

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Природничих наук і технологій
(факультет)
Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістр
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Пономаренко Олександр Сергійович
(ПІБ)
академічної групи 185М-23-2
(шифр)
спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології
(код і назва спеціальності)
спеціалізації за освітньо-професійною програмою Нафтогазова інженерія та технології
(офіційна назва)
на тему Удосконалення технології видобування вуглеводнів в умовах
Західно-Харківцівського нафтогазоконденсатного родовища
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Хоменко В.Л.			
розділів:				
Технологічний	Хоменко В.Л.			
Охорона праці	Муха О.А.			
Економічний	Хоменко В.Л.			
Рецензент	Камишацький О.			
Нормоконтролер	Расцветаєв В.О.			

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коровяка Є.А

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«_____» _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістр
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Пономаренко Олександр Сергійович академічної групи 185М-23-2
(прізвище та ініціали) (шифр)

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

спеціалізації за освітньо-професійною програмою _____
185 Нафтогазова інженерія та технології
(офіційна назва)

на тему Удосконалення технології видобування вуглеводнів в умовах
Західно-Харківцівського нафтогазоконденсатного родовища

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	1 Геолого-технічні умови проведення робіт 2 Газліфтна експлуатація свердловин 3 Глибиннонасосний спосіб експлуатації 4 Розробка удосконаленої технології видобування вуглеводнів	16.09.2024- 25.11.2024
Економічний. Охорона праці	5 Охорона праці 6 Охорона навколишнього середовища	25.11.2024- 09.12.2024

Завдання видано _____
(підпис керівника) Хоменко В.Л.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____
16.09.2024

Дата подання до екзаменаційної комісії _____
16.12.2024

Прийнято до виконання _____
Пономаренко О.С.

РЕФЕРАТ

Дипломна робота 68 стор., 21 рис., 6 табл., 27 бібл.

Об'єкт дослідження – технічні засоби та технології видобування вуглеводнів.

Мета роботи – удосконалити технологію видобування вуглеводнів для умов Західно-Харківцівського нафтогазоконденсатного родовища.

Засоби дослідження – аналіз літератури, виробничого досвіду та теоретичні дослідження.

Розглянуто геолого-технічні умови проведення робіт в умовах Західно-Харківцівського нафтогазоконденсатного родовища. Проаналізований баланс енергії у видобувній свердловині. Наведена класифікація способів експлуатації. Розглянуті принципи дії, схеми і сфера застосування газліфтного способу експлуатації свердловин. Детально проаналізовані різні способи експлуатації свердловин глибинними насосами. Зокрема, експлуатація свердловин штанговими насосами, заглибними електровідцентровими насосами, гвинтовими насосами, гідропоршневими насосні установки, занурювальними діафрагмові електронасоси, струменеві насоси, а також роздільна експлуатація пластів однією свердловиною.

Була запропонована удосконалена технології видобування вуглеводнів.

Розроблені заходи з охорони праці. Для цього проаналізовані умови праці на Західно-Харківцівському родовищі, розглянуто нормативно-правове регулювання охорони праці. Проведена оцінка та класифікація професійних ризиків. Наведені заходи з удосконалення безпеки праці, медичного забезпечення та профілактики захворювань.

Розроблені заходи з охорони навколишнього середовища. Для цього дана загальна характеристика екологічних ризиків при видобуванні вуглеводнів, розглянуто нормативно-правове регулювання екологічної безпеки. Виконана оцінка впливу існуючих технологій на навколишнє середовище. Розроблені рекомендації щодо мінімізації негативного впливу на екосистему.

