

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З.ГЖИЦЬКОГО
Факультет агротехнологій та охорони довкілля**

Кафедра екології
та захисту довкілля
Допускається до захисту
« ____ » _____ 2025р.

Зав. кафедри _____
(підпис)

доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр

(рівень вищої освіти)

на тему «Екологічна оцінка впливу діяльності нафтозбірного пункту
«Кінцевий» Нафтогазовидобувного управління «Бориславнафтогаз» на
стан гідросфери та заходи щодо його покращення»»

Виконав студент групи Еко-63
спеціальності 101 «Екологія»

Романюк Роман Васильович

Керівник Іван ТИМЧУК

Консультант Лариса ГОРДІЙЧУК

Дубляни 2025

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
 Факультет агротехнологій та екології
 Кафедра екології
 Рівень вищої освіти «Магістр»
 Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
 доцент, к.б.н. Петро ХІРВСЬКИЙ

«_____» _____ 2024р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Романюку Р.В.

1. Тема роботи: **«Екологічна оцінка впливу діяльності нафтозбірного пункту «Кінцевий» Нафтогазовидобувного управління «Бориславнафтогаз» на стан гідросфери та заходи щодо його покращення»**

Керівник кваліфікаційної роботи Тимчук Іван Степанович, доктор технічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету від «_____» _____ 2025р. № _____

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 10 грудня 2025 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела, методики виконання дослідження, звіт по інвентаризації викидів, опис технологічних процесів

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)
Вступ

1. Огляд літератури

1.1 Вплив підприємств нафтогазовидобувної промисловості на стан навколишнього середовища

1.2 Сучасні технології захисту гідросфери підприємствах нафтовидобутку

- 2 ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика Нафтозбірному пункту «Кінцевий» НГВУ «Бориславнафтогаз»

2.2 Фізико-географічна та кліматична характеристика району розташування об'єкта

2.3 Характеристика технології виробництва

2.4 Методи досліджень

- 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика водокористування та водовідведення НГВУ «Бориславнафтогаз»

3.2 Загальна характеристика водоспоживання, водокористування та водовідведення Нафтозбірному пункту «Кінцевий»

3.3 Розрахунок нормативного водоспоживання та водовідведення для Нафтозбірного пункту «Кінцевий»

3.4 Розрахунок нормативного водовідведення для Нафтозбірного пункту «Кінцевий»

3.5 Заходи щодо охорони водних ресурсів та раціонального використання води

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Аналіз охорони праці

4.2 Покращення виробничої санітарії, техніки безпеки і пожежної безпеки на НГВУ «Бориславнафтогаз»

4.3 Захист населення в надзвичайних ситуаціях

Висновки

Список використаних джерел

Перелік графічного матеріалу Рисунки (3).

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Примітка
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3	Іван ТИМЧУК, доцент кафедри екології та захисту довкілля			
4	Лариса ГОРДІЙЧУК, доцентка кафедри інженерної механіки			

7. Дата видачі завдання 10 грудня 2024 р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	20.12.24-20.05.25	
2	Написання розділу «Об'єкт та методи досліджень»	20.05.25-20.07.25	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	20.07.25-20.10.25	
4	Написання розділу «Охорона праці та захист населення», підготовка висновків та списку використаних джерел	20.10.25-10.12.25	

Здобувач Роман РОМАНЮК
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи Іван ТИМЧУК
(підпис)

УДК 504.064:622.276:556

Екологічна оцінка впливу діяльності нафтозбірного пункту «Кінцевий» Нафтогазовидобувного управління «Бориславнафтогаз» на стан гідросфери та заходи щодо його покращення. Романюк Р.В. Кваліфікаційна робота. Кафедра екології та захисту довкілля. Дубляни, Львівський НУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025.

65 ст. текст. част., 5 таблиць, 4 рисунки, 35 джерел.

Охарактеризовано систему водоспоживання та водовідведення для об'єктів НГВУ "Бориславнафтогаз". Проведено розрахунок нормативного водоспоживання та водовідведення для Нафтозбірного пункту «Кінцевий». Запропоновано заходи з охорони і раціонального використання водних ресурсів.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1 Вплив підприємств нафтогазовидобувної промисловості на стан навколишнього середовища.....	8
1.2 Сучасні технології захисту гідросфери на підприємствах нафтовидобутку.....	11
2 ОБ’ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	15
2.1 Загальна характеристика Нафтозбірному пункту «Кінцевий» НГВУ «Бориславнафтогаз».....	15
2.2 Фізико-географічна та кліматична характеристика району розташування об’єкта.....	17
2.3 Характеристика технології виробництва.....	19
2.4 Методи досліджень.....	24
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
3.1 Характеристика водокористування та водовідведення НГВУ «Бориславнафтогаз».....	27
3.2 Загальна характеристика водоспоживання, водокористування та водовідведення Нафтозбірному пункту «Кінцевий».....	29
3.3 Розрахунок нормативного водоспоживання та водовідведення для Нафтозбірному пункту «Кінцевий».....	39
3.4 Розрахунок нормативного водовідведення для Нафтозбірному пункту «Кінцевий».....	44
3.5 Заходи щодо охорони водних ресурсів та раціонального використання води.....	47

4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	51
4.1	Аналіз охорони праці	51
4.2	Покращення виробничої санітарії, техніки безпеки і пожежної безпеки на НГВУ «Бориславнафтогаз».....	53
4.3	Захист населення в надзвичайних ситуаціях.....	57
	ВИСНОВКИ.....	60
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

ВСТУП

Актуальність теми. Нафта і природний газ сьогодні є основними джерелами енергії, без яких неможливий розвиток сучасної економіки та промисловості. Хоча їх широке застосування почалося лише в XX столітті, вплив цих енергоносіїв на науково-технічний прогрес і соціально-економічний розвиток людства є надзвичайно вагомим. Практично у всіх галузях економіки використовуються нафта, газ та продукти їх переробки, що підтверджує їхню універсальність і значущість.

На сьогоднішній день видобуток нафти та газу здійснюється у майже 80 країнах світу, а світові обсяги видобутку сягають понад 3 млрд тонн нафти та близько 2 трлн м³ газу щорічно. Розробка родовищ ведеться не лише на суші, але й у морських і прибережних зонах, що свідчить про постійний розвиток галузі та зростаючу потребу в енергоносіях.

Однак інтенсивне використання цих невідновлюваних природних ресурсів супроводжується суттєвим техногенним навантаженням на навколишнє середовище. Виробнича діяльність підприємств нафтогазового комплексу (НГК) охоплює широкий спектр процесів — від пошуково-розвідувальних робіт і розробки родовищ до транспортування, зберігання та переробки вуглеводневої сировини. Всі ці процеси призводять до негативного впливу на різні компоненти природного середовища, зокрема атмосферу, гідросферу, літосферу та біосферу. Особливу загрозу становлять забруднення водних ресурсів, що мають критичне значення для життя людини і збереження екосистем [2, 4, 8].

У зв'язку з цим велика увага приділяється розробці та впровадженню ефективних природоохоронних заходів, спрямованих на запобігання надходженню забруднюючих речовин, які утворюються в процесі нафтогазовидобутку, у довкілля. Дослідження у цій сфері є актуальними для забезпечення екологічної безпеки, сталого розвитку галузі і мінімізації її негативних наслідків для природи і суспільства. Для досягнення мети були

поставлені наступні

Метою роботи є оцінка впливу діяльності Нафтозбірного пункту «Кінцевий» НГВУ «Бориславнафтогаз» на стану водних ресурсів за результатами розрахунку нормативного водоспоживання та водовідведення.

Завдання роботи: охарактеризувати природні умови місця розташування НГВУ «Бориславнафтогаз»; надати характеристику систем водоспоживання та водовідведення виробничих об'єктів НГВУ «Бориславнафтогаз»; провести розрахунок нормативного водоспоживання та водовідведення Нафтозбірного пункту «Кінцевий»; запропонувати заходи щодо зменшення негативного впливу об'єкта на стан гідросфери.

Об'єктом дослідження обрано Нафтозбірний пункт «Кінцевий» НГВУ «Бориславнафтогаз».

Предметом дослідження стали технологічні процеси на Нафтозбірному пункті «Кінцевий» НГВУ «Бориславнафтогаз» з точки зору впливу на гідросферу.

Наукова новизна. Проведено оцінку впливу Нафтозбірного пункту «Кінцевий» на стан гідросфери.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Вплив підприємств нафтогазовидобувної промисловості на стан навколишнього середовища

Інтенсивне використання вугілля, а з кінця XIX століття — нафти і газу, стало основою сучасної паливно-енергетичної системи, яка забезпечує економіку і промисловість багатьох країн світу. Водночас ці ресурси є невідновлюваними, а їх видобуток і використання створюють значні техногенні навантаження на довкілля, зокрема на гідросферу — систему водних ресурсів, яка включає поверхневі і підземні води [13, 15].

Діяльність нафтогазових підприємств охоплює пошуково-розвідувальні роботи, розробку родовищ, транспортування вуглеводнів, зберігання, підготовку і переробку сировини. Усі ці процеси є потенційними джерелами забруднення і порушення природних водних систем. Особливо вразливими до негативного впливу є природні ландшафти з багатими і чутливими водними екосистемами, де навіть незначні зміни можуть викликати значні порушення.

Нафтогазовидобувний комплекс є джерелом забруднення води через викиди пластових вод, нафтових розливів, хімічних реагентів і побутових стоків. Забруднення гідросфери відбувається через прямі скиди неочищених або недостатньо очищених вод у водойми, випадкові розливи нафти і технічних рідин, витоки з пошкоджених трубопроводів і резервуарів, а також через інфільтрацію шкідливих речовин у ґрунтові води [2, 4, 8].

Особливу небезпеку становлять пластові води, що містять велику концентрацію солей, нафтопродуктів і токсичних сполук, які потрапляють у навколишнє середовище під час видобутку та підготовки нафти. Ці води часто повертаються у пласт для підтримки пластового тиску, проте втрати і витоки можуть призводити до забруднення підземних водних горизонтів, що негативно впливає на якість питної води і стан екосистем.

Під час буріння і ремонту свердловин застосовуються бурові розчини, що можуть містити токсичні компоненти — нафтові емульсії, поверхнево-активні речовини, важкі метали, які при неналежному поводженні з ними потрапляють у ґрунти і водні об'єкти, викликаючи деградацію водних екосистем. Такі забруднення призводять до порушення фізико-хімічних властивостей води, зниження її кисневого режиму, загибелі водних організмів, порушення харчових ланцюгів.

Техногенний вплив також проявляється через зміну гідрологічних режимів: будівництво трубопроводів, свердловин, технологічних майданчиків супроводжується зміненням поверхневого стоку, порушенням водообміну, іноді — пересиханням або заболочуванням територій. Порушення рослинного покриву і ґрунтового шару негативно впливає на водозахисні функції ландшафтів, збільшуючи ризик ерозії і забруднення водних ресурсів [1, 3, 4, 30, 31].

У разі аварійних ситуацій — розливів нафти, хімічних реагентів, проривів трубопроводів — відбувається масове забруднення водних об'єктів, що загрожуює екологічній безпеці регіонів. Зараження поверхневих і підземних вод нафтопродуктами і токсичними речовинами призводить до зниження біорізноманіття, порушення нормального розвитку водних рослин і тварин, а також може спричиняти тривалі негативні наслідки для здоров'я населення.

Важливими є і такі механізми впливу, як проникнення в ґрунтові води мінералізованих пластових вод із домішками нафти, а також витоки нафтових продуктів унаслідок негерметичності обладнання. Ці процеси погіршують якість води, ускладнюють її очищення і подальше використання [4, 5].

Особливу увагу необхідно приділяти контролю та запобіганню забрудненню через системи збору та очищення стічних вод, забезпечення герметичності трубопроводів і резервуарів, впровадження аварійних систем локалізації розливів, а також застосуванню сучасних екологічних технологій

для мінімізації впливу на гідросферу.

Поряд із безпосереднім видобутком нафти значний вплив на гідросферу мають нафтозбірні пункти та системи перекачування нафти. Нафтозбірні пункти, де відбувається збір, тимчасове зберігання і підготовка нафти до транспортування, є потенційними джерелами забруднення поверхневих і підземних вод через техногенні аварії, розливи, витоки і нещільності обладнання.

Під час експлуатації нафтозбірних пунктів можливі випадки витоків нафти та нафтовмісних рідин у навколишнє середовище, що спричиняє забруднення ґрунтів і проникнення шкідливих речовин у водні горизонти. Особливо небезпечні випадки аварій, коли велика кількість нафтопродуктів потрапляє у річки, озера чи ґрунтові води, що призводить до значного погіршення якості води, загибелі водних організмів і порушення екосистем [7, 8, 10].

Системи перекачування нафти, що включають насосні станції, трубопроводи, компресорні установки, також становлять загрозу для гідросфери. Трубопроводи, прокладені через різноманітні ландшафти і водозбірні басейни, можуть мати фізичні пошкодження внаслідок корозії, механічних дій або недотримання технологічних вимог. Прориви або мікровитоки нафтопродуктів через нещільності трубопроводів сприяють забрудненню поверхневих вод та проникненню токсичних речовин у ґрунтові води.

Насосні станції і компресорні установки можуть бути джерелом скидів технологічних вод, що містять нафтові залишки, хімічні реагенти і метали, які, потрапляючи у водойми, знижують їх якість і впливають на водні екосистеми. Внаслідок регулярної експлуатації і недостатнього контролю екологічний стан водних об'єктів поблизу таких інфраструктур може значно погіршуватися.

Також важливим фактором є ризик аварійних ситуацій під час перекачування нафти, які супроводжуються розливами, забрудненням

великих площ і порушенням гідрологічних режимів. Тому сучасні підприємства застосовують системи моніторингу, автоматичні клапани аварійного перекриття, бар'єри локалізації розливів, що допомагає мінімізувати вплив на гідросферу [28, 29].

У підсумку, нафтозбірні пункти та системи перекачування нафти є критичними об'єктами, які можуть спричиняти забруднення поверхневих і підземних вод через аварії, витіки і регулярні технологічні скиди. Забезпечення їхньої екологічної безпеки є важливою складовою збереження гідросфери в регіонах нафтогазової діяльності.

Загалом, вплив підприємств нафтогазової галузі на гідросферу є комплексним і включає як хімічне, так і фізичне забруднення, а також порушення гідрологічних процесів, що вимагає системного підходу до оцінки і запобігання екологічним ризикам для збереження водних ресурсів і біорізноманіття [30, 31].

