

**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 Ремонтно-будівельної ділянки № 1
ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи
«Дружба» на стан атмосфери та заходи щодо його покращання»

Виконав студент групи Еко-62
спеціальності 101 «Екологія»

Піціль Денис-Тадей Степанович

Керівник Наталія ПАНАС _____

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

Піцілю Д.-Т.С.

1.Тема роботи: **«Екологічна оцінка впливу Ремонтно-будівельної дільниці № 1 ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба» на стан атмосфери та заходи щодо його покращання»**

Керівник кваліфікаційної роботи Панас Наталія Євгенівна, кандидат біологічних 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, що використовуються

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

1.Огляд літератури

1.1 Вплив будівельного техногенезу на довкілля

2. Об'єкт та методи досліджень

2.1 Загальна характеристика РБД № 1 ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба»

2.2 Характеристика технологічного процесу та виробництв підприємства

2.3 Методи досліджень

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної дільниці № 1

3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної дільниці № 1

3.3 Характеристика викидів забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної дільниці № 1

3. 4 Розрахунок викидів забруднюючих речовин від окремих джерел Ремонтно-будівельної дільниці № 1

3.5 Характеристика газоочисного устаткування Ремонтно-будівельної дільниці № 1

3.6 Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної ділянки №1 на стан атмосфери

3.7 Пропозиції щодо дозволених викидів забруднюючих речовин та заходів контролю за дотриманням нормативів для Ремонтно-будівельної ділянки №1

3.8 Напрями удосконалення заходів із зменшення викидів забруднюючих речовин

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві

4.2. Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки

4.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

5. Перелік графічного матеріалу Рисунки (2).

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Примітка
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3	Наталія ПАНАС, доцентка кафедри екології			
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 роботи	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 _____ Денис-Тадей ПІЦІЛЬ
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Наталія ПАНАС
(підпис)

УДК 574. 63:628 .33

Екологічна оцінка впливу Ремонтно-будівельної ділянки № 1 ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба» на стан атмосфери та заходи щодо його покращання. Піціль Д.-Т. С. Кваліфікаційна робота. Кафедра екології та захисту довкілля. Дубляни, Львівський НУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025.

72 ст. текст. част., 18 таблиць, 2 рисунки, 34 джерела.

Здійснено екологічну оцінку впливу виробничої діяльності Ремонтно-будівельної ділянки № 1 ремонтно-будівельного управління філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба» на стан атмосферного повітря. Охарактеризовано джерела утворення та викидів забруднюючих речовин об'єкта, ідентифіковано основні забруднюючі речовини, які викидаються в атмосферу, проведено розрахунок викидів від окремих джерел і оцінку викидів забруднюючих речовин підприємства на стан атмосфери. Дано характеристику газоочисного устаткування підприємства. Подано пропозиції щодо дозволених викидів забруднюючих речовин підприємства та запропоновано заходи щодо скорочення викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Вплив будівельного техногенезу на довкілля.....	9
2. ОБ’ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	16
2.1 Загальна характеристика РБД № 1 ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба»	16
2.2 Характеристика технологічного процесу та виробництв підприємства ..	19
2.3 Методи досліджень.....	22
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин Ремонтно- будівельної ділянки № 1.....	24
3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин Ремонтно- будівельної ділянки № 1.....	29
3.3 Характеристика викидів забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної ділянки № 1.....	33
3. 4 Розрахунок викидів забруднюючих речовин від окремих джерел Ремонтно-будівельної ділянки №1	42
3.5 Характеристика газоочисного устаткування Ремонтно-будівельної ділянки №1.....	48
3.6 Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної ділянки №1 на стан атмосфери.....	50
3.7 Пропозиції щодо дозволених викидів забруднюючих речовин та заходів контролю за дотриманням нормативів для Ремонтно-будівельної ділянки №1	53
3.8 Напрями удосконалення заходів із зменшення викидів забруднюючих речовин.....	61

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ.....	62
4.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві.....	62
4.2. Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки.....	64
4.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	65
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	69

ВСТУП

Актуальність теми. Будівельна галузь є ключовою складовою промислового комплексу, від ефективності функціонування якої залежить конкурентоспроможність багатьох інших секторів економіки. У сучасних умовах, коли світ стикається із погіршенням екологічної ситуації та зростанням негативного впливу промисловості на довкілля, питання екологічної безпеки стають надзвичайно актуальними, і будівельна галузь не є винятком.

Сучасні будівельні технології постійно вдосконалюються, а підприємства прагнуть впроваджувати інноваційні рішення, що мінімізують негативний вплив на довкілля під час будівництва та експлуатації об'єктів. Зокрема, набирають популярності так звані «зелені» технології будівництва, і тенденція до їх впровадження буде лише зростати. Часто перехід на екологічно чисті технології визначається не лише ініціативою самих компаній, а й зростаючими вимогами замовників та посиленням відповідальності за забруднення довкілля [5, 9, 12].

За даними сучасних досліджень, будівельна галузь є однією з основних причин кліматичних змін: на неї припадає близько 50 % усіх викидів, 40 % енергоспоживання та 50 % утворення відходів, що накопичуються на сміттєзвалищах. Будівельні виробництва також спричиняють забруднення повітря та води, підвищений рівень шуму та руйнування природних середовищ існування. Тому на сучасному етапі особливо важливо шукати ефективні способи захисту довкілля на рівні кожного промислового об'єкта та технологічної лінії.

Правильний вибір технології на етапі проектування дає підприємствам можливість зробити екологічно обґрунтований вибір щодо будівельних матеріалів, сучасних технологій, мінімізації відходів та енергоспоживання. Загострення енергетичної кризи та екологічних проблем вимагає впровадження нових інженерних рішень у сфері енергоефективного та

екологічно безпечного будівництва. Одним із перспективних підходів є екологічне будівництво, що передбачає концепцію радикальної зміни способу життя та світогляду людей у напрямі збалансованого співіснування з природою [14, 20, 12, 26].

Важливим завданням також є оцінка впливу окремих виробництв та об'єктів на довкілля з метою розробки та вдосконалення інженерно-технічних заходів щодо його охорони.

