

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

Навчально-науковий інститут природокористування  
(факультет)

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеню магістра  
(бакалавра, магістра)

студента Сміянов Артем Сергійович  
(ПІБ)

академічної групи 185М-24-1  
(шифр)

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

спеціалізації \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»  
(офіційна назва)

на тему Підвищення ефективності технології приготування бурових розчинів при бурінні свердловин в умовах Гадяцького родовища Полтавської області  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Коровяка Є.А.			
розділів:				
Технологічний	Коровяка Є.А.			
Охорона праці	Муха О.А.			

Рецензент	Довбнич М.М.			
-----------	--------------	--	--	--

Нормоконтролер	Расцветаєв В.О.			
----------------	-----------------	--	--	--

Дніпро  
2025

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коровяка Є.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу

ступеню магістра

(бакалавра, магістра)

студенту Сміянову Артему Сергійовичу академічної групи 185М-24-1

(прізвище та ініціали)

(шифр)

спеціальності 185 Нафтогазова інженерія та технології

спеціалізації \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою «Нафтогазова інженерія та технології»

на тему Підвищення ефективності технології приготування бурових розчинів

при бурінні свердловин в умовах Гадяцького родовища Полтавської області

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 06.11.2025 р.  
№1257-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Геолого-технічні умови проведення бурових робіт. Проектування конструкції свердловини, вибір способу буріння та бурового обладнання. Підвищення ефективності технології приготування бурових розчинів. Економічне обґрунтування.	01.12.2025
Охорона праці	Аналіз потенційних небезпек проектних рішень.	10.12.2025

**Завдання видано**

\_\_\_\_\_ (підпис керівника)

Коровяка Є.А.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 15.10.2025р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 15.12.2025р.

**Прийнято до виконання**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Сміянов А.С.

(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 98 с., 15 рис., 18 табл., 19 джерел.

ГАЗОВА СВЕРДЛОВИНА, БУРОВА УСТАНОВКА,  
ПОРОДОРУЙНУЮЧИЙ ІНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГІЯ БУРІННЯ,  
ЦЕМЕНТУВАННЯ, ПРОМИВАЛЬНА РІДИНА.

Сфера застосування – буріння свердловин на нафту та газ.

Об'єкт розроблення – технологія буріння експлуатаційної свердловини в умовах Гадяцького газоконденсатного родовища Полтавської області.

Мета роботи – підвищення ефективності технології приготування бурових розчинів для умов буріння свердловини №73 Гадяцького родовища Полтавської області.

Практичні результати:

- виконано аналіз геологічної будови і характеристики продуктивних горизонтів; обґрунтовано конструкцію свердловини;
- розроблено технологію буріння експлуатаційної свердловини в умовах Гадяцького газоконденсатного родовища Полтавської області;
- здійснено обґрунтування бурового устаткування;
- обґрунтовано породоруйнуючий інструмент;
- розрахована технологія буріння свердловини;
- проведено заходи по підвищенню ефективності технології приготування бурових розчинів для умов буріння свердловини №73 Гадяцького родовища Полтавської області
- проведено аналіз потенційних небезпек запроєктованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.

## ABSTRACT

Explanatory note: 97 p., 15 fig., 18 tables, 19 sources.

GAS WELL, DRILLING RIG, POR-DRAINING TOOL, DRILLING TECHNOLOGY, CEMENTING, FLUSHING FLUID.

Scope of application – drilling of oil and gas wells.

The object of development – technology of drilling of a production well in the conditions of the Hadyatsky gas condensate field of Poltava region.

The purpose of the work – increasing the efficiency of the technology of manufacturing drilling fluids for the conditions of drilling well No. 73 of the Hadyatsky field of Poltava region.

Practical results:

- an analysis of the geological structure and characteristics of productive horizons was performed; the design of the well was substantiated;
- the technology for drilling an operational well in the conditions of the Hadyatsky gas condensate field in the Poltava region was developed;
- the drilling equipment was substantiated;
- the rock-breaking tool was substantiated;
- the well drilling technology was calculated;
- measures were taken to improve the efficiency of the technology for preparing drilling fluids for the conditions of drilling well No. 73 of the Hadyatsky field in the Poltava region
- an analysis of the potential hazards of the designed facility and the possibilities of its negative impact on the environment was carried out.