1.2 Сучасні технології захисту гідросфери на підприємствах нафтовидобутку

Захист гідросфери є надзвичайно важливою складовою екологічної безпеки сучасних нафтових та газових підприємств, особливо з огляду на складний хімічний склад і потенційну токсичність стічних вод, що утворюються у процесі видобутку та переробки вуглеводнів. Для мінімізації впливу на поверхневі та підземні водні ресурси у світі впроваджуються комплексні, високотехнологічні підходи, які враховують як фізичні, так і хімічні, біологічні методи очищення та раціонального використання води.

Одним із ключових напрямків є застосування багатоступеневих систем очищення стічних вод. Перший етап, зазвичай, передбачає механічне та гравітаційне відділення нафтопродуктів і завислих часток із використанням гідроциклони, флотації з розчиненим повітрям або коалесцентних сепараторів. Ці технології дозволяють видалити найбільш шкідливі

компоненти та значно знизити забрудненість води до рівня, прийнятного для подальшої обробки.

Наступним етапом є застосування мембранних технологій — зворотного осмосу, нанофільтрації або ультрафільтрації. Мембранні системи дозволяють високоефективно відділяти розчинені солі, органічні сполуки, іони металів та інші забруднювачі, забезпечуючи практично повну очистку води. Особливо перспективним є впровадження мембранних модулів із самовідновлюваним покриттям, які знижують забруднення мембран і подовжують термін їх служби, що робить технологію більш економічно вигідною [35].

Для подолання важких органічних забруднень та токсичних сполук використовують біологічні методи очищення, зокрема аеробні та анаеробні біореактори, де спеціальні мікроорганізми руйнують шкідливі речовини до безпечних сполук. Біологічні установки ефективно працюють у комплексі з фізико-хімічними методами, забезпечуючи глибоке очищення води.

Одним із найсучасніших підходів до захисту гідросфери є впровадження концепції «нульового скиду рідких відходів» (Zero-Liquid Discharge, ZLD).

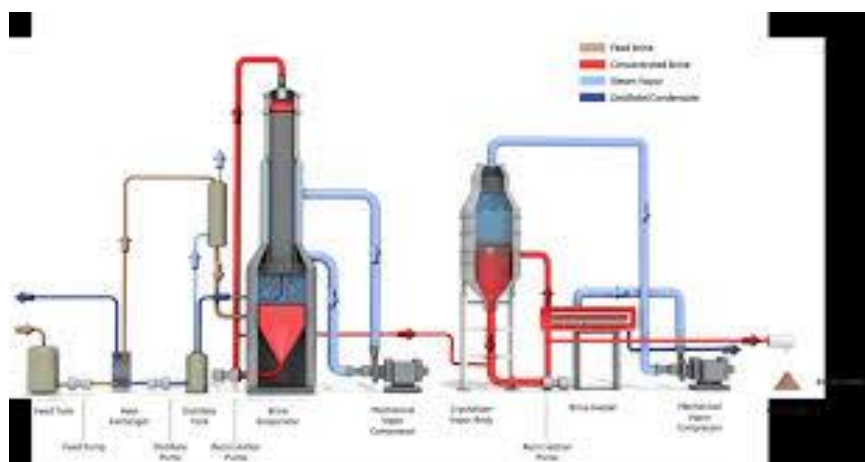


Рисунок 1.1 Технологія Zero-Liquid Discharge, ZLD

Ця технологія передбачає повну переробку і утилізацію стічних вод без їх скид у навколишнє середовище. Системи ZLD включають багатоступеневу очистку, концентрування забруднень та їх випарювання, що дозволяє отримати чисту воду для повторного використання та тверді залишки, які

безпечно утилізуються або переробляються. Впровадження ZLD особливо актуальне у регіонах з дефіцитом водних ресурсів та суворими екологічними нормами.

Ще одним важливим напрямом є оптимізація водокористування через повторне і послідовне використання очищеної води. Наприклад, очищена вода, що виходить із систем очищення, може бути спрямована на нагнітання в нафтові пласти для підтримки пластового тиску, охолодження обладнання, виробництво пари тощо. Такий підхід дозволяє значно знизити потреби у свіжій воді та зменшити обсяги відходів, підвищуючи водоощадність виробництва.

Сучасні технології обліку і контролю водокористування — це автоматизовані системи моніторингу, які в режимі реального часу відстежують обсяги забору, споживання та якість води. Використання сенсорів, дистанційних датчиків та систем SCADA дозволяє оперативно виявляти витoki, перевищення нормативів або аварійні ситуації, що підвищує рівень екологічної безпеки і дозволяє запобігати значним екологічним збиткам(світлина 1.1).



Світлина 1.1 Станція автоматичного моніторингу стічних вод та поверхневих водойм

Значну увагу приділяють також запобіганню забрудненню ґрунтів та підземних вод через впровадження сучасних систем локалізації і збору

проливів нафтопродуктів, використання спеціальних гідроізоляційних покриттів для зберігання і переробки відходів, а також впровадження систем швидкого реагування на аварійні розливи. Інноваційні біоремедіаційні технології із застосуванням мікроорганізмів та ензимів дозволяють відновлювати забруднені ділянки ґрунтів і вод.

Крім технологічних заходів, велика увага приділяється організаційним і нормативним аспектам водокористування. Розробляються комплексні програми управління водними ресурсами підприємств, включаючи розробку екологічних паспортів, планів контролю і мінімізації забруднень, впровадження систем екологічного менеджменту відповідно до міжнародних стандартів ISO 14001. Це дозволяє систематизувати підхід до захисту гідросфери, знизити ризики порушень і підвищити соціальну відповідальність компаній.

Для підприємств, розташованих у регіонах з обмеженими водними ресурсами, особливо важливим є впровадження локальних систем збору та очищення води з дощових стоків, використання технологій дощоприймання і зберігання опадів. Це дозволяє зменшити залежність від природних джерел і підвищити загальну ефективність водокористування.

Загалом, сучасні світові практики захисту гідросфери на нафтових та газових підприємствах базуються на комплексному застосуванні інноваційних технологій очищення, ефективному повторному використанні води, автоматизованому контролю та дотриманні суворих екологічних стандартів. Такий підхід дозволяє забезпечити стаке і безпечне водокористування, мінімізувати екологічні ризики, а також сприяти збереженню водних ресурсів для майбутніх поколінь.

2. ОБ'ЄКТИ, УМОВИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика Нафтозбірного пункту «Кінцевий» НГВУ «Бориславнафтогаз»

НГВУ «Бориславнафтогаз» розташоване в місті Борислав Львівської області та здійснює діяльність із видобування нафти, природного газу та газоконденсату з родовищ Передкарпатського регіону. Експлуатація нафтових родовищ проводиться через систему діючих свердловин, що розміщені в межах Стрийського, Дрогобицького, Самбірського та Яворівського нафтопромислових районів. Виробничі потужності та об'єкти підприємства охоплюють територію Львівської області [17, 20].

Кінцевий нафтозбірний пункт (КНЗП) знаходиться у м. Борислав на вулиці Гірній. Південна межа ділянки прилягає до КСУ «Буковиця», зі східного боку вона обмежена пустирем, із північного — промисловою зоною. Найближча житлова забудова розташована приблизно за 1 км від меж промислового майданчика. Рельєф місцевості має горбистий характер з орієнтацією загального ухилу в південному напрямку.

Згідно з вимогами ДСП-173-96 (Додаток 4 «Санітарна класифікація підприємств...», розділ «Підприємства по видобуванню руд та нерудних копалин», клас III, пункт 1 — «підприємства з видобування нафти при рівні викидів сірководню до 0,5 т/добу з низьким вмістом летких вуглеводнів»), для промислової території КНЗП і КСУ «Буковиця» встановлено нормативний розмір санітарно-захисної зони — 300 м.

Конфігурація об'єкта, межі житлової забудови, санітарна зона та прив'язка до координатної сітки відображені на ситуаційній карті-схемі міста Борислава із зазначенням розташування КНЗП і КСУ «Буковиця» НГВУ «Бориславнафтогаз» (рисунок 2.1).

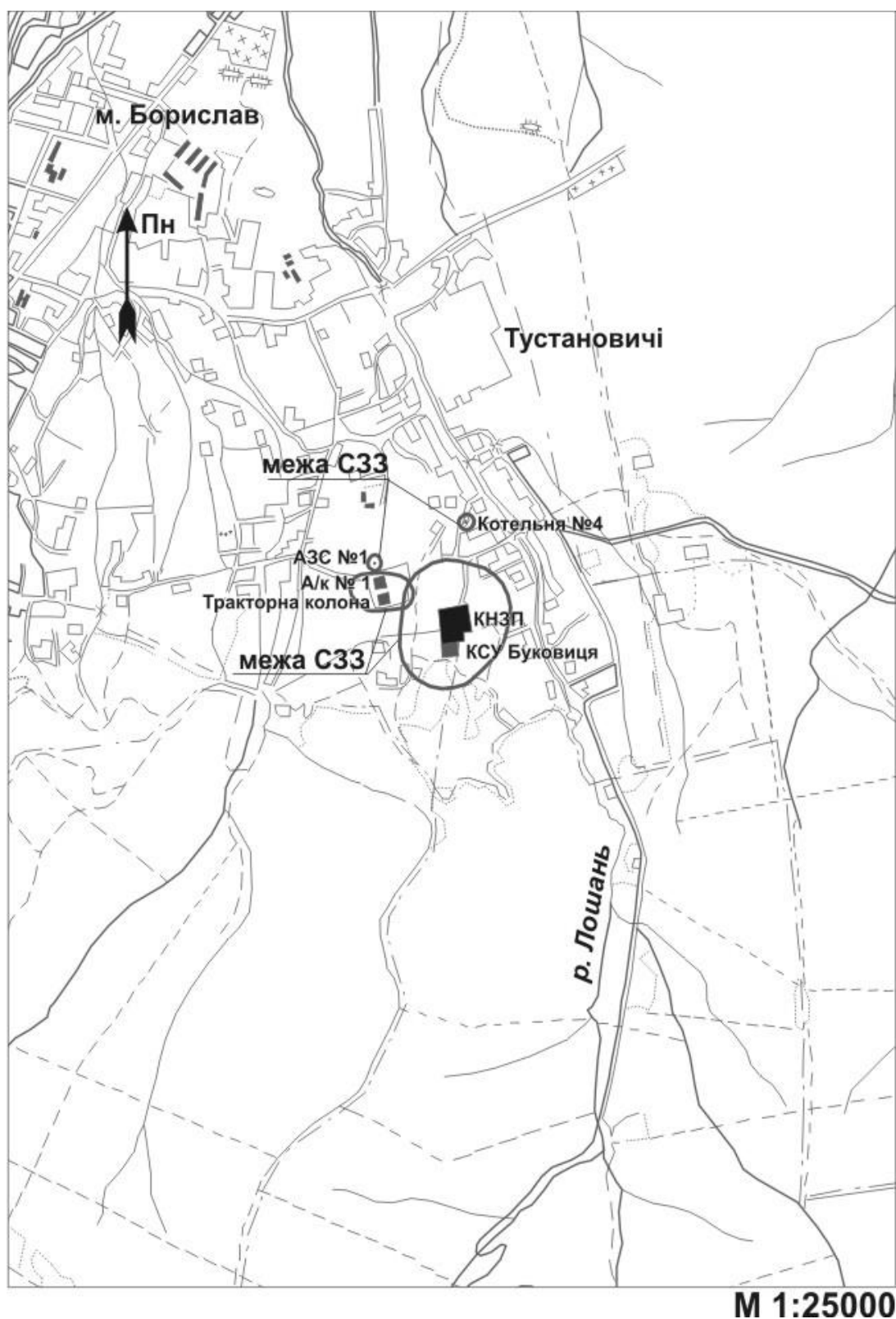


Рисунок 2.1 Карта-схема району розташування проммайданчиків НЗП
«Кінцевий»

2.2 Фізико-географічна та кліматична характеристика району розташування об'єкта

У фізико-географічному відношенні територія нафтопромислового району належить до передгірної зони Українських Карпат — регіону Верхньодністровських (Східних) Бескидів. Локальні висотні орієнтири включають гору Городище (641 м н.р.м.), гору Буковиця та інші вершини середньогірного типу. Район розташований у межах міжгірних улоговин і долини річки Тисмениці (довжина — 49 км), яка є притокою Бистриці-Тисменицької у басейні Дністра. Відстань до обласного центру м. Львів становить близько 99 км, а до державного кордону з Польщею — близько 50 км. Географічні координати м. Борислав: 49°28' пн. ш., 22°42' сх. д. Висотний діапазон місцевості — від 308 до 641 м над рівнем моря. На території міста протікають водотоки — Раточинка, Крушельниця, Безіменний, Ропний, Понерлянка, Лошень, Жовтий та інші, які в період паводків здатні до значних розливів, завдаючи матеріальних збитків [19].

Рельєф регіону є переважно горбистим у передгірській частині та більш вирівняним у рівнинних зниженнях. З південного боку територія межує з крайовими хребтами Карпатської гірської системи, де абсолютні відмітки місцевості досягають 800–900 м. На північному сході висоти знижуються до 500–600 м н.р.м. Район характеризується густою мережею річок і струмків басейну Дністра. Провідними водними артеріями є річки Бистриця та Тисмениця, які секціонують рельєф, формуючи ярково-балкові системи. Також територія багата на природні джерела — у межах м. Трускавець нараховується 26 джерел мінеральних вод, найвідоміше з яких — «Нафтуся» — стало основою функціонування курорту міжнародного значення [19].

Клімат. За кліматичними параметрами територія характеризується помірно-континентальним, вологим кліматом. На формування погодних умов визначальний вплив має морське повітря, яке взимку спричиняє потепління, підвищену хмарність і снігопади, а влітку — помірні температури та часті

дощі. Континентальні повітряні маси, навпаки, обумовлюють спекотні періоди влітку та морозні — взимку. Значно менший вплив мають арктичні та тропічні повітряні маси.

Середньорічна температура становить близько $+7,6^{\circ}\text{C}$, що наближено до кліматичних умов кавказьких курортів, зокрема Кисловодська ($+7,7^{\circ}\text{C}$). Найтеплішими є липень та серпень із середньомісячними температурами $+18\dots+22^{\circ}\text{C}$. Найхолоднішим місяцем є січень (середньомісячна — близько $-4,1^{\circ}\text{C}$). Весняний період характеризується помірно теплою погодою (в середньому близько $+14^{\circ}\text{C}$), восени середня температура становить близько $+12^{\circ}\text{C}$.