Мета та завдання роботи. *Метою даної роботи* є комплексна оцінка впливу виробничої діяльності Ремонтно-будівельної дільниці (РБД) № 1 ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба» ВАТ «Укртранснафта» на стан атмосферного повітря. Робота спрямована на визначення рівня забруднення атмосфери від окремих джерел, оцінку їхнього екологічного ризику та розробку рекомендацій щодо мінімізації негативного впливу підприємства на навколишнє середовище. Реалізація мети дозволяє підвищити екологічну безпеку виробничої діяльності та сприяти впровадженню енергоефективних і екологічно безпечних технологій у будівельній галузі.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати *такі завдання*:

- Виявити основні джерела утворення та викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря РБД № 1.

- Проаналізувати технологічні процеси та види обладнання, що спричиняють найбільший негативний вплив на атмосферу.

- Визначити якісні та кількісні параметри основних забруднювачів.

- Оцінити склад та концентрацію викидів у різні періоди експлуатації обладнання.

- Провести розрахунки розсіювання шкідливих речовин в атмосфері.

- Оцінити потенційний вплив на навколишнє середовище та здоров'я населення.

- Оцінити ефективність існуючих засобів очистки газових викидів.

-Виявити технічні та організаційні прогалини, що підвищують екологічну небезпеку.

-Запропонувати нормативні значення дозволених викидів забруднюючих речовин.

-Розробити комплекс заходів щодо зменшення забруднення атмосфери, включаючи модернізацію технологій, впровадження «зелених» матеріалів і енергоефективних рішень.

-Підготувати матеріал для подальшого впровадження екологічно безпечних технологій у виробничу практику підприємства.

Наукова новизна. Проведено екологічну оцінку впливу виробничої діяльності РБД № 1 на стан атмосфери, що дозволяє визначити основні джерела забруднення та обґрунтувати заходи з їх мінімізації.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1. Вплив будівельного техногенезу на довкілля

Будівництво є однією з ключових галузей народного господарства, що забезпечує зведення, реконструкцію та утримання житлових, громадських і виробничих об'єктів. Воно створює базу для розвитку всіх інших галузей економіки [1, 28, 33]. Підприємства будівельної індустрії перебувають у постійній взаємодії з навколишнім середовищем, одночасно будучи джерелами його негативного впливу. На початку третього тисячоліття глобальні техніко-економічні та екологічні проблеми зумовили необхідність переходу до ресурсозберігаючих виробництв та пріоритетного врахування екологічних аспектів у всіх сферах діяльності.

Сучасний будівельний техногенез суттєво впливає на природні комплекси та екосистеми, порушуючи всі компоненти біосфери: атмосферу, гідросферу, літосферу та біотичну спільноту. Будь-який будівельний процес починається з відчуження земель, організації територій та проведення земляних робіт, що зазвичай призводить до руйнування родючого шару ґрунту та зміни біогеоценозів. У деяких випадках верхній родючий шар ґрунту зберігається для подальшої рекультивації сільськогосподарських угідь, однак переважна більшість ґрунту вивозиться у відвали, що спричиняє зміну природного ландшафту та активізацію ерозійних процесів [35–37].

Загрозу довкіллю становлять також будівельні матеріали, які можуть містити радіоактивні компоненти та пил, а будівельна техніка та транспорт, що активно використовуються на майданчиках, є джерелами токсичних викидів, шуму, вібрацій і електромагнітних полів. Однією з глобальних проблем є утворення великої кількості будівельних відходів, що включають метал, скло, цемент, цеглу та асфальтобетон. Значна частина відходів вивозиться на сміттєзвалища, спалюється або закопується, що створює додаткове навантаження на ґрунт, атмосферу та водні ресурси.

Ступінь негативного впливу будівництва на довкілля визначається типом матеріалів, технологією та оснащенням, якістю машин і механізмів, організацією робіт. Особливу небезпеку становлять викиди будівельної техніки, що містять токсичні компоненти різних класів небезпеки. На будівельних майданчиках облаштовуються склади матеріалів, паливно-мастильних речовин і техніки, де порушення технологій зберігання може призводити до забруднення ґрунту та води. Витоки пального та мастил, руйнування поверхневого шару ґрунту та розмиви водними потоками спричиняють деградацію екосистем.

Важливим джерелом забруднення є також транспортні та стоянкові майданчики біля водних об'єктів, що призводять до скидів забруднених вод і сміття у водотоки. Великогабаритна техніка спричиняє шум, вібрації та електромагнітне навантаження на навколишнє середовище.

Однією з ключових проблем сучасного будівництва є утворення великої кількості будівельних відходів, що включають метал, скло, цемент, цеглу, асфальтобетон та інші матеріали. Значна частина цих ресурсів втрачається або перетворюється на бій, що не підлягає повторному використанню. Особливо актуальною є проблема асфальтобетону — щорічно близько 2 млн тонн цього матеріалу, що містить бітум, пісок і гравій, потрапляє до категорії відходів. Більшість будівельних відходів вивозяться на сміттєзвалища, спалюються або закопуються, що створює додаткове навантаження на ґрунт, повітря та водні ресурси.

Ще більш загострює проблему практику спалювання частини будівельних відходів без належного очищення на будівельних майданчиках або на звалищах. Закопування сміття також має негативні наслідки, оскільки призводить до забруднення ґрунту, повітря та водних ресурсів. Внаслідок цього будівельні відходи не лише втрачають свою економічну цінність, а й стають серйозним джерелом екологічного навантаження на навколишнє середовище.

Сучасні підходи до вирішення цієї проблеми передбачають:

- сортування та розділення відходів на будівельних майданчиках;
- повторне використання матеріалів у новому будівництві;
- застосування технологій переробки асфальтобетону та металу;
- мінімізацію утворення відходів шляхом раціонального планування обсягів матеріалів і вдосконалення технологій будівництва [5, 9, 12, 29].

Для мінімізації негативного впливу будівельних відходів на довкілля та ефективного використання ресурсів застосовуються сучасні технології сортування, переробки та повторного використання матеріалів. На будівельних майданчиках впроваджують системи розділення сміття за категоріями: метал, дерево, скло, бетон та асфальтобетон, що дозволяє зберігати матеріали у спеціальних контейнерах та складах до їх подальшої переробки. Металеві та бетонні відходи можуть бути повторно використані у новому будівництві після механічної обробки, очищення та подрібнення, а асфальтобетон переробляється у дорожньому будівництві для виготовлення нового покриття.

