

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 ступеню магістра  
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Побідинського Дмитра Івановича  
(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 Технологічне обґрунтування альтернативного водопостачання населення України в період військового стану та післявоєнного відновлення  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
Кваліфікаційної роботи	Судаков А.К.			
Розділів:				
Технологічний	Судаков А.К.			
Охорона праці	Муха О.А.			
Рецензент	Кононенко М.М.			
Нормоконтролер	Расцветаєв В.О.			

Дніпро  
2023

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
нафтогазової інженерії та буріння  
(повна назва)

\_\_\_\_\_ Коровяка Є.А.  
(підпис) (прізвище, ініціали)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеню \_\_\_\_\_ магістра**  
(бакалавра, магістра)

студенту Побідинському Дмитру Івановичу академічної групи 185М-22-1  
прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології  
спеціалізації \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»  
на тему Технологічне обґрунтування альтернативного водопостачання  
населення України в період військового стану та післявоєнного відновлення  
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 02.10.2023р.  
№ 256-л

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Аналіз систем технічного забезпечення водопостачання в складних гідрогеологічних умовах. Розробка технології виготовлення та обладнання інверсною системою свердловинного очищення питних вод.	01.11.2023
Охорона праці	Техніка безпеки. Охорона навколишнього середовища.	01.12.2023

Завдання видано \_\_\_\_\_ Судаков А.К.  
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 16.10.2023р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 18.12.2023 р.

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Побідинський Д.І.  
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 96 с., 11 рис., 23 табл., 27 джерел.

### ГІДРОГЕОЛОГІЧНА СВЕРДЛОВИНА, ПИТНЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ГРАВІЙНИЙ ФІЛЬТР, ІНВЕРСНА СИСТЕМА, ОЧИЩЕННЯ ПИТНИХ ВОД

Об'єкт розроблення – технологія обладнання інверсною системою свердловинного очищення питних вод та технологія виготовлення інверсної системи свердловинного очищення питних вод.

Мета роботи – розробити технологію обладнання інверсною системою свердловинного очищення питних вод та технологію виготовлення інверсної системи свердловинного очищення питних вод, котрі необхідні для отримання питних вод для альтернативного водопостачання населення України під час військового стану та післявоєнного відновлення.

Практичні результати та їх новизна – розроблено та обґрунтовано технологію обладнання інверсною системою свердловинного очищення питних вод та технологію виготовлення інверсної системи свердловинного очищення питних вод; визначено раціональні сфери застосування; розроблено правила охорони праці та охорони навколишнього середовища при використанні цих технологій.

Сфера застосування розробки – розроблені технології обладнання інверсною системою свердловинного очищення питних вод та технології виготовлення інверсної системи свердловинного очищення питних вод можуть застосовуватися для забезпечення населення України питною водою в тих випадках, коли немає інших варіантів для забезпечення питною водою.

Значимість роботи – розроблені технології обладнання інверсною системою свердловинного очищення питних вод та технології виготовлення інверсної системи свердловинного очищення питних вод, необхідні для безперебійного забезпечення населення України питною водою в період військового стану та післявоєнного відновлення .

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО  
ВОДОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ В ПЕРІОД ВІЙСЬКОВОГО  
СТАНУ ТА ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ СИСТЕМ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОДОПОСТАЧАННЯ В СКЛАДНИХ ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ.....	7
1.1 Основні параметри гравійних фільтрів .....	7
1.1.1 Гранулометричний склад гравію .....	8
1.1.2 Товщина гравійного фільтру.....	29
1.1.3 Якість гравію.....	40
1.1.4 Розмір отворів фільтру-каркаса .....	42
1.2 Аналіз систем свердловинного очищення питних вод .....	45
2 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОБЛАДНАННЯ ІНВЕРСНОЮ СИСТЕМОЮ СВЕРДЛОВИННОГО ОЧИЩЕННЯ ПИТНИХ ВОД .....	60
2.1 Геологічні передумови обладнання свердловин інверсно-гравійними фільтрами для бурових свердловин .....	60
2.2 Технологія обладнання інверсно-гравійними фільтрами свердловин, що бурять .....	63
2.3 Конструктивні особливості фільтрів. ....	69
2.4 Обґрунтування та вибір мінералов'язучої речовини інверсного-гравійного фільтра.....	73
2.5 Технологія виготовлення інверсно-гравійного елемента фільтра.....	79
2.6 Складання інверсно-гравійного фільтра .....	79
3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ІНВЕРСНОЇ СИСТЕМИ СВЕРДЛОВИННОГО ОЧИЩЕННЯ ПИТНИХ ВОД .....	82
3.1 Підготовка форм для виготовлення експериментального зразка інверсно- гравійного елемента інверсного гравійного фільтру блокового типу .....	82
3.2 Підготовка гравійного матеріалу .....	84
3.3 Підготовка в'язучої речовини .....	85