Середньорічна кількість опадів коливається в межах 759–820 мм. Максимум припадає на кінець весни та літо (червень–липень), мінімум — на зимові місяці. Для регіону характерна підвищена вологість повітря: узимку вона досягає 71–81%, влітку — до 83%. Атмосферний тиск протягом року змінюється в межах 725–742 мм рт. ст. Середня кількість туманних днів — 20–25 на рік, приблизно така ж кількість днів спостерігається з грозами. Річна хмарність становить у середньому 99 днів, ясних днів — близько 98. Найвищі показники хмарності спостерігаються в листопаді, а найменші — з липня по вересень [19].

Ґрунти і природні ресурси. У межах території Борислава зустрічається шість типів ґрунтів, а також нараховується 5 штучних ставків. Площа міста становить 30,7 км², з яких 359 га займають ліси (буково–ялицеві формації), 815 га — сільськогосподарські угіддя. Корисні копалини представлені нафтою, природним газом, озокеритом, менілітовими сланцями, глинами, пісками, вапняковими утвореннями юрського віку, гравієм та дюлювіальними кам'яними брилами, гіпсом, сіллю, а також мінеральними й лікувальними водами типу «Нафтуся» (10 джерел) [19].

2.3 Характеристика технології виробництва

НГВУ «Бориславнафтогаз» здійснює комплекс робіт, пов'язаних із розробкою та експлуатацією нафтових, газових і газоконденсатних покладів, а також технологічною підготовкою видобутої вуглеводневої сировини — нафти, газоконденсату та природного газу — до її подальшої реалізації. До компетенції підприємства входить будівництво нових та модернізація існуючих об'єктів інфраструктури, що забезпечують процеси видобування, збору, підготовки, транспортування та утилізації нафти, газу, конденсату та пластових вод; виконання капітального та поточного ремонту нафтових, газових, нагнітальних і водозабірних свердловин; підвищення їх дебіту та ефективності; зниження рівня обводненості; а також реалізація природного газу за регульованими й нерегульованими тарифами та провадження інших видів господарської діяльності, дозволених чинним законодавством України, які спрямовані на досягнення стратегічних цілей НГВУ [20, 32].

Ключовими напрямками діяльності управління є видобування нафти та попутного газу, що надходить із нафтових свердловин. Основною продукцією підприємства є нафта високої якості, що характеризується як легка (щільністю 830–850 кг/м³ з переходом до середньої) та малосірчиста (вміст сірки не перевищує 0,5 %), а також нафтовий (розчинний) газ — переважно жирний або напівжирний.

Видобування нафти, газу і газоконденсату здійснюється на родовищах Передкарпатського району Львівської області, із застосуванням експлуатаційних свердловин, розташованих у Стрийському, Дрогобицькому, Самбірському та Яворівському нафтопромислових регіонах [20].

Технологічний ланцюг видобутку та збору нафтової продукції включає такі стадії:

1. приймання продукції свердловин на нафтозбірні пункти (НЗП) через систему нафтопроводів. Герметичність арматури фонтанних та насосних свердловин мінімізує викиди в атмосферу та виключає їх вплив як джерел

забруднення;

2. на НЗП здійснюється сепарація нафти та її транспортування в резервуарний парк, звідки вона подається насосами у підігрівник ПТ-160/100, доводиться до 60 °С і направляється на установку глибинної обробки (УДО). Після цього кондиційна нафта потрапляє до резервуарного парку нафтозбірних пунктів «Кінцевий» (КНЗП), звідки постачається споживачам.

Нафтозбірний пункт «Кінцевий» введений в експлуатацію у 1976 році і виконує функції збору, підготовки та транспортування товарної нафти. Збір сирової нафти та нафтовміщуючих сумішей (НВС) здійснюється замкненою системою трубопроводів до резервуарів попереднього зберігання, з подальшим очищенням та реалізацією. Система є високонапірною і герметичною. Технологічна схема збору та підготовки нафти на Нафтозбірний пункт «Кінцевий» і КСУ Буковиця НГВУ «Бориславнафтогаз» подана на рисунку 2.2.

Нафтова емульсія надходить на об'єкт із ЦВНГ-1 (Бориславське родовище) та ЦВНГ-2 (Східницьке родовище), а кінцевим продуктом процесу є товарна нафта. Термохімічний комплекс (УДО-2М, СП-1000, СП-1000А) забезпечує очищення нафти від домішок, води та солей.

Початково НВС має обводненість близько 30 %. Перед надходженням до резервуарів сира нафта проходить сепарацію на КСУ Буковиця, де відділяється газова фаза. Газ спрямовується через вакуумно-компресорну станцію на Бориславський ГПЗ. НВС підігрівається у трубчастій печі ПТ-100 і потрапляє до резервуарів сирової нафти, обладнаних підігрівальними контурами на основі перегрітої пари.

Далі здійснюється термохімічна підготовка нафти в установках УДО-2М, СП-1000, СП-1000А з використанням деемульгатора типу ПМ. На цій стадії відбувається остаточне розділення суміші на газ, воду та нафту. Вода скидається до каналізаційної системи з подальшою утилізацією, газ використовується як паливо, а очищена нафта надходить до резервуарного парку товарної нафти, де відстоюється протягом мінімум 8 годин до повного

видалення залишкової вологи. Після цього продукт придатний до реалізації [].

На об'єкті функціонують три насосні станції:

1. станція підготовки та перекачування нафти до споживачів, укомплектована агрегатами 4НК №4, 4НК №5, насосом ВА 1/6, насосами типу 9МГР №1 та 6Н-7/2 №2;

2. зовнішня насосна станція для утилізації підтоварної води і перекачування нафти з нафтовловлювача;

3. реагентна станція БР2,5М-У1, яка забезпечує введення деемульгатора в технологічну лінію [20].

Нафтозбірний пункт «Кінцевий» має естакаду для наливу автоцистерн, куди нафта подається центробіжними насосами 4НК №4 або 4НК №5.

На промисловому майданчику розміщені два резервуарні парки:

= резервуарний парк сирої нафти (РВС-700 № 11, 8, 12, 7; РВС-400 № 9, 10);

= резервуарний парк товарної нафти (РВС-700 № 1, 4; РВС-250 № 2; РВС-150 № 3; РВС-1000 № 5).

Резервуари оснащені дихальними клапанами, запобіжною та вимірювальною арматурою, громовідводами, катодним захистом, люками-лазями, сифонними кранами, паровими нагрівачами та іншими елементами експлуатаційної безпеки]. У холодний період передбачено підігрів нафти парою в резервуарах №№ 1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12 для прискорення процесу розділення емульсії.

Головними джерелами викидів в атмосферу є газові втрати через дихальну арматуру резервуарів та димові продукти горіння газу в установках підготовки нафти УДО-2М, СП-1000 та СП-1000А.

.

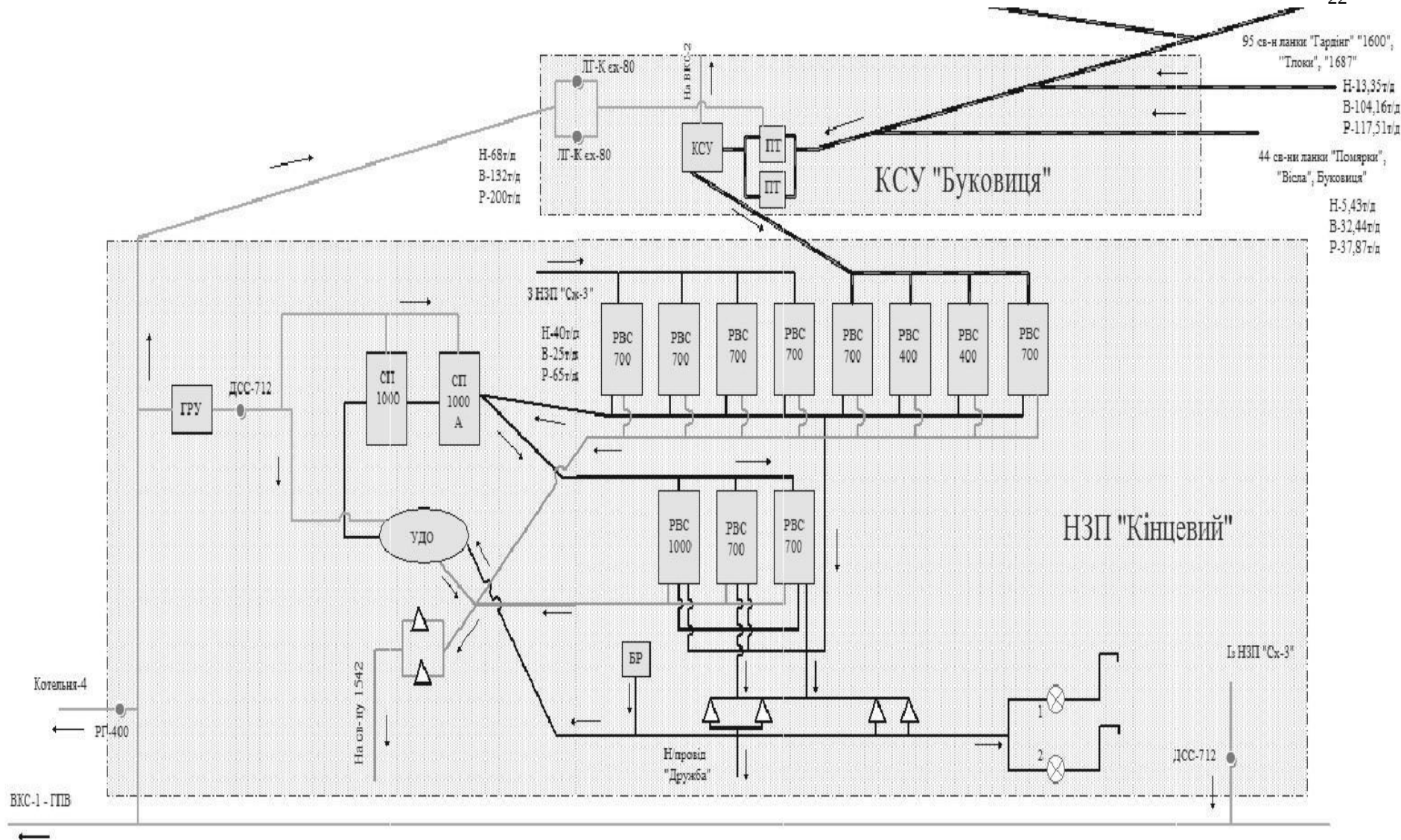


Рисунок 2.2 Технологічна схема збору і підготовки нафти на Нафтозбірному пункті «Кінцевий»

Після проходження повного циклу підготовки на НПЗ «Кінцевий» нафта транспортується на нафтопереробний завод «Нафтохімік Прикарпаття» у місто Надвірна, тоді як газ, виділений у процесі, направляється на Долинський ГПЗ у Бориславі, а після вилучення важких фракцій використовується для технологічних потреб Дрогобицького НПК «Галичина».

2.4 Методи досліджень

Для проведення якісного аналізу води особливого значення набуває правильний вибір місць відбору проб у водоймах. У випадку відбору проб з річки визначається напрямок течії, що є обов'язковою умовою. Відбір здійснюється за схемою: одна проба — на 30–50 м вище за течією (проти течії), друга — безпосередньо навпроти джерела забруднення, третя — на 50–100 м нижче за течією, четверта — на 300–500 м нижче для оцінки природного розбавлення стічних вод. При цьому враховуються такі гідрологічні параметри, як ширина річки, середня глибина і швидкість течії. Для забезпечення репрезентативності відбору проб, їх збирають у трьох точках поперечного перерізу водотоку: біля обох берегів та у фарватері.

Відбір проб води із колекторів, у яких збирається вода після локального очищення, проводиться у спеціально підготовлені пляшки. Посудини перед відбором ретельно промивають та не менше трьох разів ополіскують досліджуваною водою. Проби збираються у поліетиленовий або скляний посуд, причому залежно від виду аналізу використовують посудини з різних матеріалів, оброблені відповідними миючими засобами та реактивами.

Для відбору проб застосовуються спеціальні пробовідбірники (батометри), а також стандартні скляні або пластикові пляшки об'ємом 0,5–1 л. Для повного хімічного аналізу зазвичай відбирають 5 л води, для скороченого — 2 л. Вода перед аналізом перемішується для запобігання

осіданню забруднюючих речовин на дно. Середня проба об'ємом 500 мл використовується для загальних досліджень. Якщо на поверхні води присутні плівки, нафтові плями, піна або інші домішки, їх збирають окремо у скляний посуд для спеціального аналізу.

Оцінка придатності води для різних народногосподарських потреб базується на комплексній характеристиці її фізико-хімічних, біологічних та органолептичних показників. Вимоги до якості води залежать від її призначення, при цьому найбільш суворі норми діють для питної води. Промислові підприємства використовують воду різних категорій: господарсько-питну, виробничу та протипожежну. Якість води, що подається споживачам, регламентується стандартом ДСТ 2874-73 «Вода питна», зокрема, вона має бути захищеною від забруднення шляхом створення санітарних зон і герметичності водопровідних систем.

Бактеріологічний стан води оцінюється за показниками загального бактеріального забруднення та наявністю бактерій групи кишкової палички. Органолептичні властивості (запах, колір, присмак, помутніння) визначаються вмістом хімічних речовин, здатних у малих концентраціях погіршувати ці показники.

До гідрологічних характеристик гідросфери відносять витрати води ($\text{м}^3/\text{с}$), швидкість течії ($\text{м}/\text{с}$) та рівень води (м). Гідрофізичні параметри включають температуру, тиск та питому електропровідність водного середовища. Гідрохімічні показники охоплюють: рН, перманганатну і біхроматну окислювальність, біохімічне (БСК) та хімічне (ХСК) споживання кисню, вміст нітратів (NO_3), нітритів (NO_2), амонію (NH_4), бензапірену, хлорорганічних сполук, важких металів, пестицидів, нафти і нафтопродуктів, фенолів, біогенних елементів (азоту, фосфору, калію), розчиненого кисню, вуглекислого газу, завислих речовин, фосфатів, заліза, кремнію, радіонуклідів та поверхнево-активних речовин (СПАР). Також визначають мінералізацію та солоність [13].

Органолептичні норми для води передбачають запах не вище 2 балів

при 20°C та 60°C, колір не більше 20 градусів за платиново-кобальтовою шкалою, помутніння не більше 1,5 за стандартною шкалою. Вода не повинна містити видимих організмів або плівок на поверхні, а специфічні запахи і присмаки, зокрема після хлорування, мають бути не вище 1 балу. Показник водневого показника (рН) повинен знаходитись у межах 6,5–8,0.

Для стічних вод важливими є наявність завислих і плаваючих домішок, забарвлення, температура, мінеральний склад, розчинений кисень, біохімічна потреба кисню та наявність патогенних мікроорганізмів і токсичних речовин

Параметри якості води включають прозорість, колір, температуру, мутність, рН та специфічні для досліджуваного об'єкта забруднювачі.