ЗАХІДНО-ХАРКІВЦІВСЬКЕ НАФТОГАЗОКОНДЕНСАТНЕ РОДОВИЩЕ, ВИДОБУВАННЯ ВУГЛЕВОДНІВ, ШТАНГОВИЙ НАСОС, ЕЛЕКТРОВІДЦЕНТРОВИЙ НАСОС

ЗМІСТ

1	ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ	6
1.1	Загальні відомості про Західно-Харківцівське нафтогазоконденсатне родовище	6
1.2	Геологічна характеристика району робіт.....	8
	Висновки по розділу 1.....	14
2.	ГАЗЛІФТНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ СВЕРДЛОВИН	15
2.1.	Баланс енергії у видобувній свердловині. Класифікація способів експлуатації.....	15
2.2.	Принцип дії, схеми і сфера застосування газліфту.....	16
	Висновки по розділу 2.....	21
3	ГЛУБИННОНАСОСНИЙ СПОСІБ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	22
3.1	Експлуатація свердловин штанговими насосами	22
3.1.1.	Принцип роботи штангової насосної установки	22
3.1.2.	Наземне обладнання.....	23
3.1.3.	Підземне обладнання	25
3.1.4.	Коефіцієнти наповнення та подачі глибинного насоса	27
3.2.	Експлуатація свердловин заглибними електровідцентровими насосами	28
3.2.1.	Схема установки занурювального електровідцентрового насоса	29
3.2.1.	Застосовуване обладнання.....	30
3.3.	Експлуатація свердловин гвинтовими насосами	31
3.3.1.	Принцип дії	31
3.3.2.	Застосовуване обладнання.....	33
3.4.	Гідропоршневі насосні установки	35
3.5.	Занурювальні діафрагмові електронасоси	36
3.6.	Струменеві насоси.....	38
3.7.	Роздільна експлуатація пластів однією свердловиною	39
	Висновки до розділу 3.....	41
4.	РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИДОБУВАННЯ ВУГЛЕВОДНІВ	42
	Висновки до розділу 4.....	42
5	ОХОРОНА ПРАЦІ	44
5.1	Аналіз умов праці на Західно-Харківцівському родовищі	44
5.2	Нормативно-правове регулювання охорони праці	45
5.3	Оцінка та класифікація професійних ризиків.....	46
5.4	Заходи з удосконалення безпеки праці	48
5.5	Медичне забезпечення та профілактика захворювань	49
5.6	Навчання та підвищення кваліфікації працівників з охорони праці.....	50
5.7	Оцінка ефективності системи охорони праці	52
	Висновки по розділу 5.....	53
6	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	54
6.1	Загальна характеристика екологічних ризиків при видобуванні вуглеводнів.....	54

6.2 Нормативно-правове регулювання екологічної безпеки.....	55
6.3 Оцінка впливу існуючих технологій на навколишнє середовище	56
6.4 Рекомендації щодо мінімізації негативного впливу на екосистему	57
6.5 Екологічний моніторинг і контроль у родовищі	58
6.6 Економічні аспекти впровадження екологічних заходів	59
6.7 Перспективи екологічного вдосконалення технології видобутку вуглеводнів.....	60
Висновки по розділу 6.....	62
ВИСНОВОК.....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
ДОДАТОК А	68

ВИСНОВОК

1. Західно-Харківцівське нафтогазоконденсатне родовище знаходиться в Полтавській області, у межах Дніпровсько-Донецької западини, яка є головним нафтогазоносним регіоном України. Це родовище є джерелом видобутку нафти, природного газу і газового конденсату.

2. Геологічно воно пов'язане з пористими пісковиками, які служать резервуарами для вуглеводнів, а глибина залягання продуктивних шарів сягає 3-5 км. Родовище експлуатується вже тривалий час, і для його розробки застосовуються сучасні технології, такі як горизонтальне буріння та гідророзрив пласта. Його значення полягає у забезпеченні України енергетичними ресурсами, а також у зменшенні залежності від імпорту. Це родовище є важливою частиною енергетичної інфраструктури країни.

3. Розглянутий баланс енергії у видобувній свердловині.

4. Наведена класифікація способів експлуатації свердловин.

5. Розглянутий принцип дії, переваги та недоліки газліфтної експлуатації свердловин.

6. Наведена класифікації газліфтних свердловин за кількома ознаками.

7. Проаналізовані схеми газліфтних свердловин. Встановлено, що різноманіття схем газліфтних підйомників дозволяє ефективно експлуатувати свердловини з різними дебітами та різними експлуатаційними умовами

8. Детально проаналізовані різні способи експлуатації свердловин глибинними насосами. Зокрема, експлуатація свердловин штанговими насосами, заглибними електровідцентровими насосами, гвинтовими насосами, гідропоршневіми насосні установки, занурювальними діафрагмові електронасоси, струменеві насоси, а також роздільна експлуатація пластів однією свердловиною.

9. В удосконаленій конструкції поєднані газліфтний і ежекторний водопідйомники.

10. Розроблена конструкція, маючи усі достоїнства газліфта, має вищий коефіцієнт корисної дії за рахунок додаткового захоплення рідини завдяки ежекції.

11. Впровадження ефективної системи охорони праці на Західно-Харківцівському нафтогазоконденсатному родовищі є критично важливим для зниження рівня травматизму та професійних захворювань. Регулярне навчання та підвищення кваліфікації працівників з охорони праці сприяє поліпшенню безпеки на виробництві та зменшенню виробничих ризиків.