3.4 Підготовка гравійного композиту для виготовлення експериментального зразка інверсно-гравійного елемента інверсного гравійного фільтру блокового типу.....	85
3.5 Формування експериментального зразка інверсно-гравійного елемента інверсного гравійного фільтру блокового типу.....	86
3.6 Процес омонолічування експериментального зразка інверсно-гравійного елемента фільтра згідно за інверсною технологією.....	87
3.7 Вилучення експериментального зразка інверсно-гравійного елемента інверсного гравійного фільтру блокового типу форм .....	87
4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	88
4.1 Загальний стан.....	88
4.2 Спуско-підйомні операції .....	88
4.3 Електробезпека.....	89
4.4 Протипожежні заходи .....	89
5 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА .....	91
Загальні висновки.....	93
Перелік посилань.....	94

## ВСТУП

Актуальність роботи. Незважаючи на наявність водойм, озер та інших водойм, багато регіонів України охоплює нестача чистої питної води, особливо в періоди військового стану та післявоєнного відновлення. Одним із важливих аспектів вирішення цієї проблеми є технологічне обґрунтування альтернативного водопостачання населення. Бурові свердловини стають ключовим засобом отримання підземної води для задоволення побутових та промислових потреб.

Однак не всі свердловини дають чисту воду, тому важливо дотримуватись правил очищення води перед її використанням. Існують різні технології та методи очищення води, включаючи блокові гравійні фільтри, ультрафільтрацію, зворотний осмос та інші. Зважаючи на це, важливо провести аналіз існуючих систем очищення вод та розробити технологію, що забезпечить ефективне очищення питної води від різноманітних забруднень.

У зв'язку з цим мета кваліфікаційної роботи полягає в аналізі існуючих систем технічного забезпечення водопостачання в складних гідрогеологічних умовах, вибору, розробці технології обладнання інверсною системою свердловинного очищення питних вод, яка допоможе в отриманні придатних до використання якісних вод, розробці технології виготовлення інверсної системи свердловинного очищення вод, яка полягає в виготовленні експериментальних зразків систем, визначенні раціональних сфер застосування та розробці правил охорони праці та навколишнього середовища при використанні технологій виготовлення обладнання та застосування інверсної системи свердловинного очищення питних вод.

## **Загальні висновки**

В ході виконання кваліфікаційної роботи отримані наступні результати:

- Розглянуті існуючі системи технічного забезпечення водопостачання в складних гідрогеологічних умовах.
- На підставі всебічного аналізу літературних, фондових та патентних джерел обґрунтовано параметри блокових гравійних елементів інверсного гравійного фільтра. При обґрунтуванні параметрів враховувалися гірничо-геологічні умови залягання водоносних горизонтів, що знаходяться на території України (бучакській, київській, сеноманській, харківській та інш.), а також фактори, які впливають на працездатність гравійного фільтра.
- Дослідженнями фізико-механічних властивостей композиту гравійного елемента фільтра встановлено що, що у якості в'язучої речовини можливо застосовувати органічні речовини. У якості органічної речовини використано буряковий цукор (кристалічний) відповідно стандарту ДСТУ 4623-2006.
- Розроблено технологію обладнання інверсною системою свердловинного очищення питних вод.
- Розроблено технологію виготовлення інверсної системи свердловинного очищення питних вод.
- Розроблені правила з техніки безпеки, електробезпеки, пожежної безпеки при використанні технологій виготовлення обладнання та застосування інверсної системи свердловинного очищення питних вод., що необхідні для недопущення аварій та надзвичайних ситуацій на буровому майданчику.
- Розроблені правила з охорони навколишнього середовища при використанні технологій виготовлення обладнання та застосування інверсної системи свердловинного очищення питних вод., необхідні для недопущення забруднення оточуючого середовища, родючих ґрунтів, водоносних горизонтів, повітря.

