

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 Жмуренко Олександр Георгійович
(ПІБ)
академічної групи 185М-22-2
(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 підвищення вилучення вуглеводнів
для умов Лопушлянського нафтового 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
2023

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 Жмуренко Олександр Георгійович академічної групи 185М-22-2
 (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 підвищення вилучення вуглеводнів
для умов Лопушнянського нафтового родовища

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 05.09.2023 № 1036-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	1 Геолого-технічні умови проведення робіт 2 Огляд і аналіз методів і засобів освоєння свердловин 3 Системний аналіз технічних засобів імпульсного впливу на продуктивні пласти 4 Удосконалення пристрою імпульсного впливу на продуктивний пласт	11.09.2023- 29.11.2023
Економічний. Охорона праці	5 Охорона праці 6 Охорона навколишнього середовища	30.11.2023- 08.12.2023

Завдання видано

(підпис керівника)

Хоменко В.Л.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

02.10.2023

Дата подання до екзаменаційної комісії

08.12.2023

Прийнято до виконання

Жмуренко О.Г.

РЕФЕРАТ

Дипломна робота 69 стор., 28 рис., 15 табл., 26 бібл.

Об'єкт дослідження – процес впливу на продуктивний пласт для підвищення вилучення вуглеводнів.

Мета роботи – розробити пристрій для створення імпульсійного впливу на продуктивний пласт для підвищення вилучення вуглеводнів.

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

Розглянуто геолого-технічні умови проведення робу в умовах Лопушнянського нафтового родовища. Проведено огляд і аналіз сучасних методів і засобів освоєння свердловин. Обґрунтований вибір способу освоєння підвищення вилучення вуглеводнів для умов Лопушнянського нафтового родовища. Виконаний системний аналіз технічних засобів імпульсійного впливу на продуктивні пласти. Розроблені рекомендації з удосконалення пристрою імпульсійного впливу на продуктивний пласт.

Наведені заходи з охорони праці при проведенні робіт з освоєння свердловин і випробування закінчених бурінням свердловин. Також наведені заходи з охорони навколишнього середовища.

ПІДВИЩЕННЯ ВИЛУЧЕННЯ ВУГЛЕВОДНІВ, ОСВОЄННЯ СВЕРДЛОВИН, ІМПЛОЗІЯ, ПРОДУКТИВНИЙ ПЛАСТ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ	6
1.1 Загальні відомості про Лопушнянське нафтове родовище.....	6
1.2 Геологічна характеристика району робіт	7
Висновки по розділу 1	17
2 ОГЛЯД І АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ОСВОЄННЯ СВЕРДЛОВИН	18
2.1 Особливості кольматації свердловини.....	18
2.2 Аналіз основних способів декольматації.....	21
2.4 Вибір оптимальних способів освоєння свердловин для умов Лопушнянського родовища.....	37
Висновки по розділу 2	39
3 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ІМПЛОЗІЙНОГО ВПЛИВУ НА ПРОДУКТИВНІ ПЛАСТИ	40
Висновки по розділу 3	49
4 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ ІМПЛОЗІЙНОГО ВПЛИВУ НА ПРОДУКТИВНИЙ ПЛАСТ	50
Висновки по розділу 4	55
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	56
5.1 Освоєння свердловин.....	56
5.2 Випробування закінчених бурінням свердловин.....	58
Висновки по розділу 5	59
6 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	60
Висновки по розділу 6	63
ВИСНОВОК.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66
ДОДАТОК А.....	69

ВСТУП

Метою розробки нафтових і газових родовищ є максимально ефективне вилучення вуглеводнів, які знаходяться в продуктивних пластах. Тим не менше результати розробки численних родовищ вуглеводнів свідчать, що зазвичай коефіцієнт вилучення нафти коливається в межах 20-70 % в залежності від гірничо-геологічних умов. Зрозуміло, що необхідно прагнути до максимізації коефіцієнту вилучення нафти. Збільшення його на 1 відсоток може означати збільшення прибутків на десятки мільйонів доларів.