12. Поглиблений аналіз умов праці та впровадження новітніх заходів безпеки допомагають значно покращити рівень захисту працівників. Оцінка ефективності системи охорони праці повинна включати постійний моніторинг показників безпеки, аудити та медичне обслуговування для виявлення можливих ризиків.

13. Підвищення залученості працівників до заходів з охорони праці та впровадження механізмів зворотного зв'язку дозволяє досягти більш високого рівня безпеки та ефективності. Рекомендується впровадження додаткових про-

філактичних заходів та інноваційних технологій для зниження негативного впливу виробничих процесів на здоров'я працівників.

14. Проведений аналіз виявив, що видобувна діяльність має потенційно значний вплив на довкілля, зокрема на стан повітря, водних ресурсів, ґрунтів і біорізноманіття. Однак впровадження сучасних технологій, ефективного моніторингу та систем екологічного контролю дозволяє суттєво мінімізувати цей вплив.

15. Рекомендації щодо вдосконалення видобувних технологій включають модернізацію обладнання, застосування екологічно чистих методів буріння, систем замкнутого водообороту, а також програм рекультивації порушених територій. Особливу увагу слід приділити впровадженню цифрових технологій для моніторингу та управління екологічними ризиками.

16. Екологічні заходи не лише сприяють збереженню природних ресурсів, а й забезпечують дотримання нормативно-правових вимог, зменшення соціальних і економічних ризиків, покращення іміджу підприємства. Комплексний підхід до охорони довкілля на родовищі є ключовою передумовою для сталого розвитку, що балансує між потребами виробництва та екологічними вимогами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Biletskiy M.T., Ratov B.T., Khomenko V.L., Borash A.R., & Muratova S.K. (2024). The choice of optimal methods for the development of water wells in the conditions of the Tonirekshin field (Kazakhstan). *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 1, 13-19. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-1/013>
2. Biletskiy, M. T., Ratov, B. T., Khomenko, V. L., Borash, B. R., & Borash, A. R. (2022). Increasing the Mangystau peninsula underground water reserves utilization coefficient by establishing the most effective method of drilling water supply wells. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 5(455), 51-62. <https://doi.org/10.32014/2518-170X.217>
3. Biletsky, M. T., Kozhevnykov, A. A., Ratov, B. T., & Khomenko, V. L. (2019). Dependence of the drilling speed on the frictional forces on the cutters of the rock-cutting tool. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 1, 21–27. <https://doi.org/10.29202/nvngu/2019-1/22>
4. Borash B.R., Biletskiy M.T., Khomenko V.L., Koroviaka Ye.A., & Ratov B.T. (2023) Optimization of technological parameters of airlift operation when drilling water wells. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 25-31. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-3/025>
5. Bradley. *Petroleum Engineering Handbook*. Richardson / Bradley, B. Howard. – Texas: Society of Petroleum Engineers. – 1987. – ISBN 1-55563-010-3.
6. Clegg J. D. *Petroleum Engineering Handbook. Volume IV Production Operations Engineering* / Clegg, Joe Dunn. – Dallas, Texas: Society of Petroleum Engineers. – 2007. – p. 900. – ISBN 978-1-55563-118-5.
7. Khomenko, V. L., Ratov, B. T., Pashchenko, O. A., Davydenko O. M., & Borash B. R. (2023). Justification of drilling parameters of a typical well in the conditions of the Samskoye field. *ICSF-2023 IOP Publishing IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1254 (2023). 012052. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1254/1/012052>.
8. Khomenko, V., Pashchenko, O., Ratov, B., Kirin, R., Svitlychnyi, S., & Moskalenko, A. (2024). Optimization of the technology of hoisting operations when drilling oil and gas wells. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1348(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012008>
9. Kirin R. S., Khomenko V. L., Illarionov O. Yu., Koroviaka Ye. A. (2022). Dichotomy of Legal Provision of Ecological Safety in Excavation, Extraction and Use of Coal Mine Methane. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (5), 128-135. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-5/128>
10. Kirin, R., Baranov, P., Hrytsenko, H. and Khomenko, V. (2024). Exploring and Proposing Appropriate Provisions Addressing the Mineral Resources Subjects and Governing Entities within the Framework of Gemological Law of Ukraine. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 7(1): 43-65. <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.070103>
11. Kirin, R., Baranov, P., Hrytsenko, H. and Khomenko, V. (2024). Exploring and Proposing Appropriate Provisions Addressing the Mineral Resources Subjects and Governing Entities within the Framework of Gemological Law of