## ЗМІСТ

Вступ.....	7
Розділ 1 Геолого-технічна частина .....	14
1.1 Загальні відомості про район бурових робіт .....	14
1.2 Стратиграфія і літологічний розріз .....	16
1.3 Тектоніка .....	21
1.4 Газоводоносність .....	23
1.5 Умови проводки свердловини .....	30
Розділ 2 Технічна частина .....	35
2.1 Геолого-технічні умови буріння.....	35
2.2 Вибір і обґрунтування конструкції свердловини .....	36
2.3 Спосіб буріння.....	39
2.4 Вибір породоразрушаючого інструменту .....	39
2.5 Бурильна колона .....	40
2.6 Вибір режиму буріння.....	47
2.7 Промивання свердловини.....	49
2.8 Вибір бурового верстата, талевого каната і талевої системи.....	58
Розділ 3 Підвищення ефективності технології приготування бурових розчинів .....	64
3.1 Інтенсифікація хіміко-технологічних процесів.....	64
3.2 Розрахунок технологічних параметрів кавітаційно-пульсаційного генератора роторного типу. ....	70
3.3 Очікувані техніко-економічні показники .....	76
Розділ 4 Техніка безпеки і охорона довкілля .....	78
4.1 Навчання та інструктаж робітників.....	78
4.2 Підготовка бурової установки до буріння .....	81
4.3 Заходи безпеки при виконанні робіт .....	83

	6
4.4 Промсанітарія .....	89
4.4 Пожежна безпека .....	90
4.6 Охорона довкілля .....	93
Загальні висновки.....	97
Література .....	98

## **Вступ**

### ***Історія вивчення, проектування, розробки родовища***

Гадяцьке газоконденсатне родовище розташоване в Полтавській області України. Воно є частиною Дніпровсько-Донецької западини, що є одним із основних нафтогазоносних регіонів країни. Це родовище містить як природний газ, так і конденсат, що є цінним супутнім продуктом видобутку газу.

Основні характеристики Гадяцького родовища:

Розташування: Полтавська область, зручна логістика для транспортування газу до основних споживачів.

Тип запасів: Газоконденсатне родовище.

Глибина залягання: Поклади знаходяться на глибинах, типових для Дніпровсько-Донецької западини — від кількох сотень до кількох тисяч метрів.

Розробка: Видобуток здійснюється як державними, так і приватними компаніями залежно від розподілу ліцензій.

Це родовище є важливим джерелом енергоресурсів для України, що допомагає забезпечувати енергетичну безпеку країни та зменшувати залежність від імпорту.

Свердловина проектується на Гадяцькому газоконденсатному родовищі Полтавської області.

Гадяцька структура виявлена в результаті розвідувальних робіт, що проводились в 1968 – 1970 роках в північно-західній частині Дніпровсько-Донецької западини.

Максимальний приток нафти в кількості 253 м<sup>3</sup> на добу на 8-мм штуцері був отриманий при випробуванні свердловини № 1 на горизонті В-18. Промислова нафтоносність горизонту В-19в була встановлена випробуванням свердловини № 6. При випробуванні був отриманий приток нафти з дебітом 19,8 м<sup>3</sup> за добу на 5-мм штуцері. Максимальний дебіт нафти на горизонті В-19н був отриманий в кількості 36,2 м<sup>3</sup> за добу

при випробуванні свердловини № 13 на 8-мм штуцері. Промислова газоносність горизонту В-20в була встановлена випробуванням свердловин № 2, 5, 8, 13 і підтверджена експлуатацією свердловин № 5, 8. При випробуванні свердловин були отримані промислові притоки газу від 50 тис. м<sup>3</sup> за добу (свердловина № 8) до 240 тис. м<sup>3</sup> за добу (свердловина № 13).

Промислова газоносність горизонту В-20н була встановлена випробуванням свердловин № 3, 6. Максимальний дебіт газу на 8-мм штуцері становив 49,2 тис. м<sup>3</sup> за добу (свердловина № 6). Промислова газоносність горизонту В-26 встановлена випробуванням свердловини № 2, 3, 4, 5, 6, 13. Отримані притоки газу становили від 55 тис. м<sup>3</sup> за добу до 265 тис. м<sup>3</sup> за добу (свердловина № 6).

В 1983 році був складений проект дослідно-промислової експлуатації родовища. На дату складання проекту на родовищі були пробурені чотири пошуково-розвідувальні свердловини (№ 1, 2, 5, 13), дві розвідувальні свердловини (№ 3, 4) знаходились в бурінні. Основним режимом розробки покладів Гадяцького родовища вважався природний режим виснаження з слабким впливом законтурних вод. Нафтові поклади горизонту В-18 передбачалось експлуатувати свердловинами № 1, 2, 3 і 13. Для проведення дослідної експлуатації передбачалось пробурити випереджаючі видобувні свердловини № 130, 131 на горизонт В-26 і свердловину № 132 на горизонт В-19. Поклади горизонту В-20 розглядались як об'єкти повернення.