На можливість найповнішого вилучення нафти впливають багато факторів. Дуже важливо так розташувати видобувні свердловини, щоб вони охоплювали всю продуктивну площу і в той же час необхідно прагнути мінімальної їх кількості. Свердловина коштує великі гроші і тому, буріння кожної свердловини повинно бути обґрунтовано економічними міркуваннями. З іншого боку ще більшу роль грає те, наскільки повно вдасться видалити із пор і тріщин гірської породи нафту та газ, які містяться там. Це, в свою чергу, залежить від таких чинників: кількості пор і тріщин в породі, від їх взаємозв'язку між собою, від текучості вуглеводнів і від міжмолекулярних сил які утримували вуглеводнів в гірській породі.

Всі ці міркування справедливі для непорушеної породи. Але в процесі розкриття продуктивного пласта його проникні властивості значно погіршуються. Це відбувається через його забруднення зруйнованою гірською породою, буровим розчином, його твердою фазою і фільтратом розчину. Внаслідок такого погіршення властивостей дебіт свердловин може бути значно знижений, а інколи взагалі відсутній.

Проте розроблений і успішно застосовується цілий ряд різноманітних способів впливу на забруднений пласт, які дозволяють відновити, а інколи навіть і покращити первісні проникні властивості пласта. Ці методи показують різну ефективність в різних гірничо-геологічних умовах. Тому дуже важливо підібрати оптимальний метод впливу на продуктивні пласти саме для конкретних умов.

Ці методи і мають на увазі під процесом підвищення вилучення вуглеводнів.

ВИСНОВОК

За результатами виконаних досліджень можна зробити такі основні висновки:

1. Виконано критичний аналіз геологічних та гідрогеологічних родовищ підземних вод. Аналіз показав, що найбільш перспективними для використання в господарських потребах, визнані підземні води Альб-Сеноманського продуктивного комплексу. У більшості випадків продуктивні пласти представлені пісками, в основному дрібно-і тонкозернистими. Виняток становлять відкладення Маастрихського комплексу, де вода розташовується в тріщинуватих крейдах. Усі ці породи мають низьку проникність. Потужність окремих прошарків продуктивних пісків коливається від 5 до 40 м, які сумарна потужність у середньому становить 60-65 м. Коефіцієнт фільтрації і змінюється від 2,1 до 7,8 м/сут. Дебіт свердловин перебував у межах від 4,4 до 45 л/с при пониженнях 14-37 м та питомому дебіті 0,3-1 л/с/м. Середній дебіт дорівнював 27 л/с.

2. Виконано критичний аналіз результатів розвідувальних робіт, проведених раніше на родовищі. На ділянці раніше було проведено гідрогеологічні дослідження: колонкове буріння, дослідні роботи, режимні спостереження, геофізичні дослідження у свердловинах та лабораторні дослідження. Процес освоєння свердловини включав деглінізацію свердловини зони продуктивного горизонту, виклик самовиливу і доведення дебіту до максимально можливих значень. Ця робота виконувалася ерліфтним способом із використанням компресора. Подані результати викликають питання, які насамперед пов'язані з дуже великою відмінністю гіпсометричного рівня підземних вод, коефіцієнтів фільтрації, потужності продуктивних горизонтів та дебітів по свердловинах, пробурених на відносно малій ділянці площею 10 км². Це насамперед говорить про недосконалість технології буріння та освоєння свердловин на ділянці.

3. На основі аналізу геолого-технічних умов родовища та раніше проведених розвідувальних робіт були сформульовані вимоги до процесу освоєння водозабірних свердловин стосовно умов Лопушнянського родовища. Через війну порівняльного аналізу існуючих прогресивних способів освоєння свердловин методом експертних оцінок встановлено, що з досліджуваних умов максимально відповідає сформульованим вимогам імпульсний метод.

4. Встановлено, що імпульсний вплив не тільки впливає на продуктивний горизонт, підвищуючи його проникність, але також і впливає на обсадні колоди, що може призводити до їх зминання та порушення цілісності обсадної колони. Таким чином, дуже важливо правильно підібрати параметри імпульсної дії, щоб максимізувати його позитивний ефект і не допустити розвитку негативних явищ.

5. В результаті аналізу патентно-літературних джерел встановлено, що найважливішим недоліком більшості найважливішим недоліком більшості є залежність роботи впускного клапана від стану пакера, що розділяє області високого та низького тиску. Відомі пристрої відрізняються складністю та ненадійністю роботи.

Критичний аналіз відомих пристроїв дозволив запропонувати новий простий пристрій для створення імпульсійного ефекту при освоєнні водозабірних свердловин, позбавлений всіх наведених недоліків.