- Ukraine. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 7(1): 43-65. <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.070103>
12. Kozhevnykov A., Khomenko V., Liu B. C., Kamyshatskyi O., Pashchenko O. The History of Gas Hydrates Studies: From Laboratory Curiosity to a New Fuel Alternative // *Key Engineering Materials*. – Trans Tech Publications Ltd, 2020. – T. 844. – P. 49-64. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.844.49>
 13. Marius Vassiliou. *Historical Dictionary of the Petroleum Industry*. 2nd Ed. / Vassiliou Marius. – Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2018. – 621 p.
 14. Matthew Yeomans. *Oil: Anatomy of an Industry* / Matthew Yeomans. – New Press, 2004. – ISBN 1-56584-885-3.
 15. Pashchenko, O., Khomenko, V., Ishkov, V., Koroviaka, Y., Kirin, R., & Shypunov, S. (2024). Protection of drilling equipment against vibrations during drilling. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1348(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1348/1/012004>
 16. Ratov B.T., Fedorov B.V., Khomenko V.L., Baiboz A.R., Korgasbekov D.R. (2020) Some features of drilling technology with PDC bits // *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 3, 13-18. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-3/013>
 17. Ratov, B. T., Khomenko, V. L., Kuttybayev, A. E., Togizov, K. S., & Utepov, Z. G. (2024). Innovative drill bit to improve the efficiency of drilling operations at uranium deposits in Kazakhstan. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2024(4), 224–236. <https://doi.org/10.32014/2024.2518-170X.437>
 18. Ratov, B. T., Mechnik, V. A., Bondarenko, N. A., Kolodnitsky, V. N., Khomenko, V. L., Sundetova, P. S., Korostyshevsky, D. L., Bayamirova, R. U., & Makyzhanova, A. T. (2024). Increasing the durability of an impregnated diamond core bit for drilling hard rocks. *SOCAR Proceedings*, 1, 24–31. <https://doi.org/10.5510/ogp20240100936>
 19. Ratov, B. T., Mechnik, V. A., Khomenko, V. L., Ihnatov, A. O., & Kalzhanova, A. B. (2024). Influence of disperse-hardening additive chrome diboride on the structure of carbide matrixes of PDC drill bits. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 4, 27–34. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-4/027>
 20. Ratov, B., Borash, A., Biletskiy, M., Khomenko, V., Koroviaka, Y., Gusmanova, A., Pashchenko, O., Rastsvietaiev, V., & Matyash O. (2023). Identifying the operating features of a device for creating implosion impact on the water bearing formation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(1 (125), 35–44. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.287447>
 21. Togasheva, A., Bayamirova, R., Sarbopeyeva, M., Bisengaliev, M., & Khomenko, V. L. (2024). Measures to prevent and combat complications in the operation of high-viscosity oils of Western Kazakhstan. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 1(463), 257–270. <https://doi.org/10.32014/2024.2518-170X.379>
 22. Zholbassarova, A. T., Bayamirova, R. Y., Ratov, B. T., Khomenko, V. L., Togasheva, A. R., Sarbopeyeva, M. D., Tabylganov, M. T., Saduakasov, D. S., Gusmanova, A. G., & Koroviaka, Ye. A. (2024). Development of technology for

intensification of oil production using emulsion based on natural gasoline and solutions of nitrite compounds. *SOCAR Proceedings*, 2, 48–55. <https://doi.org/10.5510/OGP20240200965>

23. Білецький В. С. Основи нафтогазової інженерії / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. Г. Вітрик. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2018. – 415 с.

24. Білецький В. С. Основи нафтогазової справи / В. С. Білецький, В. М. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. – Львів: Новий Світ-2000, 2018. – 312 с.

25. Бойко В.С. Розробка та експлуатація нафтових родовищ / В.С. Бойко. – К.: Міжнародна економічна фундація, 2008. – 488 с.

26. Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г. Технологія розробки нафтових родовищ. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, НТУ «ХПІ». – Полтава: Техсервіс, 2020. – 243 с.

27. 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 «ХПІ», ТОВ НТП «Бурова техніка», Львів, Видавництво «Новий Світ – 2000», 2022. – 308 с.

ДОДАТОК А
Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.24.02.ПЗ	Пояснювальна записка	68	
5					
6			Демонстраційний матеріал		
7					
8			Геолого-технічні умови проведення робіт	3	
9			Газліфтна експлуатація свердловин	4	
10			Глубиннонасосний спосіб експлуатації	4	
11			Розробка удосконаленої технології видобування вуглеводнів	2	
12			Охорона праці	1	
13			Охорона навколишнього середовища	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/>