Температура води вимірюється термометром безпосередньо у колекторі тричі з подальшим обчисленням середнього значення. Колір визначається шляхом порівняння з розчином платино-кобальту або дихромат-кобальту. Прозорість оцінюється за висотою водяного стовпа, через який видно спеціальний шрифт або хрест на білому диску. Мутність визначають порівнянням з каліброваними суспензіями каоліну, при цьому її рівень не повинен перевищувати 1 мг/дм³.

Показник рН визначається іонометрично та характеризує концентрацію іонів водню, що впливає на кислотно-лужний баланс води. Лужна реакція характерна для поверхневих вод з низьким вмістом діоксиду вуглецю, а зміни рН пов'язані з фотосинтезом водних рослин, гумусовими кислотами та гідролізом солей важких металів.

Специфічні забруднювачі визначаються методами полярографії, електрогравіметрії, фотометрії та спектрофотометрії. З газів у воді найчастіше виявляють діоксид вуглецю, кисень та азот, причому розчинений кисень суттєво впливає на окисно-відновний потенціал середовища.

Жорсткість води характеризує вміст солей кальцію і магнію, а сухий залишок — сумарний вміст нерозчинних органічних і неорганічних речовин. Обидва показники відіграють важливу роль у комплексній оцінці якості водних ресурсів.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика водокористування та водовідведення НГВУ «Бориславнафтогаз»

Водовідведення розглядається як комплекс інженерних заходів щодо організації збирання, транспортування, очищення та знезаражування стічних вод, що використовувалися для виробничих, допоміжних та побутових потреб і відповідно набули додаткових забруднень [28]. На підприємстві формується кілька категорій стічних вод:

- ✓ побутові стоки;
- ✓ дощові та дренажні води;
- ✓ забруднені виробничі стоки;
- ✓ природні пластові води, що супроводжують видобуток нафти і газу.

Особливої уваги потребує поводження з пластовими водами, які часто містять підвищені концентрації мінералізованих солей, нафтопродуктів та мікродомішок металів. Згідно з вимогами екологічного законодавства та внутрішніх регламентів підприємства, такі води не можуть скидатись у природні водні об'єкти без належного попереднього очищення або знешкодження. Водопостачання — це комплекс заходів, за допомогою яких забезпечуються всі потреби споживачів населених міст у воді. До цих заходів належать: добування води; підняття води насосним устаткуванням і транспортування її до місць споживання; розподіл її між споживачами; поліпшення умов для більш зручного і доцільного постачання.

Водовідведення — це комплекс інженерних заходів щодо організації збирання, транспортування, очищення та знезаражування стічних вод, що використовувалися для певних потреб і тому набули додаткового забруднення [28].

Водокористування у структурі діяльності НГВУ «Бориславнафтогаз» відіграє ключову роль, оскільки забезпечує як технологічні потреби

нафтогазовидобутку, так і потреби допоміжних та господарсько-побутових служб підприємства. Водопостачання трактується як комплекс інженерних та організаційно-технічних заходів, що передбачає добування води з питних і технічних джерел, її підняття насосним обладнанням, транспортування трубопровідними системами до місць споживання, внутрішній розподіл та забезпечення нормативних параметрів якості для кожної категорії використання.

На об'єктах використовується як питна вода (для санітарно-побутових потреб персоналу), так і технічна вода (для промислових цілей), яка зазвичай не потребує глибокої підготовки. Джерела водопостачання можуть включати:

- ✓ централізовані системи міського водозабезпечення,
- ✓ власні артезіанські свердловини,
- ✓ поверхневі джерела (переважно для технічної води).

Технологічне водоспоживання на підприємстві охоплює такі процеси:

- ✓ закачування води у нафтоносні пласти з метою підтримки пластового тиску;
- ✓ промивання та очищення трубопроводів;
- ✓ охолодження обладнання;
- ✓ технологічні цикли підготовки нафти та газу;
- ✓ очищення технічних майданчиків та резервуарних парків.

Контроль якості вод — як на вході до систем водопостачання, так і на виході після очищення — здійснюється згідно з чинними державними санітарно-екологічними нормативами. На підприємстві ведеться регулярний моніторинг таких показників як: вміст нафтопродуктів, завислих речовин, мінералізація, солевміст, хімічне споживання кисню (ХСК), біологічне споживання кисню (БСК), рівень рН [28].

Також важливим напрямом екологічної політики НГВУ «Бориславнафтогаз» є впровадження принципу замкнутого водного циклу там, де це технічно можливо, що дозволяє суттєво скорочувати обсяги водозабору і водовідведення, зменшувати навантаження на природні водні

ресурси та мінімізувати ризики забруднення довкілля.

Для зменшення водовитрат НГВУ «Бориславнафтогаз» застосовує принципи раціонального водокористування, включаючи локальне повторне використання технічних вод у межах циркуляційних систем, впровадження закритих контурів охолодження та оптимізацію режимів подачі.

3.2. Загальна характеристика водоспоживання, водокористування та водовідведення Нафтозбірному пункту «Кінцевий»

Водопостачання на виробничих об'єктах НГВУ «Бориславнафтогаз», зокрема на Нафтозбірному пункті «Кінцевий», здійснюється за прямоточною схемою. Це означає, що вода, забрана для технологічних потреб, після використання відводиться у систему очищення та скидних комунікацій без повторного повернення до технологічного циклу. Така модель характерна для підприємств із значним обсягом водних ресурсів у регіоні та відносно невисокими вимогами до якості технічної води.

Для виробничих цілей застосовується вода, що надходить із поверхневого водозабору — штучної руслової водойми на річці Лошань. Це джерело забезпечує необхідний дебіт та стабільний водний баланс у технологічних процесах. Водозабірний вузол включає:

- ✓ гідротехнічні споруди,
- ✓ насосну станцію,
- ✓ систему первинної механічної фільтрації,
- ✓ напірний трубопровід подачі.

Для санітарно-побутових потреб персоналу використовується питна вода з міського водогону м. Борислава, що відповідає гігієнічним нормативам якості питного водопостачання. Забір підземних вод у межах підприємства не проводиться, що дозволяє уникати ризику виснаження ґрунтово-пластових водоносних горизонтів та потенційного впливу на природні джерела та мінеральні води регіону.

Схема розташування водозабору на р. Лошань представлена на рисунку 3.1. Вона дозволяє оцінити просторову структуру водовідбору, напрям подачі води та зони потенційного впливу на річкову екосистему.

Балансова схема нормативного водопостачання та водовідведення для КНЗП і КСУ Буковиця наведена на рисунку 3.2 та демонструє обсяги водозабору з р. Лошань, розподіл води між технологічними споживачами, вихідні обсяги стоків, частку води, що відводиться до систем очищення, кінцеві точки скиду очищених та нормативно стабілізованих вод.

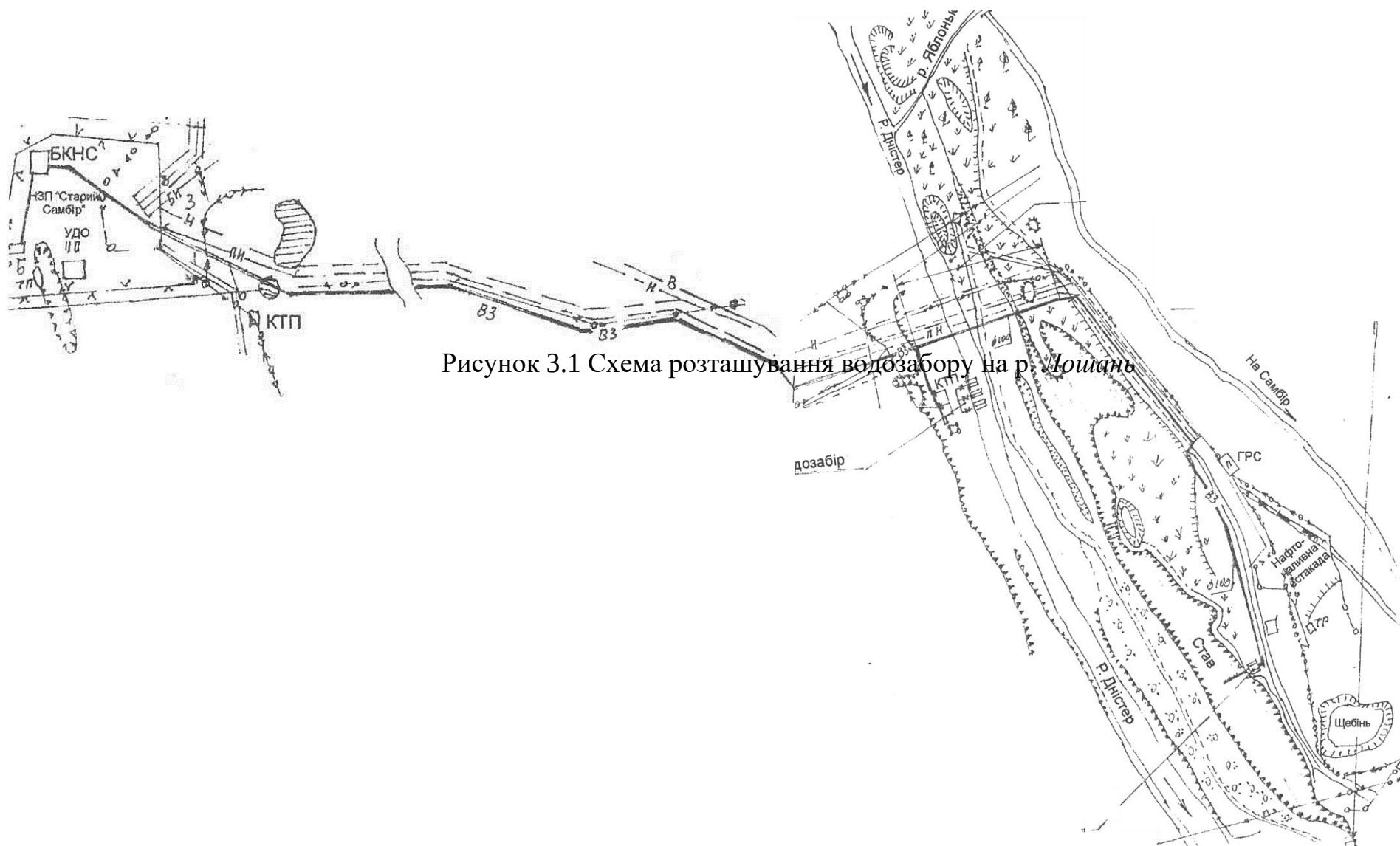
Водовідведення здійснюється роздільним методом:

- ✓ виробничі стоки — на локальні системи очищення;
- ✓ дощові та талові води — у водовідвідні канали після механічного осадження;
- ✓ побутові стоки — у централізовану каналізаційну мережу міста.

Важливим напрямом оптимізації є поступове впровадження принципів раціонального водокористування, включаючи:

- ✓ встановлення автоматизованих систем контролю витрат,
- ✓ обмеження непродуктивних втрат,
- ✓ мінімізацію розливів та аварійних скидів,
- ✓ перспективне переведення окремих технологічних ділянок на частково-рециркуляційне водозабезпечення.

Таким чином, система водоспоживання та водовідведення на об'єктах НГВУ «Бориславнафтогаз» характеризується наявністю відокремлених потоків виробничої та побутової води, домінуванням поверхневих джерел водозабору та стабільно функціонуючою структурою контролю якості води на вході та виході з системи. Це забезпечує відповідність чинним екологічним нормам та мінімізацію антропогенного впливу на водні ресурси басейну Дністра.



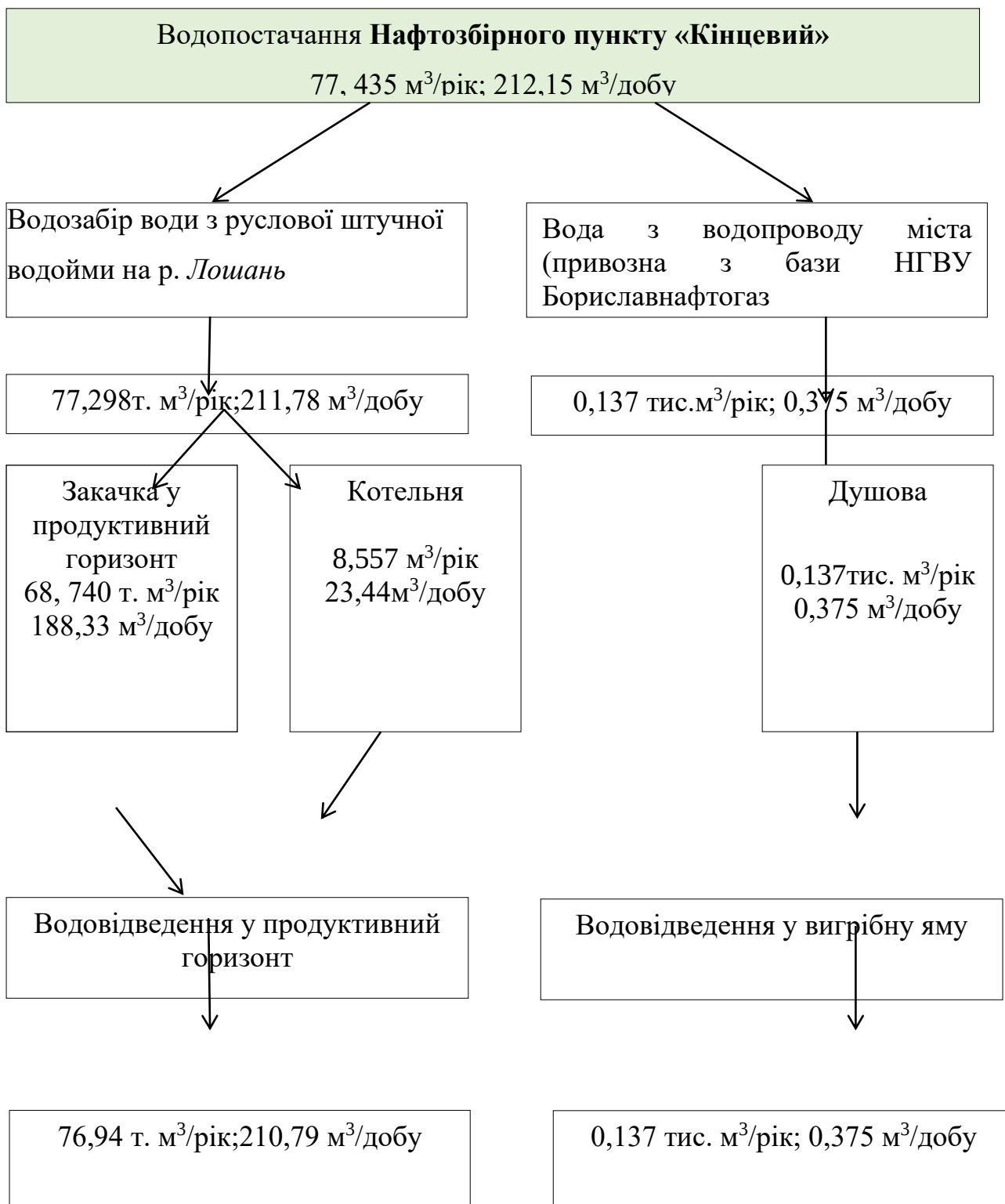


Рисунок 3.2 Балансова схема нормативного водопостачання та водовідведення для Нафтозбірному пункті «Кінцевий» із водозабору р.Лошань

Система водопостачання технологічного процесу на підприємстві функціонує за прямоточною схемою, що передбачає одноразове використання води з подальшим її відведенням у систему очищення та каналізаційні мережі. Водопостачання на Нафтозбірному пункті «Кінцевий» НГВУ «Бориславнафтогаз» здійснюється з двох незалежних джерел:

- ✓ із поверхневого водозабору руслової штучної водойми на р. Лошань — для технологічних та виробничих потреб (охолодження обладнання, промивки, приготування реагентів, підтримання пластового тиску тощо);
- ✓ із централізованого водогону м. Борислава — для господарсько-питних потреб персоналу, включаючи санітарно-гігієнічне забезпечення працівників.