У світі активно застосовуються інноваційні технології для зменшення обсягів будівельних відходів та підвищення енергоефективності будівель. Наприклад, у Європі та Північній Америці популярне використання модульного та збірного будівництва, що дозволяє зменшити кількість матеріалів, що йдуть у відходи, а також скоротити час монтажу. Використання легких бетонів, перероблених матеріалів та композитів дозволяє зменшити обсяги природних ресурсів та знизити навантаження на екосистеми. Також застосовуються технології повторного використання води та рециклінгу будівельного пилу, що зменшує викиди забруднювальних речовин у повітря та водні об'єкти [29, 30, 31].

Ще одним напрямком є впровадження циклозамкнутих технологій на виробництві будівельних матеріалів, коли відходи одних процесів стають сировиною для інших, наприклад, гранульований бетон або повторно використаний асфальт. У багатьох країнах використовують інтелектуальні

системи планування обсягів матеріалів та цифрове моделювання BIM, що дозволяє точніше розраховувати потребу у ресурсах і мінімізувати утворення відходів.

Таким чином, сучасні підходи до будівництва передбачають комплексну стратегію: сортування та переробка будівельних відходів, повторне використання матеріалів, впровадження збірних та енергоефективних технологій, цифрове планування та рециклінг ресурсів. Використання таких технологій дозволяє значно знизити негативний вплив будівельної галузі на довкілля та сприяє сталому розвитку будівництва у світі.

Будівельні та реконструкційні процеси традиційно вважаються джерелом негативного впливу на навколишнє середовище. Ступінь цього впливу значною мірою визначається типом та властивостями матеріалів, технологіями й технічним оснащенням, а також видом і якістю будівельної техніки, механізмів та транспортних засобів. Особливу небезпеку становлять викиди відпрацьованих газів від будівельної техніки, компоненти яких відносяться до різних класів токсичності, а також розлиті паливно-мастильні матеріали, що можуть потрапляти у ґрунт через несправність обладнання або людський фактор.

На будівельних майданчиках облаштовують місця для зберігання матеріалів, будівельно-шляхових машин, обладнання та паливно-мастильних матеріалів. Недотримання правил зберігання та експлуатації цих ресурсів створює потенційну загрозу довкіллю. Робота будівельної техніки часто призводить до руйнування поверхневого шару ґрунту, ерозії розподільчих смуг потоками дощових і талих вод, а облаштування під'їзних шляхів та стоянок біля водних об'єктів підвищує ризик забруднення води та ґрунту. Великогабаритна техніка спричинює шум, вібрації та електромагнітне забруднення [5, 9, 12].

Для зменшення негативного впливу будівельної галузі на довкілля застосовуються комплексні заходи, серед яких важливе місце займає

раціональне використання земель, екологічно безпечне розміщення будмайданчиків поза охоронними зонами, рекультивація земель та впровадження технологій відновлення ґрунту. Забороняється розміщувати паливно-мастильні матеріали та будівельне сміття в безпосередній близькості до водотоків, а також допускати забруднення ґрунту токсичними речовинами [1, 2, 12].

На підприємствах виробництва будівельних матеріалів для очищення невеликих обсягів газів застосовують методи термічного знешкодження шляхом прямого спалювання у топках. Ці технології доцільні при порівняно невеликій кількості газових відходів і низькому вмісті токсичних компонентів після попереднього очищення від пилу та смол. Для мінеральних виробів, де викиди містять оксид карбону та сірчистий ангідрид, використовують нейтралізацію оксиду карбону високотемпературним спалюванням у полум'ї газових пальників та очищення сірчистого ангідриду шляхом подавання 5–10% розчину кальцинованої соди у дрібнорозпиленому вигляді. Для очищення газів з високим вмістом домішок та пилу застосовують також методи механічної фільтрації, аеродинамічного пиловидалення та інші сучасні технології пилопоглинання [5, 26, 33].

Серед перспективних технологічних рішень для екологічно безпечного будівництва слід виділити використання легких бетонів, сучасних віконних конструкцій, модернізацію систем вентиляції з рекуперацією тепла, застосування збірних конструкцій та систем розумного використання води і тепла. Важливе значення має впровадження енергоефективних технологій на державному рівні через нормативні акти, податкові пільги, субсидії та гранти, а також формування зон енергетичної ефективності [14, 27].

Екологічно безпечним можна вважати будівництво, при якому природні комплекси та екосистеми не зазнають суттєвих змін. Тому завдання охорони довкілля мають бути невід'ємною складовою проектування, будівництва та реконструкції об'єктів: від підготовки генеральних планів до детального проектування окремих елементів населених пунктів і проведення

ремонтних робіт. Врахування екологічних аспектів є стратегічно важливим для збереження біорізноманіття та встановлення екологічних пріоритетів у всіх видах будівельної діяльності [4, 28, 33].

Сучасні підходи до екологічно безпечного будівництва включають не лише локальні технологічні заходи, а й інтеграцію міжнародного досвіду та інноваційних рішень. У багатьох розвинених країнах активно впроваджуються концепції зеленого будівництва (*Green Building*), що передбачають комплексне управління ресурсами, зниження викидів шкідливих речовин, економію енергії та води, а також мінімізацію утворення відходів[33, 34].

Серед сучасних технологій та підходів, які застосовуються у світі, варто виділити [33, 34]:

Модульне та збірне будівництво. Використання попередньо виготовлених модулів і конструкцій дозволяє значно скоротити обсяги будівельних відходів, скоротити тривалість будівельних робіт та підвищити точність використання матеріалів. У США та країнах Європи до 60–70% матеріалів на будмайданчиках виготовляють у заводських умовах, що мінімізує утворення сміття.

Повторне використання та переробка матеріалів. Асфальтобетон, бетон, метал та скло активно переробляються і повторно використовуються у нових проектах. Наприклад, у Німеччині та Швеції практикують повну переробку асфальтобетону із повторним використанням у дорожньому будівництві, а металеві конструкції відправляють на переплавку для виробництва нових елементів.

Енергоефективні та екологічно чисті матеріали. Використання легких бетонів із вторинної сировини, композитних матеріалів, теплоізоляційних систем нового покоління дозволяє зменшити споживання енергії, викиди парникових газів та утворення відходів. У Японії та Південній Кореї активно застосовують будівельні матеріали з перероблених промислових відходів та вторинних ресурсів.

Цифрове планування та BIM-технології. Інформаційне моделювання будівель (BIM) дозволяє точно розраховувати обсяги матеріалів, прогнозувати потенційні відходи, оптимізувати логістику та мінімізувати надлишкове використання ресурсів. Ця технологія широко застосовується у Європі, США та Китаї.