### Перелік посилань

1. Сайт «Київводоканал» [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://vodokanal.kiev.ua/>.
2. Caenn R., Darley H.C.H., Gray G.R. Composition and Properties of Drilling and Completion Fluids. 6th edition. Gulf Professional Publishing. Consultant: Laguna Beach, 2011. – 720 p.
3. Дворкін Л. Й., Марчук В. В., Зятюк Ю.Ю. Цементно-шлакові суміші для 3D принтеру // Будівельні матеріали та вироби. – 2021. Т. 102, № 1-2. С. 14-19.
4. Судаков А.К. Наукові основи технології обладнання бурових свердловин кріогенно-гравійними фільтрами : дис. ... д-ра. техн. наук : 05.15.10 – Д., 2014. – 412 с.
5. Буріння свердловин на воду : навчальний посібник / А.К. Судаков, Я.М. Фем'як, І.І. Чудик, О.М. Федик, В.І.Щуцький – Дрогобич : Посвіт, 2022. – 344 с.
6. Кожевников А.О., Судаков А.К. Гравійні фільтри бурових свердловин : монографія – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 186 с.
7. Кожевников А. О., Судаков А. К., Дреус А. Ю. Наукові основи інноваційної технології обладнання бурових свердловин кріогенно-гравійними фільтрами // Наука та інновації. – 2015. – Т. 11, № 3. – С. 23-38.
8. Rowles R. Drilling for Water: A Practical Manual. Routledge: Published Free Shipping, 1995. – 188 p.
9. Кожевников А.О., Судаков А.К. Кріогенно-гравійні фільтри свердловин – Дніпропетровськ: Літограф, 2014. – 305 с.
10. Гравійні фільтри свердловин на рідкі та газоподібні корисні копалини / А.О. Кожевников, М. Отебаєв, А.К. Судаков та ін. – Алмати: КазНТУ, 2015. – 346 с.
11. Дворкін Л.Й. Будівельні в'язучі матеріали: підручник. – Рівне: НУВГП, 2019. – 622 с.
12. Патент на винахід № 87993 Україна МПК Е21В 43/00. Гравійний фільтр / А.О. Кожевников, А.К. Судаков. – Опуб. 10.09.2009, Бюл. № 17.



13. Патент на винахід № 89261 Україна МПК E21B 43/08; E03B 03/00. Гравійний фільтр / А.О. Кожевников, А.К. Судаков, О.Ф. Камишацький, О.А. Пащенко, В.І. Тітов, О.А. Лексиков, В.П. Донцов. – Оpub. 11.01.2010, Бюл. № 1.

14. Патент на винахід № 88726 Україна МПК E21B 43/08. Гравійний фільтр / А.О. Кожевников, А.К. Судаков, О.Ф. Камишацький, В.І. Тітов, О.А. Лексиков, В.П. Донцов. – Оpub. 10.11.2009, Бюл. № 21.

15. Патент на винахід № 88569 Україна МПК E21B 43/08. Гравійний фільтр / А.О. Кожевников, А.К. Судаков, О.Ф. Камишацький, О.А. Пащенко, В.І. Тітов, О.А. Лексиков, В.П. Донцов. – Оpub. 26.10.2009, Бюл. № 20.

16. Патент на винахід № 120114 Україна МПК E21B 43/08. Блоковий гравійний фільтр / А.К. Судаков, Д.А. Судакова. – Оpub. 10.10.2019, Бюл. № 19.

17. Заявка на корисну модель № u202302200 Україна МПК E21B 43/08. Блоковий гравійний фільтр для будівництва свердловин / А.В. Павличенко, А.К. Судаков, А.М. Загрицено, С.В. Лубан, Ю.В. Лубан, А.С. Шумов. – 09.05.2023.

18. Заявка на корисну модель № u202302225 Україна МПК E21B 43/08. Блоковий гравійний фільтр для будівництва свердловин / А.В. Павличенко, А.К. Судаков, А.М. Загрицено, С.В. Лубан, Ю.В. Лубан, А.С. Шумов. – 10.05.2023.

19. Заявка на корисну модель № u202302211 Україна МПК E21B 43/08. Блоковий гравійний фільтр для будівництва свердловин / А.В. Павличенко, А.К. Судаков, А.М. Загрицено, С.В. Лубан, Ю.В. Лубан, А.С. Шумов. – 11.05.2023.

20. Заявка на корисну модель № u202302247 Україна МПК E21B 43/08. Блоковий гравійний фільтр для будівництва свердловин / А.В. Павличенко, А.К. Судаков, А.М. Загрицено, А.С. Шумов. – 12.05.2023.

21. Опейда, Й, Швайка, О. Глосарій термінів з хімії: глосарій – Донецьк: Вебер, 2008. – 738 с.

22. Судакова Д.А. Обґрунтування параметрів технології ізоляції поглинаючих горизонтів бурових свердловин: дис. ... канд. техн. наук: 05.15.10. – Івано-Франківськ, 2018. – 240 с.

23. Медико-біологічні вимоги і санітарні норми якості продовольчої сировини і продуктів харчування : Норми Органів влади СРСР від 01.08.1989 р. № 5061-89 : станом на 6 верес. 2016 р.

24. Про затвердження Правил безпеки в нафтогазодобувній промисловості : Наказ М-ва економіки України. від 27.04.2023 р. № 2610.

25. Про затвердження Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ДНАОП 0.00-1.21-98) : Наказ М-ва пр. та соц. політики України від 09.01.1998 р. № 4.

26. Про затвердження Правил пожежної безпеки в компаніях, на підприємствах та в організаціях енергетичної галузі України : Наказ М-ва енергетики та вугіл. пром-сті України від 26.09.2018 р. № 491.

27. Дяченко Ю.Г. Методичний матеріал з предмета “Буріння свердловин” для спеціальності 5.05030401 “Експлуатація нафтових і газових свердловин”. Полтава.

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/>