Водозабір підземних вод не здійснюється, що дозволяє мінімізувати ризики деградації гідрогеологічних шарів та запобігає можливому впливу на природні мінеральні води карпатського регіону.

Система комерційного обліку води повністю обладнана сертифікованими вимірювальними приладами: на водозаборі з р. Лошань встановлено лічильник Х-12, а також витратоміри ВСКМ-80, змонтовані перед блоком кустової насосної станції (БКНС), після насосів першого підйому та після блоку насосної комутації (БКНМ). Це забезпечує постійний контроль обсягів водоспоживання на основних стадіях технологічного процесу, а також дозволяє відстежувати витрати води за окремими напрямками використання та складами споживачів.

Регулярний моніторинг якості води проводиться лабораторією районної санітарно-епідеміологічної служби (СЕС), яка здійснює контроль відповідно до чинних санітарних норм і нормативів водокористування. Додатково, вода, що використовується для підтримання пластового тиску шляхом закачування у продуктивні поклади, проходить обов'язковий фізико-хімічний аналіз у лабораторії промислової хімії самого підприємства. Такі дослідження включають визначення мінералізації, вмісту механічних домішок, концентрації сірководню, солей кальцію та магнію, а також

показників, що впливають на корозійну активність та взаємодію з продуктивними геологічними формаціями.

Водокористування на об'єкті. Водокористування на підприємстві здійснюється в межах встановлених дозволами та регламентується низкою обов'язкових умов, що забезпечують раціональне використання водних ресурсів і мінімізацію антропогенного впливу на довкілля.

Забір води. Загальний обсяг вилучення води з поверхневого природного джерела – р. Лошань – становить 77,435 тис. м³ на рік, що відповідає середньодобовому забору 211,15 м³. Вилучення води з підземних горизонтів не здійснюється, що сприяє зниженню ризику порушення водоносних структур та винятку негативного впливу на гідрологічний режим ґрунтових вод.

Оборотне та повторно-послідовне водокористування. На території Нафтозбірного пункту «Кінцевий» не застосовується система класичного оборотного водопостачання. Водночас проводиться повторно-послідовне водокористування, яке дозволяє мінімізувати первинний забір води з природного джерела. Загальний річний обсяг повторно використаної води становить 10,4 тис. м³, або 74 м³ на добу, що є позитивним показником екологічно орієнтованого водного менеджменту підприємства.

Передача та накопичення води. Скидання стічних вод у комунальні каналізаційні мережі населених пунктів не проводиться. Невелика частка води — 0,137 тис. м³ на рік (0,375 м³/добу) — спрямовується в спеціалізовані накопичувачі, призначені для тимчасового утримання та подальшої утилізації або очищення. Такий підхід виключає неконтрольований потрапляння забруднювачів у природні водні системи.

Граничнодопустимий скид. ГДС для підприємства не встановлюється, оскільки згідно з умовами дозволу скид забруднених та очищених стічних вод у природні водні об'єкти заборонений. Уся вода після технологічних процесів підлягає відведенню на очистку, утилізацію або накопичення з наступною переробкою.

Додаткові нормативні умови водокористування на підприємстві передбачають встановлення приладів обліку водоспоживання на свердловинах, що забезпечує точний моніторинг витрат води та дозволяє оперативно реагувати на будь-які відхилення у режимах водоспоживання. Ведення офіційних журналів обліку води та стічних вод за формами ПОД-11, ПОД-12 та ПОД-13 гарантує прозорість водогосподарської діяльності й створює можливість ретроспективного аналізу змін у динаміці водовикористання.

Характеристика поверхневих вод річки Лошань, які використовуються як джерело водопостачання об'єкта наведена в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 - Характеристика поверхневих вод, які використовуються як джерело водопостачання Нафтозбірного пункту «Кінцевий»

Назва показників	Од. виміру	Фонові показники в створі вище водозабору
Мінімальна середньомісячна витрата води в р., $P=95\%$	м ³ /с	0,415
БСК ₅	мгО ₂ /дм ³	4,5
Завислі речовини	мг/дм ³	6,0
Нафтопродукти	мг/дм ³	не виявлено
Загальна мінералізація	мг/дм ³	560,0

Таблиця 3.1 містить основні показники якості поверхневих вод, які використовуються як джерело водопостачання на підприємстві. Мінімальна середньомісячна витрата води в річці при 95% імовірності становить 0,415 м³/с, що забезпечує стабільність водопостачання навіть у періоди низького рівня води. За показником біохімічного споживання кисню (БСК₅) значення складає 4,5 мг/дм³, що свідчить про задовільний стан води з точки зору органічного забруднення. Концентрація завислих речовин дорівнює 6,0 мг/дм³, а нафтопродукти в пробах води не виявлені, що свідчить про

відсутність значного нафтового забруднення на джерелі водозабору. Загальна мінералізація води становить 560 мг/дм³, що відповідає нормальним показникам для поверхневих прісних вод.

Для забезпечення екологічної безпеки проводиться укріплення дамб полів фільтрації, що запобігає інфільтрації нафтопродуктів та інших потенційних хімічних забруднювачів у ґрунтово-водну товщу та у водоносні горизонти. Додатково впроваджено вимогу, згідно з якою миття автотранспорту здійснюється виключно на спеціалізованих майданчиках, що мають системи уловлювання нафтопродуктів, або за договором із сертифікованими підприємствами відповідного профілю.

Характеристику водоспоживання на НПЗ подано у таблиці 3.2.

Таблиця 3. 2- Характеристика водоспоживання Нафтозбірного пункту «Кінцевий»

Найменування показників	Водоспоживання			
	нормативно-розрахункове		фактичне	
	м ³ /добу	т.м ³ /рік	м ³ /добу	т.м ³ /рік
1. Збір води всього, в тому числі:	212,15	77,44	189,98	69,34
З поверхневих вод	211,78	77,298		
З підземних вод	-	-	-	-
З водогону міста	0,375	0,137	0,375	0,137
2. Використання води на власні потреби, всього, в тому числі:	212,15	77,44	189,98	69,2
На господарсько-питні	0,375	0,137	0,38	0,137
-з них підземних вод	-	-	-	-
На виробничі потреби:	211,78	77,3	189,6	69,2
-з них підземних вод	-	-	-	-
3. Розхід води в системах повторно-послідовного водопостачання	-	-	-	-

На території об'єкта суворо заборонено скид стічних вод на рельєф місцевості, а також розлив нафтопродуктів та мастильних матеріалів, оскільки такі дії становлять загрозу забруднення ґрунтів, поверхневих та підземних вод. Підприємство зобов'язане дотримуватися встановлених нормативів санітарної витрати води із джерела водозабору р. Лошань, недопускаючи перевищення допустимих обсягів її використання.

Відповідно до вимог ст. 88 Водного кодексу України проводиться юридично узгоджене відведення прибережної водоохоронної смуги у межах території підприємства, що визначає особливий режим використання земельних ділянок, прилеглих до річки, з метою захисту та збереження поверхневих водних ресурсів.

Важливо зазначити, що на підприємстві не здійснюється скидання зворотних вод у природні водотоки, що є важливим заходом збереження екологічної безпеки регіону. Для додаткового захисту водних біоресурсів на водозаборі з руслової штучної водойми на річці Лошань встановлено рибозахисну сітку з розміром чарунок 2×2 мм, яка запобігає потраплянню риби в насосне обладнання. Цей сітчастий захист монтується безпосередньо на прийомі насоса і служить ефективним механізмом охорони місцевої іхтіофауни. Важливо зазначити, що скидання стічних вод безпосередньо у природні водні об'єкти не здійснюється, що є суттєвим заходом з охорони довкілля та запобігання забрудненню поверхневих водних ресурсів. Загальний обсяг стічних вод, які відводяться у вигріби та інші накопичувальні споруди, становить близько 0,137 тис. м³ на рік.

Стічні води, що утворюються в результаті технологічних процесів разом із підтоварною водою, не скидаються у навколишнє середовище, а закачується у продуктивні пласти родовищ. Це здійснюється з метою підтримки пластового тиску, що є важливою технологічною операцією для забезпечення ефективного видобутку вуглеводнів. Такий підхід одночасно вирішує екологічні питання, пов'язані з утилізацією стічних вод.

Осади, що утворюються в процесі очищення стічних вод і

накопичуються у вигрібах, підлягають спеціальній обробці. Вони вивозяться на спеціально обладнаний земляний амбар, де зберігаються з урахуванням вимог безпеки для довкілля, що виключає можливість забруднення ґрунтів або ґрунтових вод. Таким чином, підприємство забезпечує комплексний контроль за водовідведенням та утилізацією відходів, мінімізуючи негативний вплив на навколишнє середовище.

Характеристику виробничо-побутового водовідведення на НЗП подано у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 - Характеристика виробничо-побутового водовідведення Нафтозбірного пункту «Кінцевий»

Назва показників	Об'єми водовідведення норма/факт		
	м³/год	м³/д	тис.м³/рік
1 Кількість стічних вод, які скидаються у водні об'єкти, в тому числі: - забруднених - з них без очистки - нормативно-чистих (які не потребують очистки) - нормативно-очищених	Випуск стічних вод у водотоки не проводиться		
2 Кількість стічних вод, які скидаються у вигріба та ін.	—	—	0,137
3 Способи очистки стічних вод і проектна продуктивність очисних споруд	Стічні води від технологічного процесу разом з підтоварною водою закачуються у продуктивний пласт для підтримки пластового тиску.		
4 Умови обробки і утилізації осадів стічних вод з очисних споруд	Осад з вигріба вивозиться в спеціально обладнаний земляний амбар		

3.3 Розрахунок нормативного водоспоживання Нафтозбірного пункту «Кінцевий»

Розрахунок норми водоспоживання є важливим етапом планування раціонального використання водних ресурсів підприємства і забезпечення сталості технологічних процесів. Загальна кількість поверхневої води W в кубічних метрах на рік, необхідна для повного задоволення потреб підприємства, визначається як сума трьох основних складових, що формують водоспоживання - обсяг води для основних технологічних процесів, кількість води, що використовується у допоміжному та підсобному виробництві, та водоспоживання для господарсько-побутових потреб [24, 25].

Загальну кількість поверхневої води W в м³/рік необхідну для забезпечення потреб підприємства визначають як суму її нормоутворюючих елементів згідно формули :

$$W = W_{\text{тех}} + W_{\text{д.}} + W_{\text{госп.-пит.}}, \quad (3.1)$$

де $W_{\text{тех}}$ - кількість води для основних технологічних процесів, м³ (в даному випадку основним технологічним процесом буде використання води для нагнітання в нафтові поклади з метою підтримки пластово тиску);

$W_{\text{д.}}$ - кількість води для допоміжного та підсобного виробництва, м (для допоміжного виробництва вода використовується для виробництва пари в котлах з метою підігріву нафти та, частково, для обігріву приміщень);

$W_{\text{госп.-пит.}}$ - індивідуальна норма водоспоживання на господарсько-питні потреби, м³ (в даному випадку на господарсько-питні потреби використовується привозна вода, яка після використання відводиться у вигрібну яму).

Дані для проведення розрахунків для НПЗ наведено в таблиці 3. 4

Таблиця 3. 4 - Дані для розрахунку нормативного водоспоживання та водовідведення Нафтозбірного пункту «Кінцевий»

Показник	2021	2022	2023
Об'єм нагнітання води $W_{\text{наг}}^{\text{прог}}$, м ³ /рік	79665,0	92735,0	97000,0
Видобуток води $W_{\text{підт.}}$, т	21166,93	20771,26	22000,0

Розрахунок кількості води для основних технологічних процесів. Основним технологічним процесом на підприємстві є використання води для нагнітання в нафтові поклади з метою підтримки пластового тиску, що дозволяє забезпечити стабільність видобутку нафти. Для розрахунку кількості води для технологічних потреб приймають прогнозовані обсяги видобутку та нагнітання води. Зокрема, враховують втрати води через контури нафтоносності та перетоки у непродуктивні пласти, які є невід'ємною частиною процесу заводнення. Згідно з проєктом розробки на родовищі відбувається видобування корисних копалин з застосуванням штучної підтримки пластового тиску шляхом заводнення продуктивних пластів. Для розрахунку приймаємо кількість видобутої води та води для нагнітання рівними прогнозованим кількості на 2024 рік [25].