Сутність винаходу полягає в тому, що фільтрова частина обсадної колони відділена від її вищерозташованої частини зовні - пакером, а всередині - встановленою на штифтах перегородкою з підпружиненим запірним клапаном; желонка, клапан якої забезпечений обмежувачем підйому і розташований вище торця, желонки на відстань, що забезпечує, при її встановленні на перегородку, відкриття клапаном желонки запірного клапана за винятком надлишкового навантаження. Надпакерна частина свердловини має діаметр більший, ніж підпакерна, причому пакер розташовується між уступом, що утворився, і диском, змонтованим на обсадній колоні, або уступом єдиної колони, що складається з труб більшого і меншого діаметрів.

6. Досліджено проблему змінання обсадних колон диференціальним тиском, що виникає через створення в них необхідних для імпульсійного впливу незаповнених рідиною інтервалів. Запропоновано метод внесення поправок у вагу обсадних колон з урахуванням Архімедової сили, що виникає через наявність у них незаповнених рідиною інтервалів. Визначено допустиму висоту порожнього простору в обсадній колоні, що забезпечує створення максимального імпульсійного ефекту та недопущення змінання колони. Досліджено зниження ваги обсадних колон під впливом Архімедової сили через наявність у них порожніх інтервалів.

7. Щодо умов Лопушнянського родовища підземних вод запропоновано оптимальну конструкцію свердловини, що включає запропонований пристрій створення імпульсійного впливу. Розраховані критичні розміри порожніх інтервалів для всіх товщин стінки труб обсадних вхідних в конструкцію свердловин. Встановлено, що величина зниження ваги обсадної колони у свердловині за рахунок Архімедової сили для умов родовища становить 43-47%.

8. Оцінка наукового рівня виконаної роботи порівняно з найкращими досягненнями у цій галузі.

Виконані дослідження та отримані результати відповідають найкращим досягненням у галузі освоєння водозабірних свердловин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Babeker Elhag, A. (2020). New Concepts for Water Well Screen Opening and Gravel Pack Size. *American Journal of Water Science and Engineering*, 6(4), 104. <https://doi.org/10.11648/j.ajwse.20200604.11>.
2. Bazhaluk Ya.M., Karpash O.M., Hutak O.I., Khudin M.V., Voloshyn Yu.D. Application of pulse-wave technology for oil well completion // *Journal Scientific Bulletin of National Mining University*. 2016. Vol. 5. P. 16-20.
3. 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>.
4. 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/20191/22>.
5. Biletsky, M.T., Ratov, B.T., Khomenko, V.L., Korovyaka, E.A., Borash, B.R. (2022). Improvement of technology for drilling large diameter wells with reverse circulation. *Наукові праці донецького національного технічного університету. Серія: «гірничо-геологічна»: Всеукраїнський науковий збірник ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»*, 1(27)-2(28), 18-25. [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2022-1\(27\)-2\(28\)-18-25](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2022-1(27)-2(28)-18-25).
6. 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>.
7. Boreng R., Vikane O., Hagen T., Sorhaug E.A., 1998. Stimulation treatment and evaluation of gravel packed well; a case study from the Statfjord Field. *SPE Formation Damage Control Conference, Lafayette, Louisiana*, 10.
8. Grezina O.A. Downhole device design and results of its utilization under acid-implosion action // *International Conference «Actual Issues of Mechanical Engineering» (AIME 2018)*. 2018. Vol. 157. P. 203-206. <https://doi.org/10.2991/aime-18.2018.39>.
9. Ha, K., An, H., Lee, E., Lee, S., Kim, H. C., & Ko, K.-S. (2022). Evaluation of Well Improvement and Water Quality Change before and after Air Surging in Bedrock Aquifers. *Water*, 14(14), 2233. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/w14142233>.
10. Kahuda, D., & Pech, P. (2020). A New Method for the Evaluation of Well Rehabilitation from the Early Portion of a Pumping Test. *Water*, 12(3), 744. <https://doi.org/10.3390/w12030744>.
11. Kahuda, D., Pech, P., Václav Ficaj, & Pechová, H. (2021). Well Rehabilitation via the Ultrasonic Method and Evaluation of Its Effectiveness from the Pumping Test. *Coatings*, 11(10), 1250–1250. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/coatings11101250>.