Системи управління водою та енергією. Розумні системи водопостачання і тепlopостачання з рекуперацією тепла, збором дощових вод та їх повторним використанням дозволяють значно зменшити витрати ресурсів. У Канаді та Швеції такі системи інтегрують на рівні житлових кварталів, що забезпечує комплексний енергетичний і водний ефект.

Комплексне управління відходами та рециклінг на будмайданчиках. Впровадження сортування, подрібнення та переробки будівельних матеріалів прямо на майданчику дозволяє знизити навантаження на полігони та повторно використовувати сировину. Наприклад, у країнах ЄС частка повторно використаних матеріалів у будівництві сягає 30–40%.

Економічні стимули та сертифікація. Держава та міжнародні організації стимулюють впровадження енергоефективних і екологічно безпечних технологій через податкові пільги, субсидії, гранти, а також сертифікаційні системи (LEED, BREEAM), які оцінюють екологічну ефективність будівель.

Таким чином, інтеграція сучасних технологій та міжнародного досвіду дозволяє не лише знизити негативний вплив будівництва на довкілля, а й створити умови для сталого розвитку будівельної галузі. Використання модульних конструкцій, повторне використання матеріалів, енергоефективні системи та цифрове планування стають невід'ємною частиною сучасного будівництва, що відповідає принципам сталого розвитку та екологічної безпеки.

2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика РБД № 1 ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба»

Ремонтно-будівельна діляниця № 1 є структурним підрозділом ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба» ВАТ «Укртранснафта». Підприємство розташоване в промисловій зоні південно-західної частини міста Сколе Львівської області за адресою: вул. Князя Святослава, 23. Основною діяльністю діляниці є виконання загальнобудівельних, ізоляційних, антикорозійних, зварювальних та монтажних робіт на трасі магістрального нафтопроводу «Дружба».

На території виробничої ділянки розміщені адміністративний корпус, котельня, лісопильний та столярний цехи, бетонно-розчинний вузол, газоелектрозварювальний пост, ковальська діляниця, автозаправна станція (АЗС), складські приміщення та відкриті майданчики для складування інертних сипучих матеріалів. Така інфраструктура забезпечує комплексне виконання виробничих завдань і дозволяє здійснювати весь спектр ремонтно-будівельних робіт без залучення сторонніх підрядників, що підвищує ефективність виробництва.

Перелік видів продукції, що випускається на об'єкті, наведено в таблиці 2.1. Діляниця забезпечує виробництво як будівельних матеріалів (бетон, розчини, штучне каміння), так і продукції деревообробної та металевої промисловості, необхідної для ремонту та обслуговування нафтопроводу.

Нормативна санітарно-захисна зона (СЗЗ) для промислових майданчиків даного типу діяльності визначена ДСП-173-96 і становить:

100 м для виробництв будівельної промисловості (клас IV, пункт 1 — виробництво штучного каміння та бетонних виробів);

50 м для виробництв деревообробної сфери (клас V, пункт 1 — столярно-теслярські, меблеві, паркетні підприємства та виробництво ящиків).

Врахування цих норм є обов'язковим при плануванні території та розташуванні об'єктів дільниці, що дозволяє забезпечити санітарну безпеку персоналу, населення та навколишнього середовища.

Таким чином, РБД № 1 є сучасним виробничим комплексом, здатним виконувати широкий спектр будівельних і ремонтних робіт, одночасно дотримуючись нормативних екологічних та санітарних вимог. Важливим аспектом діяльності дільниці є забезпечення безпечного зберігання матеріалів, контроль за використанням будівельної техніки та впровадження заходів щодо мінімізації негативного впливу на довкілля.

Таблиця 2.1 - Перелік видів продукції РБД № 1

№ з/п	Вид продукції	Річний випуск
1	Вироби з деревини	70,0 м³
2	Сухі будівельні суміші	360,0 т

Межі нормативної санітарно-захисної зони (СЗЗ) підприємства дотримані, що підтверджує відповідність розташування дільниці чинним санітарним нормам. В межах СЗЗ відсутні об'єкти житлової забудови, дитячі навчальні та дошкільні заклади, лікарні та санаторії, що забезпечує безпечні умови для населення та персоналу.

Територія підприємства оточена різними об'єктами:

з південного заходу — автозаправна станція;

з північного заходу та півночі — лісопильний завод Сколівського лісгоспу;

з північного сходу та південного сходу — житлова забудова м. Сколе, яка знаходиться від джерел викидів забруднюючих речовин РБД №1 на відстані 125 м і 115 м відповідно.

Карта-схема розташування ремонтно-будівельної дільниці №1 наведена на рисунку 2.1.