При розгляді вищеназваного проекту було рекомендовано додатково пробурити на родовищі чотири випереджаючі свердловини (свердловини № 133 – 136), поставивши їх буріння в залежність від результатів буріння розвідувальної свердловини № 4. Вона була пробурена в червні 1984 року і підтвердила доцільність буріння даних свердловин. Тому у 1986 році було вирішено скласти новий проект

дослідно-промислової експлуатації Гадяцького родовища, врахувавши буріння випереджаючих видобувних свердловин № 133 – 137.

На час складання нового проекту дослідно-промислової експлуатації було пробурені 9 пошуково-розвідувальних свердловин (№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13), а видобувна свердловина № 130 знаходилась в бурінні. Розглядались два варіанти промислово-дослідної експлуатації. Для впровадження прийнятий варіант, згідно якого експлуатація покладу горизонту В-18 поряд зі свердловинами № 1, 3, 4, 13 повинна здійснюватись новими свердловинами № 133, 134, 135, 136, а горизонту В-26 – новими свердловинами № 130, 131, 132. Експлуатацію газоконденсатного покладу горизонту В-20в передбачалось продовжувати свердловиною № 5. Розробку покладів передбачалось проводити на природному режимі.

Починаючи з 1983 р. основні продуктивні горизонти родовища знаходились в промисловій розробці. Дослідно-промислова експлуатація проводилась за проектами пробної експлуатації, складеними в 1983 та 1986 роках. В процесі виконання цих проектів були пробурені ряд свердловин, що дозволило уточнити геологічну будову родовища, закінчити розвідувальні роботи. У ВО “Чернігівнафтогазгеологія” був проведений підрахунок запасів станом на 1989 рік, які були затверджені ДКЗ 15.12.1989 р.

За його результатами початкові балансові запаси становили по нафтовим покладам:

- 1) горизонт В-18: нафти – 11068 тис. т, нафтового газу – 3250 млн. м<sup>3</sup>, затверджений коефіцієнт вилучення нафти – 0,465;
- 2) горизонт В-19в: нафти – 120 тис. т, нафтового газу – 53 млн. м<sup>3</sup>, затверджений коефіцієнт вилучення нафти – 0,300;
- 3) горизонт В-19н: нафти – 1853 тис. т, нафтового газу – 787 млн. м<sup>3</sup>, затверджений коефіцієнт вилучення нафти – 0,3-0,346;

по газоконденсатним покладам:

- 1) горизонт В-20в: вільного газу – 503 млн. м<sup>3</sup>, конденсату – 439 тис. т, затверджений коефіцієнт вилучення конденсату –0,533;
- 2) горизонт В-20н: вільного газу – 277 млн. м<sup>3</sup>, конденсату – 241 тис. т, затверджений коефіцієнт вилучення конденсату –0,533;
- 3) горизонт В-26: вільного газу – 4069 млн. м<sup>3</sup>, конденсату – 1679 тис. т, затверджений коефіцієнт вилучення конденсату –0,579.

За час, що пройшов від дати затвердження запасів до дати складання технологічної схеми розробки, були пробурені нові видобувні свердловини № 132, 136, 137. На основі даних результатів буріння і дослідження цих свердловин були уточнені геологічна будова і запаси, а також фізико-хімічні властивості пластової нафти покладів горизонту В-19. Уточнені запаси були взяті за основу при проектуванні діючої технологічної схеми розробки Гадяцького родовища.

Діючим проектним документом на даний час є “Технологічна схема розробки Гадяцького родовища”, затверджена в 1991 році. Вона містить необхідний комплекс робіт по виборі об’єктів розробки, кількості, розташуванню проектних видобувних свердловин, порядок їх розбурювання та введення в експлуатацію, прогнозування технологічних та техніко-економічних показників на основі уточненої геологічної будови, даних ГДС, гідродинамічних досліджень та експлуатації горизонтів В-18, В-19н, В-20в, В-26; принципові положення по облаштуванню та транспорту продукції. Планувалось здійснювати буріння з урахуванням складної будови місцевості та при необхідності – з використанням буріння похилим способом.