З огляду на те, що поривів основних водоводів за період не зафіксовано загальна кількість води, що витрачається на нагнітання $W_{\text{наг}}$, в м³/рік визначається згідно формули:

$$W_{\text{тех}} = W_{\text{наг}}^{\text{прог}} + W_{\text{за конт.нафт.}}^{\text{прог}} + W_{\text{переток.}}^{\text{прог}}, \quad (3.2)$$

де, $W_{\text{за конт.нафт.}}^{\text{прог}}$ - втрати води за контур нафтоносності, м³;

$W_{\text{переток.}}^{\text{прог}}$ - втрати води в результаті перетоків до непродуктивних пластів, м³;

Отже, результат розрахунків

$$W_{\text{тех}} = 97000 + 970 + 970 = 98940 \text{ м}^3/\text{рік} = 271,07 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Розрахунок кількості води для допоміжного виробництва. Для допоміжного виробництва вода використовується переважно для виробництва пари в котлах, яка необхідна для нагріву нафти і частково для опалення приміщень. Загальний обсяг води, необхідний для виробництва пари, розраховується як сума кількості води на технологічні потреби, компенсацію втрат пари у технологічних апаратах (якщо такі є), поповнення втрат у теплових мережах, води для продувки котла, охолодження обладнання (якщо застосовується) та для водопідготовчої установки. Загальна кількість води, необхідна для виробництва пари $V_{\text{п}}$ в $\text{м}^3/\text{рік}$, визначається згідно формули:

$$V_{\text{п}} = V_{\text{п1}} + V_{\text{п2}} + V_{\text{п3}} + V_{\text{п4}} + V_{\text{п5}} + V_{\text{п6}}, \quad (3.3)$$

де, $V_{\text{п1}}$ - кількість води для технологічних потреб (у нашому випадку - виробництва пари), $\text{м}^3/\text{рік}$;

$V_{\text{п2}}$ - об'єм води на відшкодування втрати пари в технологічних апаратах, $\text{м}^3/\text{рік}$ (вода в технологічних апаратах не використовується);

$V_{\text{п3}}$ - кількість води для поповнення втрат в теплових мережах, $\text{м}^3/\text{рік}$;

$V_{\text{п4}}$ поповнення втрат котлової води (розраховується як кількість води для продувки котла), $\text{м}^3/\text{рік}$;

$V_{\text{п5}}$ - кількість води на охолодження обладнання і механізмів, $\text{м}^3/\text{рік}$ (вода на охолодження обладнання та механізмів не використовується);

$V_{\text{п6}}$ кількість води для водопідготовчу установку, $\text{м}^3/\text{рік}$.

Кількість води для виробництва пари в котельні $V_{\text{п1}}$ в $\text{м}^3/\text{рік}$ на технологічні потреби визначається згідно формули:

$$V_{\text{п1}} = Q/r, \quad (3.4)$$

де, Q - кількість теплоти, необхідної для перетворення води в пар, Гкал ;

r - теплота пароутворення, Гкал/т .

Теплота пароутворення r в Гкал/т для конкретного котла визначається на основі даних режимної карти і дорівнює відношенню теплової потужності котла $Q_{\text{к}}$ вираженої в Гкал/год до його паропроодуктивності D (т/год).

Виходячи з даних таблиці 3.4 отримуємо наступні результати

розрахунків:

Для котла Е-2,5-0,9ГМН: $r_1 = Q_{k1} / D_1 = 0,566 \text{ Гкал/год} / 0,908 \text{ т/год} = 0,623 \text{ Гкал/т}$.

Для котла Е-1,0-0,9ГМН: $r_2 = Q_{k2} / D_2 = 0,345 \text{ Гкал/год} / 0,561 \text{ т/год} = 0,615 \text{ Гкал/т}$.

Середнє значення величини теплоти пароутворення $r_{\text{сер}}$ в Гкал/т становить:

$$r_{\text{сер}} = (0,623 + 0,615) / 2 = 0,619$$

Фактично, (враховуючи якість палива, час експлуатації обладнання інші фактори) для отримання тони пари витрачається 0,683 Гкал.

Тоді, згідно з формулою 3.4 отримуємо наступні результати:

$$V_{n1} = 4344 / 0,683 = 6361,0 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Кількість води для поповнення втрат пари в теплових мережах. У разі, якщо для опалення приміщень використовується частина пари (наприклад, 22,5%), розраховується відповідна кількість води, що поповнює втрати пари в теплових мережах. Вода для продувки котла та водопідготовча вода враховуються окремо з урахуванням коефіцієнтів втрат, специфічних для даного обладнання. Згідно з фактичними даними для обігріву приміщень використовується до 22,5% виробленої пари, що становить 1431,2 м³/рік. Тоді, кількість води для поповнення втрат пари в теплових мережах $W_{п3}$ в м³/рік становить:

$$V(\text{води на обігрів приміщень}) - V_{n1} \cdot 0,225 = 6361,0 \cdot 0,225 = 1431,2 \text{ м}^3/\text{рік}$$

$$V_{п3} = V(\text{води на обігрів приміщень}) \cdot q_2 = 1431,2 \cdot 0,25 = 357,8 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Кількість води для продувки котла $V_{п4}$ в м³/рік становить:

$$V_{п4} = V_{n1} \cdot q_1 = 6361,0 \cdot 0,02 = 127,2 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Кількість води $V_{п6}$ в м³/рік, яка необхідна для водопідготовчої установки визначається згідно формули:

$$V_{п6} = (V_{n1} + V_{п3} + V_{п4}) \cdot q_3 \quad (3.5)$$

$$V_{п6} = (6361,0 + 357,8 + 127,2) \cdot 0,25 = 1711,5 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Загальна кількість свіжої води, яка необхідна для допоміжного

виробництва W_d в $m^3/рік$ дорівнює кількості води для виробництва пари V_p , визначається за формулою 3.6 і становить:

$$W_d = V_p = 6361,0 + 127,2 + 357,8 + 1711,5 = 8557,5 \text{ м}^3/\text{рік} = 23,44 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Розрахунок кількості води для господарсько-побутових потреб. Вода використовується тільки при роботі душових. Господарсько-питні потреби підприємства, як правило, займають найменшу частку у загальному обсязі водоспоживання, але мають велике значення для забезпечення комфортних і безпечних умов праці персоналу. Ці потреби включають використання води для різноманітних побутових цілей, серед яких основними є водопостачання душових кімнат, умивальників, санітарних вузлів, а також забезпечення водою приміщень для харчування та відпочинку працівників.

Використання води для душових є обов'язковою складовою забезпечення гігієнічних норм, особливо на підприємствах із підвищеним ризиком забруднення працівників виробничими речовинами або роботою у складних кліматичних умовах. Доступ до якісної води для миття і гігієни сприяє збереженню здоров'я, підвищенню працездатності та загального добробуту персоналу.

Окрім душових, вода використовується також для потреб приготування харчування у їдальнях підприємства, миття посуду, підтримки чистоти в санітарних приміщеннях та офісних зонах. Ці водоспоживчі процеси хоча і мають порівняно невеликі обсяги, проте вимагають особливої уваги щодо якості води, щоб уникнути поширення інфекційних захворювань і забезпечити комфортні умови для працівників.

Важливо також зазначити, що господарсько-питні потреби підприємства можуть коливатися залежно від чисельності персоналу, тривалості робочих змін, режиму роботи підприємства, а також наявності додаткових побутових або виробничих об'єктів, які потребують води (наприклад, медпунктів, санітарних постів).

Для задоволення цих потреб, підприємства часто використовують

привізну або централізовану питну воду, яка проходить відповідну очистку та відповідає санітарним стандартам. Водоспоживання на господарсько-питні цілі планується та контролюється окремо, щоб оптимізувати загальне водокористування та забезпечити економне і раціональне використання водних ресурсів.

Таким чином, хоча господарсько-питні потреби складають незначну частку у загальному обсязі водоспоживання підприємства, вони є критично важливими для підтримання санітарних норм, здоров'я персоналу та безпеки виробничого середовища. Раціональне планування і контроль цих потреб сприяє загальній екологічній відповідальності та сталому розвитку підприємства. Кількість води W_{Γ} в $\text{м}^3/\text{рік}$ визначається згідно формули та даними таблиці 3. 4:

$$W_{\Gamma} = Q_{\text{душ}} \cdot n_{\text{душ}} \cdot t_{\text{душ}} \cdot N \quad (3.6)$$

$$W_{\Gamma} = 0,5 \cdot 1 \cdot 0,75 \cdot 365 = 136,8 \text{ м}^3/\text{рік} = 0,375 \text{ м}^3/\text{добу}$$

На потреби душевих використовується $136,8 \text{ м}^3/\text{рік}$ води, яку завозять із бази підприємства НГВУ “Бориславнафтогаз” в м. Бориславі.

3.4 Розрахунок нормативного водовідведення для Нафтозбірного пункту «Кінцевий»

Розрахунок нормативного водовідведення є важливим етапом у водогосподарському забезпеченні підприємства, оскільки дозволяє визначити обсяги стічних вод, які утворюються в результаті господарсько-виробничої діяльності, та передбачити необхідні заходи для їх правильного збору, очищення і утилізації.

Нормативне водовідведення — це розрахунковий обсяг води у кубічних метрах на рік або добу, який відводиться від підприємства у вигляді стічних вод, що містять забруднюючі речовини або використовувались у виробничих та побутових процесах. Цей показник є основою для проєктування систем водовідведення, вибору очисних споруд, а також для

контролю за дотриманням екологічних норм.

Правильний і точний розрахунок нормативного водовідведення є запорукою ефективного управління водними ресурсами підприємства, забезпечення відповідності екологічним нормам, а також зниження негативного впливу на навколишнє середовище. Це дозволяє планувати необхідні природоохоронні заходи, оптимізувати витрати на водопостачання і водовідведення, а також підвищувати екологічну безпеку виробничих процесів [24, 25].

Для розрахунку нормативного водовідведення загальна кількість води, що відводиться від підприємства ($W'_{\text{заг}}$), визначається сумою стічних вод від основних технологічних процесів, допоміжного виробництва та господарсько-побутових потреб, з урахуванням втрат у системах теплопостачання, випаровування та інших факторів. Загальна кількість води W'_d в $\text{м}^3/\text{рік}$, що відводиться від підрозділів допоміжного та підсобного виробництва НЗП, дорівнює водовикористанню, крім втрат в тепломережах і становить:

$$W'_d = W_d - V_{\text{пз}} = 8557,5 - 357,8 = 8199,7 \text{ м}^3/\text{рік} = 22,46 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Загальна кількість води W'_r в $\text{м}^3/\text{рік}$, що відводиться при задоволенні господарсько-побутових потреб дорівнює водовикористанню і становить:

$$W'_r = W_r = 136,8 \text{ м}^3/\text{рік} = 0,375 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Всього відведенню підлягає $8336,5 \text{ м}^3/\text{рік}$ зворотних вод, з них:

- $8199,7 \text{ м}^3/\text{рік}$ - нагнітаються в пласт;
- $136,8 \text{ м}^3/\text{рік}$ - відводяться в вигрібну яму.

Розрахунок кількості технічної води для нагнітання в пласт.
Розрахунок кількості технічної води для нагнітання в пласт є важливим етапом в управлінні водними ресурсами на нафтових підприємствах, оскільки правильне визначення цього показника впливає на ефективність підтримки пластового тиску та загальну екологічну безпеку виробничого процесу.

Фактично для заводнення нафтових покладів використовується не лише свіжа (поверхнева або підземна) вода, а в значній мірі — зворотна (підтоварна) вода. Ця вода є побічним продуктом видобутку нафти: вона разом з нафтою видобувається зі свердловин і потім відокремлюється у процесі підготовки нафти. Використання такої зворотної води для нагнітання в пласт дозволяє зменшити забір свіжої технічної води, що є важливим для збереження водних ресурсів і зниження екологічного навантаження.

Враховуючи те, що фактично для заводнення нафтових покладів з метою підтримки пластового тиску використовується зворотна (підтоварна) вода, яка видобувається разом із нафтою і відділяється в процесі підготовки нафти $W_{\text{підт}}$, технічна вода (з поверхневої водойми) $W_{\text{тех}}$ та стічна (після технологічного використання) вода $W'_{\text{д}}$, то загальна кількість технічної води $W_{\text{тех}}$ в м³/рік для нагнітання в пласт визначається згідно формул 3.10:

$$W_{\text{тех}} = W_{\text{наг.}} - (W_{\text{підт.}} + W'_{\text{д}}) \quad (3.7)$$

Для НЗП результат розрахунків такий

$$W_{\text{тех}} = 98940 - (22000 + 8199,7) = 98940 - 30199,7 = 68740,3 \text{ м}^3/\text{рік} = 188,33 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Розрахунок загальної кількості технічної (з поверхневої водойми) води для потреб підприємства. Розрахунок загальної кількості технічної води, яка надходить із поверхневої водойми для потреб підприємства, є ключовим етапом у плануванні водокористування, що забезпечує ефективне та раціональне використання водних ресурсів. Технічна вода використовується для різних виробничих потреб, зокрема для підтримки технологічних процесів, виробництва пари в котельнях, а також для допоміжного та підсобного виробництва. Водночас, для господарсько-питних потреб зазвичай використовується окремий ресурс води, часто привозний або з інших джерел. Загальна кількість технічної води розраховується як сума двох основних складових: кількості технічної води для основних технологічних процесів (вода, необхідна для виконання безпосередніх технологічних завдань підприємства, наприклад, для нагнітання в нафтові пласти з метою

підтримки пластового тиску) та кількості води для допоміжного виробництва (вода, що використовується у допоміжних процесах, таких як виробництво пари в котельнях, а також для інших побічних потреб, що пов'язані з обслуговуванням основного виробництва.

Загальна кількість технічної води з поверхневої водойми W в $\text{м}^3/\text{рік}$ (враховуючи, що вода на господарські потреби - привозна, і з водойми не забирається) визначається за формулою 3.1 і становить для НЗП «Кінцевий»:

$$W = W_{\text{тех}} + W_{\text{д.}} = 68740,3 + 8557,5 = 77297,8 \text{ м}^3/\text{рік} = 211,78 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

При цьому важливо враховувати, що для господарсько-питних потреб, які зазвичай мають невеликі обсяги, використовується окремий водний ресурс і ці обсяги в загальний розрахунок технічної води не включаються.

Врахування всіх цих складових дозволяє точно визначити обсяг води, який потрібно забирати з поверхневої водойми, забезпечуючи безперебійну роботу підприємства та оптимізуючи водокористування з урахуванням екологічних норм і вимог. Такий підхід допомагає знизити витрати води, мінімізувати негативний вплив на водні ресурси та забезпечити сталий розвиток виробничої діяльності.

3.5 Заходи щодо охорони водних ресурсів та раціонального використання води

До природоохоронних заходів належать усі види господарської діяльності, спрямовані на зниження й ліквідацію негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище, збереження, поліпшення і раціональне використання природно-ресурсного потенціалу країни, регіонів, а саме: 1) будівництво та експлуатація очисних, знешкджувальних споруд та обладнання; 2) розвиток мало- і безвідходних технологічних процесів та виробництв; 3) розміщення підприємств і систем транспортних потоків з урахуванням екологічних вимог; 4) рекультивація земель; 5) заходи боротьби з ерозією ґрунтів; 6) заходи з охорони й відтворення флори і фауни; 7)

охорона надр і раціональне використання мінеральних ресурсів [33, 34].