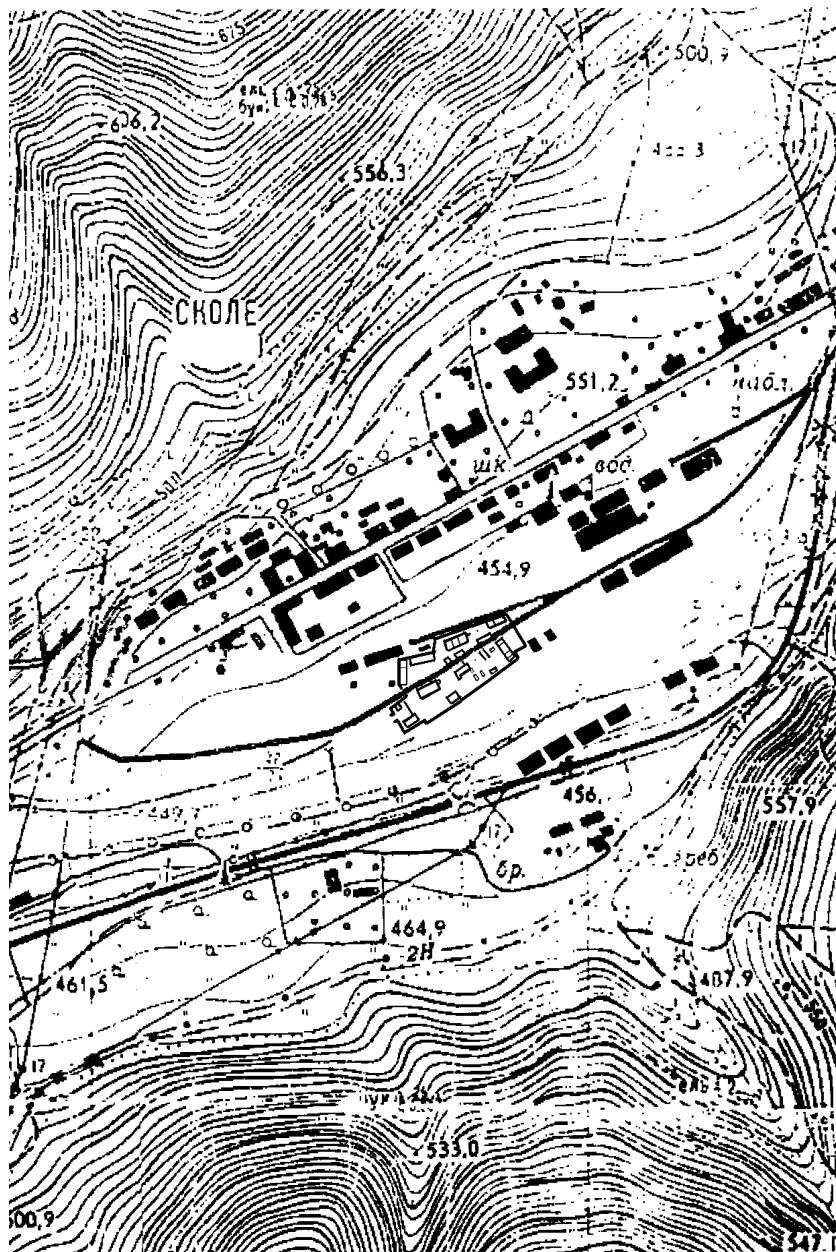


Рисунок 2.1 Карта-схема підприємства

Рельєф місцевості на промисловому майданчику рівний, що спрощує організацію виробничих процесів та покращує умови для контролю за техногенним впливом. Дороги та під'їзні шляхи до підприємства обладнані твердим покриттям, що зменшує пилові викиди і дозволяє забезпечити безпечне транспортування матеріалів.

Таким чином, розташування та організація території РБД №1 відповідає нормативним вимогам, що дозволяє забезпечити контрольовану

експлуатацію підприємства та мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище, зокрема на населення, що проживає поблизу.

Таким чином, РБД № 1 забезпечує виробництво будівельних матеріалів і продукції деревообробної сфери, необхідної для ремонту та обслуговування магістрального нафтопроводу. Забезпечення ефективного та безпечного зберігання матеріалів, контроль за роботою будівельної техніки та дотримання нормативів СЗЗ є ключовими елементами функціонування дільниці, що дозволяє мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище.

2.2 Характеристика технологічного процесу та виробництв підприємства

Ремонтно-будівельна дільниця №1 є структурним підрозділом ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба» і спеціалізується на будівництві та технічному обслуговуванні об'єктів магістрального нафтопроводу. Підприємство виконує загальнобудівельні, ізоляційні, антикорозійні, зварювальні та монтажні роботи на трасі нафтопроводу. Автотранспортний парк РБД №1 налічує 41 одиницю важкої техніки, яка переважно дислокується безпосередньо на трасі магістрального нафтопроводу.

Деревообробне виробництво орієнтоване на виготовлення дошки, бруса, дерев'яних щитів та дрібних столярних виробів. На промисловому майданчику функціонують лісопильний та столярний цехи. У лісопильному цеху встановлена пилорама Р-63-Л для розпилювання лісу-кругляка на необрізану дошку та брус. Подача деревини здійснюється козловим краном. Відходи виробництва — опилки та пил деревини — збираються в бункерну частину цеху і відводяться аспіраційною системою в пилоочисну установку «Циклон». Система оснащена вентилятором № 6 ЦП-6-46 потужністю 10 кВт. Річне використання деревини на підприємстві складає 100 м³.

У столярному цеху виготовляються обрізна дошка, щити та дрібна столярна продукція. Цех обладнаний верстатами: рейсмусним СР-6, універсальним, шліфувально-стрічковим ЛШС-2500, циркулярним С6-2К, фугувальним СФ-4-1 та маятниковою пилою DEWALT DW-7-10. Кожен верстат підключений до загальної аспіраційної системи з вентилятором ВУП-4 потужністю 18,5 кВт, що забезпечує ефективне відведення опилу та пилу з робочої зони до «Циклону».

Для проведення ремонтних робіт та обслуговування автотракторної техніки на підприємстві функціонують ковальська дільниця та газоелектрозварювальний пост. Ковальський горн використовується для дрібних ковальських робіт, обладнаний системою вентиляції з природною витяжкою. Газоелектрозварювальний пост оснащений апаратом ВД-301УЗ і пропановою газорізальною установкою, а видалення шкідливих речовин із робочої зони забезпечує вентилятор №5 ВЦ-4 потужністю 1,5 кВт.

АЗС підприємства обладнана постами заправки дизельним паливом та бензином А-92, з підземними сховищами: резервуар для дизпалива об'ємом 24,62 м³ та резервуар для бензину об'ємом 9,98 м³. Резервуари оснащені дихальними клапанами СМДК-0,05, що забезпечує контрольоване випаровування пального.

Для загальнобудівельних робіт на трасі нафтопроводу використовуються сухі будівельні суміші, виготовлені на бетонно-розчинному вузлі. Розчинозмішувальна установка об'ємом 0,4 м³ дозволяє готувати суміші з піску та цементу марки М-400. Пісок зберігається на відкритих майданчиках поруч із вузлом, цемент — у закритому складі. Технологічний процес виготовлення розчинів складається з таких етапів:

- Засипка піску і цементу у відповідних пропорціях у транспортерний ковш;
- Подача ковша електроприводом до бункера розчинозмішувача на висоту 4 м;

- Наповнення бункера матеріалом та приготування сухого розчину;
- Відвантаження готової продукції для подальшого використання на об'єкті.

На промайданчику також розміщені закриті склади для фарб та мастильних матеріалів. Склад фарб обладнаний чотирма вентиляційними трубами з природною витяжою, склад мастил — вентиляційною решіткою на всю довжину приміщення. Інертні сипучі матеріали та металеві конструкції зберігаються на відкритих майданчиках.

Для опалення адміністративних та виробничо-побутових приміщень у холодний період року використовується котельня з котлами «Універсал-6» та «Ретра», що працюють на кам'яному вугіллі. Річне споживання палива складає близько 95 т.

