 2-ге, допов. та перероб. – Рівне : НУВГП, 2023. – 350 с.
32. Patin, S.A. (1999). *Environmental Impact of the Offshore Oil and Gas Industry*. Publisher: Ecomonitor Pub.

ДОДАТОК А
Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.КР.25.04.ПЗ	Пояснювальна записка	82	
5					
6		НГІБ.КР.25.04.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	