Для запобігання забрудненню поверхневих і підземних вод та ощадливого використання водних ресурсів на підприємстві НГВУ «Бориславнафтогаз» передбачено комплекс заходів, що спрямовані на раціональне водокористування та збереження екологічної рівноваги регіону. Одним із ключових аспектів є дотримання норм водоспоживання і водовідведення, які встановлюються відповідно до державних стандартів та нормативів. Це дозволяє регулювати обсяги забору води з природних джерел, уникати надмірного виснаження водоносних горизонтів і зменшувати навантаження на водні системи, що у свою чергу сприяє підтриманню сталого розвитку підприємства та збереженню водних ресурсів.

Для ефективного контролю за використанням водних ресурсів на водозабірних пристроях встановлюються спеціалізовані лічильники і датчики, які забезпечують точний облік обсягів забору води. Такий систематичний моніторинг дає змогу оперативно виявляти відхилення від норм водокористування, своєчасно усувати технічні несправності, контролювати витрати і приймати рішення щодо оптимізації технологічних процесів з метою зниження втрат води. Це є важливою умовою збереження ресурсів та екологічної безпеки.

Серед технічних заходів, що запобігають забрудненню водних об'єктів, застосовуються водозахисні споруди та бар'єри, які включають рибозахисні сітки, фільтри і сепаратори для видалення механічних домішок. Впроваджуються технології мало- і безвідходного виробництва, що дозволяють зменшити кількість стічних вод і підвищити їх якість до рівня, безпечного для природних водних систем. Стоки, що утворюються в процесі виробництва, проходять очистку з використанням хімічних, фізико-хімічних і біологічних методів перед тим, як бути повернутими у природне середовище або направленими на утилізацію. Окрім того, підприємство проводить рекультивацію земель, прилеглих до водних об'єктів, що сприяє зменшенню ерозії ґрунтів і перешкоджає потраплянню забруднюючих

речовин у воду.

Заборонено скид необроблених стічних вод у відкриті водойми, що є ключовою умовою охорони водних ресурсів. Всі стоки, які не можуть бути повністю очищені, направляються у спеціальні накопичувачі або закачуються у продуктивні горизонти для підтримки пластового тиску, що одночасно забезпечує безпеку довкілля та технологічну ефективність видобутку.

Важливу роль відіграють організаційні заходи, серед яких – навчання працівників з питань раціонального використання води і екологічної безпеки, ведення докладної облікової документації, а також регулярна співпраця з екологічними службами та контролюючими органами для проведення аналізів якості води і моніторингу стану водних ресурсів.

Очікуваний ефект від впровадження цих заходів полягає у збереженні якості поверхневих і підземних вод, що сприяє підтриманню екологічної рівноваги в регіоні та покращенню здоров'я населення. Крім того, економія водних ресурсів за рахунок зниження втрат і впровадження систем повторного використання води дозволяє зменшити витрати підприємства і знизити ризики екологічних аварій, що позитивно впливає на безпеку виробництва та зменшує фінансові та репутаційні втрати. Виконання вимог чинного законодавства з охорони навколишнього середовища зміцнює екологічну свідомість керівництва та персоналу підприємства і стимулює подальші ініціативи зі сталого розвитку.

На основі досліджень і практичного досвіду НГВУ «Бориславнафтогаз» сформовано перелік конкретних заходів з охорони водних ресурсів, серед яких – впровадження систем повторного використання виробничих вод із застосуванням сучасних технологій очищення і сепарації, обладнання водозабірних споруд сучасними лічильниками і системами контролю, проведення планових ремонтів і модернізації очисних споруд, організація спеціалізованих майданчиків для миття техніки із системами збору стічних вод, а також розробка системи моніторингу і оперативного реагування на надзвичайні ситуації, пов'язані з випадковими виливами нафтових продуктів.

Ці заходи сприяють не лише покращенню екологічного стану підприємства, а й підвищенню ефективності використання природних ресурсів, що має важливе економічне значення і відповідає сучасним вимогам сталого розвитку.

В таблиці 3.6 наведені заходи з охорони і раціонального використання вод та орієнтовний ефект їх впровадження на Нафтозбірному пункті «Кінцевий».

Таблиця 3.6 - Заходи з охорони і раціонального використання вод на Нафтозбірному пункті «Кінцевий»

Найменування заходів	Термін виконання	Орієнтований ефект в охороні вод
1	2	3
1.Об'єми використаної води відображати у журналі обліку забору води ПОД-11.	протягом року	Організація обліку води
2.Проводити вчасно метрологічну повірку приладів обліку витрат води.	протягом року	
3. Провести реконструкцію НЗП з метою збору стічних вод, їх очистки і подальшого використання для закачки в продуктивний горизонт для ППТ.	31.12.2025р.	Економія свіжої води
4.Збільшення використання пластової води для ППТ по мірі збільшення обводнення продукції свердловин.	постійно	Економія свіжої води
5.Відновити промислову каналізацію для збору стічних вод і закачування її в продуктивний горизонт з метою зменшення використання прісної води із водозабору	31.12.2025р.	Економія свіжої води

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві

Охорона праці на підприємстві НГВУ «Бориславнафтогаз» здійснюється відповідно до Конституції України, Кодексу законів про працю України, Закону України «Про охорону праці», Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, які спричинили втрату працездатності», Закону України «Про пожежну безпеку», інструкцій підприємства.

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Завдання охорони праці- звести до мінімуму ймовірність ураження під дією небезпечного виробничого фактора чи захворювання, під дією шкідливого виробничого фактора з одночасним забезпеченням комфортних умов праці при максимальній продуктивності праці [6].

Загальне керівництво роботою з питань техніки безпеки, виробничого травматизму та охорони праці на підприємстві виконується директором підприємства (головою правління) та головним інженером, а також начальником служби охорони праці, які несуть персональну відповідальність за правильну організацію цієї роботи.

Практичний контроль за роботою структурних підрозділів техніки безпеки та охорони праці виконує керівник відділу техніки безпеки та охорони навколишнього середовища підприємства.

Згідно стандарту підприємства (СТП 18.1.1-2000) розробленого на основі Положення про навчання з питань охорони праці, затвердженого наказом Комітету по нагляду за охороною праці України від 17.02.1999 р.

№27, встановлені вимоги по проведенню навчання працівників підприємства. За цим стандартом навчання з питань охорони праці спрямоване на реалізацію на підприємстві безперервного навчання з питань охорони праці, яке проводиться з працівниками в процесі трудової діяльності.

При прийомі працівника на роботу проводиться навчання та вступний інструктаж з методів безпечної праці на робочому місці [6].

Інструктаж з методів безпечної праці на робочому місці проводиться незалежно від проходження робітником курсового навчання з питань техніки безпеки та охорони праці. Робітнику, що інструктується, видається друкований екземпляр інструкції з техніки безпеки та охорони праці за його професією.

Джерелами фінансування заходів щодо поліпшення умов праці на підприємстві були власні кошти підприємства та кредити.

На досліджуваному підприємстві проводять всі необхідні види навчань та інструктажів з охорони праці. На заводі розроблені спеціальні інструкції для всіх видів робіт на технологічних процесах, які виконуються і містять вимоги безпеки під час роботи, та в аварійних ситуаціях [6, 27].

Робота на нафтогазовидобувних підприємствах характеризується наступними особливостями:

- виконання більшості робіт під відкритим небом, часто при несприятливих метеорологічних умовах;
- ймовірність контакту з різними речовинами: нафтою, попутними газами і пластовими водами, які є отруйними, агресивними, горючими і вибухонебезпечними речовинами;
- великі фізичні зусилля та нервові напруження при виконанні деяких робіт (ліквідація аварій, відкритих фонтанів, переміщення ватажів);
- підвищені робочі параметри деяких пристроїв та установок (тиск, електрична напруга, швидкість руху, механічні зусилля, температура);
- використання небезпечних для людей кислот, лугів, вибухових речовин;

- віддаленість робочих місць від населених пунктів, санітарно-побутових та підсобних приміщень;
- велика різноманітність машин, механізмів та установок.

В нафтовій і газовій промисловості при неправильній організації праці і виробництва і при недотриманні певних профілактичних заходів має місце шкідливий вплив на працівників нафтових парів, газів, інших речовин, які використовуються в процесі виробництва чи супроводжують виробничий процес. Неякісно ліквідовані, а в більшості випадків закинуті свердловини, шурфи та колодязі на старих нафтових промислах Прикарпаття стають додатковими шляхами вертикальної міграції вуглеводнів, які створюють в поверхневих четвертинних відкладах вибухо- та пожежонебезпечні ситуації [26].

Для аналізу виробничого травматизму на НГВУ «Бориславнафтогаз» використовуємо статистичний метод, який застосовується для визначення кількісних показників, котрі характеризують загальний рівень травматизму. Серед причин виникнення травм за аналізований період можна назвати : незадовільний стан виробничого середовища, незадовільна організація робіт].

4.2 Покращення виробничої санітарії, техніки безпеки і пожежної безпеки на НГВУ «Бориславнафтогаз»

Згідно Закону України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», який регламентує основні вимоги щодо організації, розміщення виробництва і створення умов праці, що відповідають санітарним нормам, в НГВУ «Бориславнафтогаз» всі структурні підрозділи, забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями, що сприяє: створенню і підтриманню безпечних і високопродуктивних умов праці.

Як зазначалося вище, для створення нормальних умов праці працівників повинні бути створені належні умови мікроклімату в

приміщення; приміщення повинні бути обладнані системами вентиляції та освітлення [26].

Застосування системи вентиляції в приміщенні регламентується НПГТГ7-62, СН245-71, СН433-71. Обслуговування вентиляційних систем в НГВУ «Бориславнафтогаз» проводить спеціально навчений для цього робітник. Він періодично інструментально перевіряє вентиляційні системи з метою виявлення та усунення дефектів. Крім того, деякі адміністративні приміщення НГВУ обладнані механічними вентиляторами. Вентиляційні системи цих приміщень окремі - не пов'язані з вентиляційними системами гаражних та інших приміщень, де проводяться роботи з особливо шкідливими і отруйними речовинами. Це робиться для того, щоб уникнути потрапляння шкідливих і небезпечних речовин та випарів в приміщення, де працює персонал.

Нормальна зорова робота передбачає створення на робочих місцях освітлення згідно санітарних норм і правил або відомчих нормативів. Для створення нормальних умов зорової роботи в адміністративних приміщеннях НГВУ «Бориславнафтогаз» встановлюється таке освітлення, яке регламентоване СНП-479 та іншими відомчими нормативами. Так як адміністративні приміщення обладнані комп'ютерами, то тут застосовується комбінована система освітлення: в якості штучного освітлення застосовуються люмінесцентні лампи. Крім того, деякі робочі місця обладнані приладами місцевого освітлення (зокрема, робочі місця, які знаходяться далеко від вікон) [6, 27].

Що стосується мікроклімату в адміністративних приміщеннях НГВУ «Бориславнафтогаз», то тут існує ряд недоліків. Зокрема, в зимовий період деякі приміщення слабо обігріваються, тому виникає необхідність застосування калориферів та інших систем обігріву, що, в свою чергу, створює додаткову пожежну небезпеку для працюючих. Щодо літнього періоду, то температура повітря в приміщення становить 20-24⁰С, якщо ж температура піднімається вище вказаного рівня, то працівники вмикають

механічний вентилятор (так як приміщення не обладнанні кондиціонерами). Відносна вологість повітря в даних приміщеннях - на рівні 60%.

Шум, що створюється на робочих місцях, в приміщеннях обчислювального центру внутрішніми джерелами, а також, шум, що проникає ззовні, знижують шляхом зменшення шуму в джерелі, раціонального планування приміщень, акустичного облицювання стін приміщення, зменшення шуму на шляху його проникнення [27].

Протипожежна безпека призначена для того, щоб забезпечити запобігання пожежам, створення умов для їх подолання, забезпечення безпеки людей, збереження матеріальних цінностей.

Правила, яких потрібно дотримуватись працівникам у виробничих приміщеннях:

- при появі ознак загорання вимкнути всю апаратуру, знайти джерело займання і вжити всіх заходів по ліквідації вогню;
- при виникненні пожежі необхідно негайно повідомити пожежну частину, евакуювати людей, які знаходяться у приміщенні і приступити до гасіння підручними засобами;
- курити дозволено лише у відведених для цього місцях [27].

Підвищення рівня пожежної безпеки на НГВУ «Бориславнафтогаз» є важливим завданням, що стоїть як перед пожежною охороною, так і перед керівництвом підприємства. Переважна більшість пожеж виникає на об'єктах (свердловинах), що знаходяться в експлуатації.

У своїй діяльності деякі підрозділи НГВУ «Бориславнафтогаз» використовуються вибухо- та пожежонебезпечні речовини, тому потрібно знати правила їх використання, зберігання і транспортування з метою запобігання виникненню пожеж. Зокрема потрібно знати перелік пожежонебезпечних речовин, їх температуру спалаху і самозаймання, межі вибуху за об'ємом, категорію будівель і приміщень за вибухонебезпекою.

Згідно інструкції «По пожежній безпеці на НГВУ «Бориславнафтогаз» пожежонебезпечні об'єкти НГВУ в належній мірі забезпечуються достатньою

кількістю первинних засобів пожежогасіння, серед яких необхідно назвати: вуглекислотні вогнегасники типу ВВ-8; хімічні пінні вогнегасники, повітряно-пінні типу ВХП-10, ВПП-10, ВП-5; волок, кошма, азбестове полотно 1х1 чи 2х1 або 2х2м; ящики з піском; відро тощо. Треба зазначити, що первинні засоби пожежогасіння розміщуються поблизу місць найбільш можливого їх застосування в разі виникнення пожежі, на виду та із забезпеченням до них вільного доступу. Достатню увагу потрібно приділяти проведенню протипожежних інструктажів, навчанню робітників правилам безпечної експлуатації пожежо- і вибухонебезпечних об'єктів [22, 23].

Відповідно до НАПБ А.01.001-95 «Правила пожежної безпеки в Україні» основними організаційними заходами щодо забезпечення пожежної безпеки на підприємстві є:

- визначення обов'язків посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки;
- призначення відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, діляниць тощо, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання і експлуатацію наявних технічних засобів протипожежного захисту;
- розробка і затвердження загальнооб'єктової інструкції про заходи пожежної безпеки та відповідних інструкцій для всіх вибухо- та пожежонебезпечних приміщень, організація вивчення цих інструкцій працівниками;
- розробка планів-схем евакуації людей на випадок пожежі;
- встановлення порядку оповіщення людей про пожежу;
- створення та організація роботи пожежно-технічних комісій, добровільних пожежних дружин та команд [27].