Характеристика сировини, що використовується для виробництва продукції РБД №1, наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Характеристика сировини підприємства

№ з/п	Сировина, допоміжні матеріали	Призначення	Умови зберігання	Річне використання
1	Бензин А-92	Заправка автотранспорту	В підземному резервуарі	120 м³
2	Газ пропан	Газозварювання	В балонах	12 бал.
3	Деревина	Загальнобудівельні роботи	На відкритому майданчику	100 м³
4	Дизпаливо	Заправка автотранспорту	В підземному резервуарі	295 м³
5	Електроди АНО-24	Електрозварювання	В коробках в закритому приміщенні	70 кг
6	Електроди УОНИ-13/65	Електрозварювання	В коробках в закритому приміщенні	50 кг
7	Емаль ПФ-115	Ремонтні роботи	В банках в закритому приміщенні	500 кг
8	Кам'яне вугілля	Вироблення теплової енергії	На відкритому майданчику	96 т
9	Кисень технічний	Газозварювання	В балонах	60 бал.
10	Масло М 10 В2	Заправка автотранспорту	В бочках в закритому приміщенні	1000 л

Продовження таблиці 2.2				
1	2	3	4	5
11	Масло М 10 Г2К	Заправка автотранспорту	В бочках в закритому приміщенні	400 л
12	Масло М 8 В1	Заправка автотранспорту	В бочках в закритому приміщенні	800 л
13	Масло МГЕ	Заправка автотранспорту	В бочках в закритому приміщенні	400 л
14	Солідол	Обслуговування автотранспорту	В бочках в закритому приміщенні	400 кг
15	Пісок	Загальнобудівельні роботи	На відкритому майданчику	270 т
16	Цемент	Загальнобудівельні роботи	В мішках в закритому приміщенні	90 т
17	Щебінь	Загальнобудівельні роботи	На відкритому майданчику	2600 т

2.3 Методи досліджень

Інвентаризація джерел забруднення на території РБД №1 проводилась у нормальному експлуатаційному режимі роботи технологічного обладнання з використанням методичних рекомендацій та додаткових матеріалів[7, 10, 11, 16-19, 23-25]. Вимірювання здійснювались відповідно до рекомендацій [18] шляхом прямого визначення:

- концентрації шкідливих речовин у робочій зоні;
- об'ємної витрати газоповітряної суміші;
- температури повітряних потоків.

Валові викиди шкідливих речовин визначалися на основі експериментальних даних та розрахунково-балансовим методом з урахуванням витрат палива та матеріалів, що використовуються у технологічних процесах. Цей підхід дозволяє оцінити реальний вплив

виробничих процесів на навколишнє середовище з урахуванням всіх основних джерел викидів.

Для розрахунку розсіювання забруднюючих речовин у атмосферному повітрі, з урахуванням їх фонових концентрацій, використовувалася програмна система ЕОЛ-Плюс, версія 5.23 [17]. Розрахунковий майданчик було визначено розмірами 2000 м × 2000 м із кроком сітки 50 м, що забезпечує достатню деталізацію для моделювання розповсюдження шкідливих речовин навколо промислового об'єкта.

Методика досліджень включала:

Вибір контрольних точок для вимірювання концентрацій шкідливих речовин.

Проведення серії експериментальних замірів у різні пори року та за різних погодних умов для врахування сезонних та метеорологічних коливань.

Обробку експериментальних даних та побудову розрахункових моделей поширення забруднення.

Визначення зон максимально допустимого впливу та оцінку відповідності фактичних викидів нормативам санітарного законодавства.

Такий комплекс методів дозволяє комплексно оцінити екологічний стан промислового майданчика та виявити основні джерела негативного впливу на навколишнє середовище.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної ділянки № 1

Будівельна та деревообробна діяльність Ремонтно-будівельної ділянки №1 пов'язана із виконанням загальнобудівельних, ізоляційних, антикорозійних, зварювальних і монтажних робіт на трасі магістрального нафтопроводу «Дружба», а також з виробництвом дерев'яних виробів, таких як дошка, брус, щити та дрібна столярна продукція. У процесі цих робіт утворюються різноманітні забруднюючі речовини, що потрапляють у повітряне середовище підприємства та його санітарно-захисної зони.

Основними джерелами забруднення на підприємстві є пилорама Р-63-Л (джерело № 01), яка забезпечує розпилювання лісу-кругляка на необрізану дошку та брус у лісопильному цеху; відходи виробництва (опилки, пил деревини) відводяться аспіраційною системою в пилоочисну установку Циклон. Котли «Універсал-6» і «Ретра» (джерело № 02) використовуються для вироблення теплової енергії для опалення адміністративних та виробничих приміщень і працюють на кам'яному вугіллі. Склади вугілля (джерело № 03) та шлаку (джерело № 04) забезпечують зберігання палива для котлів. Пости заправки дизпаливом (джерело № 05) та бензином А-92 (джерело № 06) призначені для заправки автотранспорту на АЗС, а підземні резервуари з дизпаливом (джерело № 07) і бензином (джерело № 08) обладнані дихальними клапанами СМДК-0,05 і використовуються для тривалого зберігання пального. Газоелектрозварювальний пост (джерело № 09) забезпечує проведення електрозварювальних та газорізальних робіт, оснащений електрозварювальним апаратом ВД-301УЗ та пропановою газорізальною установкою. Ковальський горн (джерело № 10) застосовується для виконання дрібних ковальських робіт, ділянка обладнана природною витяжкою повітря. Бетонно-розчинний вузол (джерело № 19)

використовується для приготування будівельних розчинів, тоді як склад піску (джерело № 11) та склад цементу (джерело № 20) забезпечують зберігання будівельних матеріалів; цемент зберігається в мішках у закритому складі. Закриті складські приміщення з фарбами і мастильними матеріалами (джерела № 12, 13, 14, 15, 16) видаляють шкідливі речовини через вентиляційні труби або решітки, що забезпечує контроль над концентрацією шкідливих компонентів у повітрі робочих зон та санітарно-захисної зони підприємства.

Всього на підприємстві визначено 20 джерел утворення забруднюючих речовин, кожне з яких має специфічні параметри викидів та умови контролю. Характеристика цих джерел наведена в таблиці 3.1, що дозволяє провести подальший аналіз впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище та розробити заходи щодо зменшення негативного впливу.