На час складання технологічної схеми розробки (1991 р.) було пробурені всі 17 свердловин, передбачених проектом промислово-дослідної експлуатації: 8 свердловин експлуатували нафтові поклади (свердловини № 1, 3, 4, 6, 13, 133, 134, 135), 4 – газоконденсатні (свердловини № 5, 8, 130, 131), 3 – в консервації (свердловини № 132, 136, 137), свердловина № 7 – ліквідована, свердловина № 2 – в

бездіяльності. На родовищі виділені три нафтові: В-18, В-19в, В-19н та три газові горизонти: В-20в, В-20н, В-26. Всі вони, окрім горизонту В-19в, перебувають в експлуатації. В межах горизонтів В-19в, В-19н, В-20н було виділено окремі об'єкти розробки.

В діючій технологічній схемі розробки розглядалось п'ять варіантів розбурювання родовища. Для реалізації прийнятий IV варіант, згідно якого передбачалось пробурити 19 свердловин, з яких – 8 нафтових і 11 газових. Крім того, в зв'язку з неоднорідністю родовища, складною його будовою і малою вивченістю рекомендовано пробурити 8 резервних свердловин (3 нафтові і 5 газових).

Вважаючи, що горизонт В-26 може служити джерелом високонапірного газу для безкомпресорної газліфтної експлуатації нафтових свердловин, був прийнятий IVб варіант розбурювання і розробки горизонту В-18. Для видобутку газу з горизонту В-26 був прийнятий IVа варіант, що забезпечує безкомпресорний газліфт нафтових свердловин горизонту В-18 до 2005 року і раціональне використання високонапірного газу. Горизонт В-19н передбачалось розробляти глибинонасосним способом експлуатації.

Згідно технологічної схеми горизонт В-19в розбитий тектонічними порушеннями на два гідродинамічно незалежних блоки (свердловини № 4 і свердловини № 3, 6). Експлуатацію блоку свердловини № 4 передбачалось проводити свердловиною № 139 (починаючи з 2017 року), а блоку свердловин № 3, 6 – свердловиною № 132 (починаючи з 2003 року), після повернення з нижчезалягаючих горизонтів після їх відпрацювання. Буріння нових видобувних свердловин на цей горизонт не планувалось.

При прогнозуванні розробки горизонту В-19н приймалось, що він розбитий тектонічними порушеннями на чотири гідродинамічно незалежні блоки. Блок 4 (свердловини № 3, 6) передбачалось розробляти на змішаному режимі – виснаження з незначним притоком за контурної

води, а блок 3 (свердловини № 1, 4, 131, 133) – на змішаному режимі - пружно-водонапірному з виснаженням. Запаси нафти інших двох блоків – свердловини № 130 і свердловини № 13 – пропонувалось віднести до забалансових, так як бурити нові свердловини на ці запаси нерентабельно, а свердловини, пробурені в межах цих блоків, не можуть використовуватись для його експлуатації. Розробку нафтових покладів горизонту В-19н передбачалось проводити пробуреними свердловинами № 132, 133, 134, новими свердловинами № 31, і 136 та переведеними з горизонту В-26 свердловинами № 130, 139 після їх відпрацювання.

В прийнятому для реалізації варіанті IV можливо довести коефіцієнт нафтовіддачі горизонту В-19н до 24,2% (до 2005 року).

В процесі розробки та буріння проектних свердловин виявилась необхідність уточнення геологічної будови родовища та запасів нафти і газу. Відмічається значне перевищення фактичного видобутку на проектним по всіх об'єктах розробки. В зв'язку з цим назріла необхідність перерахувати показники розробки як по нафтових, так і по газоконденсатних покладах, уточнити місце розташування та призначення проектних свердловин, порядок їх буріння.

Річні видобутки нафти з нафтових покладів перевищували проектні на 22 - 56 % за 1991 – 1994 роки. Зверх проектних значень видобуто 489 тис. т нафти. З початку розробки видобуто 50,5 % видобувних запасів нафти і досягнуто коефіцієнта нафтовіддачі 28,7 %. Причиною цього можна вважати більш ефективне впровадження безкомпресорного газліфту, ніж очікувалось, і деяке зниження проектних відборів нафти.

Мало місце також значне перевищення фактичних відборів газу та конденсату над проектними. Зверх проектних величин видобуто 257 млн. куб. м вільного газу і 134 тис. т конденсату. Для газоконденсатних покладів в цілому було досягнуто 16,7 % газовіддачі і 19,1 % конденсатовіддачі.

Розробка газоконденсатних покладів відбувалась ефективно на природному режимі з більшим, ніж очікувалось, припливом пластової води.

Виходячи з сказаного була сформульована мета роботи.

Мета роботи – підвищення ефективності технології приготування бурових розчинів для умов буріння свердловини №73 Гадяцького родовища Полтавської області.