Протипожежний режим на НГВУ встановлюється наказом керівника. Всі працівники НГВУ повинні бути ознайомлені усіма вимогами на інструктажах та під час проходження пожежно-технічного мінімуму тощо.

4.3 Захист населення від надзвичайних ситуацій

Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення України і її території в остання роки обумовлена тривожною тенденцією зростання числа небезпечних природних явищ, промислових аварій та катастроф, які призводять до значних матеріальних втрат, пошкодження здоров'я та загибелі людей. У зв'язку з цим зростає роль цивільного захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій різного походження.

Із набуттям України незалежності почалося законодавче оформлення принципу цивільного захисту населення державою, що проявилось в прийнятті 3 лютого 1993 року Закону «Про цивільну оборону» та ряду інших нормативно-правових актів. Відповідно до цих документів місцеві держадміністрації, виконавчі органи на місцях у межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій (НС). Керівництво організацій, установ та закладів, незалежно від форм власності і підпорядкування, створює умови для ліквідації наслідків НС, забезпечує своїх працівників засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) та проведення при потребі евакуаційних заходів і інші заходи ЦО, передбачені законодавством [9].

Адміністрацією підприємства проводиться певна робота по забезпеченню цивільного захисту працівників та населення навколишніх населених пунктів. Зокрема створений штаб ЦО підприємства, який очолює директор та ряд служб та формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів захистом від НС.

В адміністрації розроблені плани ліквідації аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновних робіт (РНАВР) при різних НС. Для реалізації цих планів виділяються наявні матеріально-технічні засоби підприємства, та інших організацій чи установ, які розміщені на даній території. Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні

вводиться в дію відразу ж після отримання сигналу про НС., який поступає по радіо, телебаченню та іншими засобами масової інформації. Дуже важливим є оперативність і швидкість реагування на НС, тому при запізненні значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення. Населення, яке попало в епіцентр НС, що підлягає евакуації, отримавши повідомлення про це, повинно неухильно виконувати розпорядження уповноважених осіб, взявши з собою документи, медикаменти, гроші та речі першої необхідності [21, 23].

Велику роль у набутті навиків поведінки при НС має навчання населення з питань цивільного захисту. Основною метою цього є прищеплення навичок і вмінь практичного використання ЗІЗ, надання взаємодопомоги при травмах і пошкодженнях.

Для підвищення дієздатності формувань цивільної оборони та рівня захисту населення від НС адміністрації необхідно виділяти кошти для різних служб і підрозділів ЦО, регулярно проводити з персоналом навчання з питань цивільного захисту населення та перевіряти технічну справність і правильність експлуатації всіх потенційно небезпечних об'єктів на території.

Відділ у справах цивільної оборони (ЦО) і надзвичайних ситуацій забезпечує безпеку в НС, поетапно вирішуючи такі завдання:

- виявлення потенційних видів НС та оцінка ризику їх виникнення;
- прогнозування наслідків НС;
- вибір, обґрунтування та реалізація комплексу організаційних та інженерно-технічних заходів щодо запобігання та зменшення шкоди від НС [21, 23].

На території Бориславського родовища можуть виникнути НС різного характеру: природного і техногенного. НС природного характеру характеризуються небезпеками, що виникли в результаті природних катаклізмів: у весняний період можливі повені; взимку - сильний мороз, хуртовини та снігові замети; сильні вітри. Надзвичайні ситуації техногенного характеру: розливи нафти, великомасштабні пожежі, сильні

вибухи на об'єктах в результаті витоку газу, руйнування конструкцій, великі викиди газу, витоку токсичних речовин.

Комплекс заходів щодо запобігання виникнення НС та зменшення шкоди від них містить:

- контроль і прогнозування небезпечних природних явищ і негативних наслідків господарської діяльності людей;
- оповіщення населення, працівників та органів управління підприємства про небезпеку виникнення НС;
- планування дій щодо попередження НС та ліквідації їх наслідків;
- навчання населення до дій у НС;
- накопичення і підтримання в готовності індивідуальних та колективних засобів захисту [23].

Дотримування цих вимог дозволить покращити умови та безпеку праці, а також забезпечить належні санітарно-побутові умови для працівників організацій, установ чи виробничих об'єктів.

Відповідальним керівником робіт з ліквідації аварії (розливі нафти) у масштабі цеху є начальник нафтопромислу, в обов'язки якого входить:

- визначитися з обстановкою на місці аварії;
- організувати штаб з ліквідації аварії;
- визначити спосіб усунення аварії;
- застосувати спосіб до припинення витоку нафти.

У НГВУ «Бориславнафтогаз» можуть бути використані наступні способи захисту робітників і службовців у НС: евакуація людей; укриття в захисних спорудах; застосування засобів індивідуального захисту.

На підприємстві створені аварійно-технічні ланки, команди (ремонтні бригади), зведена аварійно-рятувальна команда. У НГВУ «Бориславнафтогаз» відповідними службами проводяться всі заходи щодо запобігання та ліквідації наслідків НС.

Підводячи підсумки з вищевикладеного матеріалу, можна зробити висновок про досить високий рівень забезпечення безпеки в НС на даному

підприємстві.

В загальному, підсумовуючи, можна сказати, що охорона праці на НГВУ «Бориславнафтогаз» організована належним чином: виробничі та адміністративні приміщення відповідають діючим вимогам та правилам, в приміщеннях створені нормальні умови для роботи персоналу, всі працівники, що мають справу з небезпечними та шкідливими речовинами, забезпечені індивідуальними засобами захисту та первинними засобами пожежегасіння, підприємство своєчасно сплачує платежі до бюджету за забруднення навколишнього середовища, а всі відходи та залишки виробництва згідно чинного законодавства підлягають переробці або утилізуються в спеціально відведених місцях.

Отже, внаслідок поліпшення умов праці, збільшується кількість робочих місць, які відповідають нормативам, знижується захворюваність та рівень травматизму.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. НГВУ «Бориславнафтогаз» спеціалізується на видобутку нафти, газу та газоконденсату з родовищ, які розташовані у Львівській області. Видобуток нафти і газу здійснюється експлуатаційними нафтовими свердловинами, які розташовані в Стрийському, Дрогобицькому, Самбірському, Яворівському нафтопромислових районах.

2. Водопостачання на НЗП «Кінцевий» «Бориславнафтогаз» здійснюється з: поверхневого водозабору, руслової штучної водойми на р. Лошань – для виробничих потреб; для господарсько-питних потреб з водогону м.Борислав. Забір води з підземних горизонтів не проводиться. Використання води з джерела водозабору річки Лошань здійснюється з дотриманням встановлених нормативів санітарної витрати, що гарантує раціональне водокористування і мінімізує негативний вплив на навколишнє середовище. Для захисту іхтіофауни на водозаборі встановлено рибозахисну сітку, яка запобігає потраплянню риби у насосне обладнання.

3. Скидання зворотних вод у природні водотоки не здійснюється, що є важливим заходом екологічної безпеки; технологічні стічні води та підтоварна вода використовуються для нагнітання у продуктивні нафтові пласти з метою підтримки пластового тиску.

4. Основним технологічним процесом є підтримка пластового тиску шляхом нагнітання води в нафтові пласти. Загальний обсяг технічної води, що використовується для цих цілей, становить близько 98 940 м³ на рік (271,07 м³ на добу), враховуючи втрати за контуром нафтоносності та перетоки у непродуктивні пласти.

5. Для допоміжного виробництва, зокрема виробництва пари та опалення, використовується близько 8 557,5 м³ води на рік (23,44 м³ на добу). Господарсько-побутові потреби підприємства, які включають водоспоживання для душових і санітарних приміщень, становлять приблизно 136,8 м³ на рік (0,375 м³ на добу), ця вода забезпечується привозним

ресурсом.

6. Загальна кількість зворотних вод, які утворюються в результаті виробничої діяльності, становить 8 336,5 м³ на рік, з яких більша частина (8 199,7 м³ на рік) повертається назад у нафтові пласти, а решта відводиться у вигрібні споруди.

7. Фактичний забір технічної води з поверхневої водойми для основних і допоміжних процесів складає близько 68 740,3 м³ на рік (188,33 м³ на добу), а загальний обсяг технічної води з водойми, враховуючи всі потреби, становить 77 297,8 м³ на рік (211,78 м³ на добу).

8. Розрахунки нормативного водоспоживання підтверджують, що основну частину води використовують для технологічних процесів — підтримки пластового тиску, а також для допоміжного виробництва, зокрема виробництва пари. Господарсько-побутові потреби підприємства займають найменшу частку у загальному водоспоживанні, проте важливі для забезпечення санітарних норм і комфортних умов праці персоналу; для цих цілей використовується привозна вода. Загальний обсяг технічної води, необхідної підприємству, розрахований з урахуванням використання зворотних вод для нагнітання, що дозволяє зменшити забір свіжої води з поверхневих джерел і знизити екологічне навантаження.

9. Такий підхід до раціонального використання водних ресурсів та утилізації стічних вод забезпечує ефективну роботу підприємства та сприяє збереженню екологічної безпеки регіону.

10. З метою зменшення впливу об'єкта на навколишнє середовище пропонуємо впровадження на НГВУ «Бориславнафтогаз» природоохоронні заходи: модернізація технологічного процесу, автоматизація й механізація технологічних процесів, дотримання норм водоспоживання і водовідведення, озеленення території підприємства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Архипова Л. М., Адаменко Я. О. Оцінка впливу спорудження нафтогазових свердловин на водне середовище. *Наук. вісн. ІФНТУНГ*. 2009. № 2 (20). С. 122–126.
2. Бойко І. М. Екологічна безпека нафтогазовидобувних підприємств : навч. посіб. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2014. 296 с.
3. Гуцуляк В. М. Ландшафтно-геохімічна екологія. Чернівці : Рута , 2001. 248 с.
4. Гладун В. В. Оцінка впливу нафтогазовидобувної діяльності на довкілля. *Екологічна безпека та природокористування*. 2017. № 3. С. 41–48.
5. Гончаренко О. В. Забруднення водних ресурсів у районах нафтовидобування та методи їх очищення. *Вісник НУ «Львівська політехніка»*. 2016. № 846. С. 112–118.
6. Джигирей В. С., Мельников О. В. Основи охорони праці. Львів, 2000. 347 с.
7. Джигирей В. С., Сторожук В. М., Яцюк Р. А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища (екологія та охорона природи). Львів : Афіша, 2000. 272 с.
8. Довідник з нафтогазової справи / за ред. В. С. Яремійчука. Львів : Оріяна-Нова, 1996. 613 с.
9. Дригулич П. Г. Методика визначення впливу техногенного забруднення довкілля в процесі буріння та випробовування свердловин. *Нафтогазова промисловість*. 2002. № 4. С. 95–105.
10. Жук В. М. Вплив нафтогазовидобувних підприємств на екосистеми Західної України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.3. С. 98–104.
11. Клименко Л. П. Техноекологія. Сімферополь : Таврія, 2000. 542 с.

12. Ключ В. П. Очищення стічних вод нафтовидобувних підприємств. *Хімія і технологія води*. 2014. Т. 36, № 2. С. 157–165.
13. Ковальчук І. П. Екологічні наслідки експлуатації нафтових родовищ Передкарпаття. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*. 2013. Вип. 41. С. 145–152.
14. Крупський Ю. З. Геологія та екологія видобутку нафти та газу : навч. посіб. Львів : Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка, 2010. 212 с.
15. Кучманич Н. Г. Екологічний стан нафтовидобувних районів західного Передкарпаття: оцінка та обґрунтування природоохоронних заходів (за матеріалами Бориславського родовища): дис. ...кандидата географічних наук : 11.00.11./ Львів, 2012. 217 с.
16. Малишев В. В. Технології захисту водного середовища на підприємствах нафтогазової галузі. *Нафтогазова галузь України*. 2018. № 4. С. 22–29.
17. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. Донецьк : Донбас, 2004. 302 с.
18. Методика розрахунку технологічних втрат газу в процесах видобутку, підготовки і транспортування : затв. наказом Міністерства палива та енергетики України. Київ. 32 с.
19. Микулич О., Тарнавський Р., Шоха І. Борислав – наше місто. Борислав. 2012. 151 с.
20. Оцінка впливу на навколишнє середовище м. Борислав : звіт про оцінку впливу на навколишнє середовище планової діяльності з видобування корисних копалин НГВУ «Бориславнафтогаз» ПАТ «Укрнафта» на Бориславському нафтогазоконденсатному родовищі / Публічне акціонерне товариство «Укрнафта», Нафтогазовидобувне управління «Долинанафтогаз», 57 Івано-Франківський національний університет нафти і газу, НАН України, № 2018418613 Київ, 2017. 141 с.

21. Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій : затв. наказом Держнаглядохоронпраці України від 17.06.1999 № 112.
22. Положення про порядок забезпечення працівників одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту.
23. Про порядок створення і використання матеріальних резервів для запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та їх наслідків : постанова Кабінету Міністрів України від 29.03.2001 № 308.
24. Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 25.03.1999 № 465.
25. Правила приймання стічних вод підприємств у комунальні системи каналізації населених пунктів України : наказ від 19.02.2002 № 37. Київ, 2002.
26. Правила пожежної безпеки в Україні : затв. наказом МВС України від 22.06.1995 № 400.
27. Практикум з охорони праці : навч. посіб. / В. С. Жидецький, В. С. Джигирей, В. М. Сторожук та ін. Львів, 2000. 352 с.
28. Романенко В. Д. Основи гідроекології : підручник. Київ : Обереги, 2001. 429 с.
29. Романюк О. І., Шевчик Л.З. Комплексний екологічний моніторинг нафтозабруднених територій на прикладі м. Борислава. *Вісн. Вінниць. політехн. ін-ту*. 2013. № 5. С. 19–22.
30. Рудько Г. І. Екологічні ризики нафтогазовидобутку та шляхи їх мінімізації. *Геолог України*. 2016. № 2. С. 34–40.
31. Рудько Г. І., Шкіца Л. Є. Екологічна безпека та раціональне природокористування в межах гірничопромислових і нафтогазових комплексів. Івано-Франківськ, 2001. 525 с.

32. Сельник А. Ю. Проект розробки Бориславського родовища, у тому числі міцелярне заводнення. Івано-Франківськ : ЦНДЛ, 2002.
33. Сухарев С. М. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Львів : Новий Світ–2000, 2004. 256 с.
34. Яцик А. В. Охорона водних ресурсів у промислово розвинених регіонах України. Київ : Генеза, 2011. 256 с.
35. Abdel-Raouf N., Al-Homaidan A. A., Ibraheem I. B. Environmental impact of oil and gas exploration and production activities. *Journal of Petroleum and Environmental Biotechnology*. 2012. Vol. 3, № 4. P. 1–7.