12. 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>.
13. Kirin R. S., Baranov P. M., Khomenko V. L. The State Service of Geology and Subsoil of Ukraine (Geonadra) as a legal subject exercising the right of geological control // Journal of Geology, Geography and Geoecology. – 2020. – V. 29. – №. 1. – P. 69-81. <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112007>.
14. 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>.
15. 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>.
16. Kozhevnykov, A. A., Ratov, B. T., Arshidinova, M. T., Khomenko, V. L., Bayboz, A. R., & Sabirov, B. F. (2017). The 100th Anniversary of the Establishment of the Carbide: Carbide Bit. International Journal of Chemical Sciences, 15(2), 188.
17. Kupavykh K.S., Kupavykh A.S., Morenov V.A. Analysis of Implementation effectiveness of two working fluids Characterized by different viscoelastic characteristics at hydrodynamic impact on the borehole bottom zone // Наука и техника. 2019. №2. <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2019-18-2-164-170>.
18. Omelyanyuk, M. V., Pakhlyan, I.A., Bukharin, N., & Mouhammad El Hassan. (2021). *Reduction of Energy Consumption for Water Wells Rehabilitation. Technology Optimization. Water*, 6(12), 444–444. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/fluids6120444>.
19. Ratov B.T., Fedorov B.V., Khomenko V.L., Baiboz A.R., Korgasbekov D.R. Some features of drilling technology with PDC bits // Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. – 2020. – № 3. – P. 13-18. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-3/013>.
20. Ratov B.T., Khomenko V.L., Koroviaka Ye.A., Borash B.R., Shypunov S.O. Development of an effective technology for the construction of large-diameter water wells. <https://doi.org/10.31713/m1213>. Key trends of integrated innovation-driven scientific and technological development of mining regions / edited by prof. Z. R. Malanchuk and prof. M. Lazar. – Petroșani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2023. – 696 p. <https://doi.org/10.31713/m1201>.
21. Shapoval V.G., Pashchenko O.A., Zhilinska S.R., Khomenko V.L., Ivanova H.P. Application of Shashenko criterion to predicting the strength of sandy loam soils during horizontal directional drilling. Інструментальне матеріалознавство: Збірник наукових праць. – Вип. 24. – Київ: IHM ім. В. М. Бакуля НАН України, 2021. – С. 114-120.
22. Shkolnyi, M. P., Bortniak, O. M., Steliga, I. I., Lialiuk-Viter, H. D., & Shymanskyi V. (2019). *The Increase of the Operation Efficiency of Water Supply*

Wells on the Production Facilities of the Oil and Gas Complex.
[https://doi.org/10.31471/1993-9973-2019-4\(73\)-16-23](https://doi.org/10.31471/1993-9973-2019-4(73)-16-23).

23. Valigi, D., Cambi, C., Checcucci, R., & Di Matteo, L. (2021). Transmissivity Estimates by Specific Capacity Data of Some Fractured Italian Carbonate Aquifers. *Water*, 13(10), 1374. MDPI AG.
<https://doi.org/10.3390/w13101374>.

24. Зезекало І. Г., Іваницька, І. О., & Агейчева О.О. (2020). Основні принципи відновлення продуктивності свердловин закольматованих у процесі їх буріння та експлуатації методом кислотних обробок. *Вісник Національного Технічного Університету "ХПІ". Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів*, 6(1360), 90–94. <https://doi.org/10.20998/2220-4784.2020.06.14>.

25. Лістовщик, Л., Сліденко В., & Лісовол О. (2016). Мехатронна система імпульсного впливу на привибійну зону пласта нафтової свердловини. *POWER ENGINEERING: economics, technique, ecology*, (4), 66-72.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/19336>.

26. Фем'як, Я. М., Чудик, І. І., Судаков, А. К., Якимечко, Я. Я., & Федик, О. М. (2021). Практичне використання кавітаційних процесів у бурінні свердловин. ISBN 978-617-8003-12-8.

ДОДАТОК А
Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1					
2			Документація		
3					
4	A4	НГІБ.23.02.ПЗ	Пояснювальна записка	69	
5					
6			Демонстраційний матеріал		
7					
8			Геолого-технічні умови проведення робіт	3	
9			Огляд і аналіз методів і засобів освоєння свердловин	4	
10			Системний аналіз технічних засобів імпульсного впливу на продуктивні пласти	4	
11			Удосконалення пристрою імпульсного впливу на продуктивний пласт	1	
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/>