Основні завдання роботи:

–аналіз геологічної будови і характеристики продуктивних горизонтів; обґрунтовано конструкцію свердловини;

– розробка технології буріння експлуатаційної свердловини №73 в умовах Гадяцького газоконденсатного родовища Полтавської області;

– провести розрахунок технологічних параметрів кавітаційно-пульсаційного генератора роторного типу для підвищення ефективності технології приготування бурових розчинів для умов буріння свердловини №73 Гадяцького родовища Полтавської області;

– обґрунтувати економічну ефективність запропонованої технології приготування бурових розчинів для умов буріння свердловини №73 Гадяцького родовища Полтавської області;

– провести аналіз потенційних небезпек запроектованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.

## Загальні висновки

Мета роботи – підвищення ефективності технології приготування бурових розчинів для умов буріння свердловини №73 Гадяцького родовища Полтавської області.

Основні завдання роботи, що виконано:

- виконано аналіз геологічної будови і характеристики продуктивних горизонтів; обґрунтовано конструкцію свердловини;
- розроблено технологію буріння експлуатаційної свердловини в умовах Гадяцького газоконденсатного родовища Полтавської області;
- здійснено обґрунтування бурового устаткування;
- обґрунтовано породоруйнуючий інструмент;
- розрахована технологія буріння свердловини;
- розрахована технологія кріплення свердловини;
- проведено розрахунок технологічних параметрів кавітаційно-пульсаційного генератора роторного типу для підвищення ефективності технології приготування бурових розчинів для умов буріння свердловини №73 Гадяцького родовища Полтавської області;
- обґрунтовано економічну ефективність запропонованої технології приготування бурових розчинів для умов буріння свердловини №73 Гадяцького родовища Полтавської області;
- проведено аналіз потенційних небезпек запроектованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.

## Література

1. Буріння нафтових і газових свердловин: підручник / ред. В.О. Смирнов. – Київ: Центр навчальної літератури, 2020. – 456 с.
2. Технологія буріння свердловин на нафту і газ / В.І. Грищенко. – Харків: ХНУМГ, 2019. – 392 с.
3. Основи проектування нафтових і газових свердловин / М.М. Ткаченко, В.В. Кравець. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2018. – 320 с.
4. Бурові розчини та технології їх використання / О.П. Костенко. – Дніпро: НГУ, 2021. – 276 с.
5. Дослідження процесів буріння свердловин: монографія / О.М. Шевченко, П.І. Коломієць. – Полтава: ПУЕТ, 2022. – 512 с.
6. Методологія буріння складних свердловин / С.І. Литовченко. – Одеса: ОНУ, 2017. – 284 с.
7. Гідравліка в процесах буріння нафтових і газових свердловин / П.П. Іванченко. – Київ: Поліграфкнига, 2020. – 348 с.
8. Геологія нафтових і газових родовищ / О.Я. Бондаренко, Н.П. Ковальчук. – Львів: ЛНТУ, 2018. – 404 с.
9. Сучасні методи контролю буріння свердловин / А.М. Зубенко. – Харків: НТУ «ХП», 2021. – 312 с.
10. 10. Управління ризиками в бурінні свердловин / О.В. Марченко. – Донецьк: ДонНТУ, 2019. – 288 с.
11. Ефективність використання бурового обладнання / І.В. Терещенко. – Полтава: ПНТУ, 2022. – 376 с.
12. Теорія і практика буріння горизонтальних свердловин / В.Г. Клименко. – Київ: НАУ, 2020. – 300 с.
13. Нафтові і газові ресурси України: оцінка і перспективи / В.П. Дубовик. – Львів: ЛВІ, 2019. – 258 с.
14. Новітні технології у видобутку вуглеводнів / М.М. Шаповалов. – Харків: ХНТУСГ, 2021. – 342 с.

15. Комплексний аналіз буріння нафтових і газових свердловин / Г.С. Мороз. – Дніпро: УДХТУ, 2022. – 416 с.
16. Мислюк М. А., Рибчич І. Й., Яремійчук Р. С. Буріння свердловин. У 5-ти томах. Том. 1 Київ: Інтерпрес ЛТД, 2002. – 366 с.
17. Мислюк М. А., Рибчич І. Й., Яремійчук Р. С. Буріння свердловин. У 5-ти томах. Том. 5 Київ: Інтерпрес ЛТД, 2004. – 373 с.
18. Вайсберг Г. А., Римчук Д. В. Фонтанна безпека (запитання і відповіді), Харків, 2002. – 474 с.
19. Інструкції ДК "Укргазвидобування" "Попередження та ліквідація проявів при бурінні" від 02 вересня 1998 р.

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/>