Таким чином, технологічні процеси на підприємстві охоплюють як стаціонарні, так і мобільні джерела забруднення, які у сумі визначають екологічний вплив РБД №1. Комплексне вивчення усіх 20 джерел дозволяє оцінити потенційний рівень шкідливих викидів у повітря, визначити найбільш критичні точки впливу та сформулювати рекомендації щодо заходів з мінімізації забруднення. Такий підхід є важливим для планування екологічно безпечної експлуатації підприємства, запобігання негативному впливу на навколишнє середовище та дотримання санітарних нормативів.

Таблиця 3.1 - Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної ділянки №1

Виробництво	№ джер.	№ вент. уст.	Джерело утворення	Етап технологічного процесу	Завантаження обладнання	Об'єм, м³/с	Температура, °С	Код	Забруднююча речовина	Фактичне, мг/м³	Проектне, мг/м³	Техрегламент, мг/м³
Деревообробне	1	1	Пилорама Р-63-Л	Розпилювання деревини	1,0	1,90	21	10293	Пил деревини	68,7	61,5	68,7
Виробництво теплової енергії	2	2	Котли "Універсал-6", "Ретра"	Обігрів приміщень	1,0	0,99	68	301	NO ₂	22,2	18,4	22,2
								330	SO ₂	273	231	273
								337	CO	248	233	242
								328	Сажа	138,5	119,8	138,5
Виробництво теплової енергії	3	3	Склад вугілля	Зберігання	1,0	—	21	11253	Пил вугільний	—	—	—
Виробництво теплової енергії	4	4	Склад шлаку	Зберігання	1,0	—	21	330	SO ₂	—	—	—
								337	CO	—	—	—
								2908	Пил неорганічний (SiO ₂ 70-20%)	—	—	—
Допоміжне	5	5	Колонка заправки дизпалива	Заправка	1,0	—	21	2754	Вуглеводні C12-C19	—	—	—

Продовження таблиці 3.1												
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12
Допоміжне	6	6	Колонка заправки бензину	Заправка	1,0	—	21	2754	Вуглеводні C12-C19	—	—	—
Допоміжне	7	7	Резервуар дизпалива 24,6 м³	Зберігання	1,0	—	21	2754	Вуглеводні C12-C19	—	—	—
Допоміжне	8	8	Резервуар бензину 9,98 м³	Зберігання	1,0	—	21	2754	Вуглеводні C12-C19	—	—	—
Зварювальне	9	9	Зварювальний апарат ВД-301 УЗ	Зварювання	1,0	0,07	26	123	Fe2O ₃	3,3	3,1	3,3
								143	MnO ₂	0,15	0,11	0,15
								301	NO ₂	1,24	1,17	1,24
								337	CO	1,23	1,17	1,23
Ковальське	10	10	Ковальський горн	Ковка металевих конструкцій	1,0	0,10	38	301	NO ₂	22,3	18,2	22,3
								330	SO ₂	258	244	258
								337	CO	223	212	223
								328	Сажа	126	115	126
Виробництво сухих сумішей	11	11	Склад піску	Зберігання	1,0	—	21	2908	Пил неорганічний (SiO ₂ 70-20%)	—	—	—
Допоміжне	12	12	Склад фарб	Зберігання	1,0	0,002	21	616	Ксилол	<10	0	0
								2752	Уайт-спірит	<30	0	0

Продовження таблиці 3.1												
1	2	3	4		5	6	7	8	9	10	11	12
Допоміжне	13	13	Склад фарб	Зберігання	1,0	0,001	21	616	Ксилол	<10	0	0
								2752	Уайт-спірит	<30	0	0
Допоміжне	14	14	Склад фарб	Зберігання	1,0	0,002	21	616	Ксилол	<10	0	0
								2752	Уайт-спірит	<30	0	0
Допоміжне	15	15	Склад фарб	Зберігання	1,0	0,002	21	616	Ксилол	<10	0	0
								2752	Уайт-спірит	<30	0	0
Допоміжне	16	16	Склад масел	Зберігання	1,0	8,13	21	2754	Вуглеводні C12-C19	—	—	—
Деревообробне	17	17	Деревообробні верстати	Виготовлення щитів, дрібних виробів	1,0	1,23	21	10293	Пил деревини	97,2	84,9	97,2
Допоміжне	18	18	Склад щебеню	Зберігання	1,0	—	21	2908	Пил неорганічний (SiO ₂ 70-20%)	—	—	—
Виробництво сухих сумішей	19	19	Бетонно-розчинний вузол	Приготування сумішей	1,0	—	21	2908	Пил неорганічний (SiO ₂ 70-20%)	—	—	—
Виробництво сухих сумішей	20	20	Склад цементу	Зберігання	1,0	—	21	2908	Пил неорганічний (SiO ₂ 70-20%)	—	—	—

3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної ділянки №2

Для оцінки впливу діяльності Ремонтно-будівельної ділянки № 1 на навколишнє середовище проведено аналіз джерел утворення забруднюючих речовин. Було встановлено, що на промайданчику підприємства розташовано як організовані, так і неорганізовані джерела викидів, які утворюються в процесі деревообробного, будівельного, допоміжного та зварювального виробництв. Інформація про їх розташування та параметри необхідна для подальшого розрахунку розсіювання забруднюючих речовин і оцінки екологічного стану території.

На промайданчику РБД–1 знаходиться 20 джерел викидів забруднюючих речовин, з них 11 є неорганізованими джерелами. Джерелами викидів забруднюючих речовин на підприємстві є: джерело № 01 – циклон лісопильного цеху; джерело № 02 – труба котельні; джерело № 03 – склад вугілля (неорганізоване джерело); джерело №04 – склад шлаку (неорганізоване джерело); джерело № 05 – колонка заправки дизельним паливом (неорганізоване джерело); джерело № 06 – бензозаправна колонка (неорганізоване джерело); джерело № 07 – резервуар дизпалива; джерело № 08 – резервуар бензину А 92; джерело №9 – труба газоелектрозварювального поста; джерело № 10 – труба горна; джерело № 11 – склад піску (неорганізоване джерело); джерела №12–15 – вентиляційні труби складу фарб; джерело № 16 – склад масел (неорганізоване джерело); джерело № 17 – циклон столярного цеху; джерело № 18 – склад щебеню (неорганізоване джерело); джерело № 19 – бетонно-розчинний вузол (неорганізоване джерело); джерело № 20 – склад цементу (неорганізоване джерело).

Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної ділянки № 1 та їх параметри наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної ділянки № 1

Виробництво	№ джерела	Джерело викиду	Тип джерела	Код ЗР	Забруднююча речовина	Макс. концентрація, мг/м³	Потужність викиду, кг/год
Деревообробне	1	Циклон лісопильного цеху	точкове	10293	Пил деревини	53	0,36
Вир-во теплової енергії	2	Труба котельні	точкове	337	СО	248	0,86
Вир-во теплової енергії	2	Труба котельні	точкове	328	Сажа	139	0,50
Вир-во теплової енергії	2	Труба котельні	точкове	301	NO ₂	22	0,08
Вир-во теплової енергії	2	Труба котельні	точкове	330	SO ₂	273	0,98
Вир-во теплової енергії	3	Склад вугілля	неорганізоване	11253	Пил вугільний	–	0,024
Вир-во теплової енергії	4	Склад шлаку	неорганізоване	2908	Пил неорганічний	–	0,00007
Допоміжне	5	Колонка заправки дизпалива	неорганізоване	2754	Вуглеводні C12–C19	–	0,00014
Допоміжне	6	Колонка заправки бензину	неорганізоване	2754	Вуглеводні C12–C19	–	0,0052
Допоміжне	7	Резервуар дизпалива	неорганізоване	2754	Вуглеводні C12–C19	–	0,0003
Допоміжне	8	Резервуар бензину	неорганізоване	2754	Вуглеводні C12–C19	–	0,035
Зварювальне	9	Труба поста зварювання	точкове	337	СО	1,2	0,0043

Продовження таблиці 3.2							
1	2	3	4	5	6	7	8
Зварювальне	9	Труба поста зварювання	точкове	123	Fe оксид	3,3	0,0115
Зварювальне	9	Труба поста зварювання	точкове	143	Mn діоксид	0,15	0,0005
Зварювальне	9	Труба поста зварювання	точкове	301	NO ₂	1,24	0,0043
Ковальське	10	Труба горна	точкове	337	CO	223	0,079
Ковальське	10	Труба горна	точкове	328	Сажа	126	0,044
Ковальське	10	Труба горна	точкове	301	NO ₂	22	0,007
Вир-во сухих буд. сумішей	11	Склад піску	неорганізоване	2908	Пил неорганічний	–	0,019
Допоміжне	12	Труба складу фарб	точкове	2752	Уайт-спірит	<30	0,000
Допоміжне	12	Труба складу фарб	точкове	616	Ксилол	<10	0,000
Допоміжне	13	Труба складу фарб	точкове	2752	Уайт-спірит	<30	0,000
Допоміжне	13	Труба складу фарб	точкове	616	Ксилол	<10	0,000
Допоміжне	14	Труба складу фарб	точкове	2752	Уайт-спірит	<30	0,000
Допоміжне	14	Труба складу фарб	точкове	616	Ксилол	<10	0,000
Допоміжне	15	Труба складу фарб	точкове	2752	Уайт-спірит	<30	0,000

Продовження таблиці 3.2							
1	2	3	4	5	6	7	8
Допоміжне	15	Труба складу фарб	точкове	616	Ксилол	<10	0,000
Допоміжне	16	Склад масел	неорганізоване	2754	Вуглеводні C12–C19	–	0,000
Деревообробне	17	Циклон столярного цеху	точкове	10293	Пил деревини	60	0,26
Допоміжне	18	Склад щебеню	неорганізоване	2908	Пил неорганічний	–	0,0078
Вир-во сухих буд. сумішей	19	Бетонно-розчинний вузол	неорганізоване	2908	Пил неорганічний	–	0,063
Вир-во сухих буд. сумішей	20	Склад цементу	неорганізоване	2908	Пил неорганічний	–	0,060

3.3 Характеристика викидів забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної ділянки № 1

Ремонтно-будівельна ділянка № 1 (РБД № 1) ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба» здійснює комплекс робіт, пов'язаних із деревообробним виробництвом, виробництвом теплової енергії, зварювальними роботами, зберіганням та переробкою будівельних матеріалів, паливно-мастильних матеріалів та сипучих інертних матеріалів. В процесі технологічної діяльності підприємства утворюється ряд забруднюючих речовин, що надходять у атмосферу як із організованих джерел викидів, так і з неорганізованих. Аналіз цих викидів необхідний для оцінки впливу виробництва на навколишнє середовище та забезпечення дотримання екологічних нормативів.

Встановлено, що в атмосферу від РБД № 1 надходять десять основних шкідливих речовин. Так, пил деревини утворюється в лісопильному цеху (джерело № 1, максимальна концентрація 53 мг/м³, потужність 0,36 кг/год) та столярному цеху (джерело № 17, 60 мг/м³, 0,26 кг/год). Пил неорганічний, що містить двоокис кремнію (70–20 %), виділяється зі складів інертних сипучих матеріалів – складу шлаку (№ 4, 0,000072 кг/год), складу піску (№ 11, 0,019 кг/год), складу щебеню (№ 18, 0,0078 кг/год), бетонно-розчинного вузла (№ 19, 0,063 кг/год) та складу цементу (№ 20, 0,060 кг/год). Пил вугільного концентрату від складу вугілля (№ 3) має потужність 0,024 кг/год.

Сажа виділяється котельнею (№ 2, 0,50 кг/год) та ковальським горном (№ 10, 0,044 кг/год). Діоксид азоту викидається котельнею (№ 2, 0,079 кг/год), складом шлаку (№ 4, 0,000079 кг/год) та ковальським горном (№ 10, 0,0072 кг/год). Діоксид сірки надходить з котельні (№ 2, 0,976 кг/год), складу шлаку (№ 4, 0,014 кг/год) та ковальського горна (№ 10, 0,090 кг/год). Оксид вуглецю виділяється котельнею (№ 2, 0,864 кг/год), складу шлаку (№ 4, 0,012 кг/год), газоелектрозварювальним постом (№ 9, 0,0043 кг/год) та ковальським горном (№ 10, 0,079 кг/год). Оксид заліза (№ 9, 0,0115 кг/год) та

оксид марганцю (№ 9, 0,000504 кг/год) виділяються газоелектрозварювальним постом. Вуглеводні C12–C19 надходять від автозаправних колонок та резервуарів (№№ 5–8) з потужністю від 0,000037 до 0,308 кг/год.

Викидів ксилолу та уайт-спіріту від складу фарб (№№ 12–15), а також вуглеводнів C12–C19 від складу масел (№ 16) не зафіксовано.

Джерела забруднюючих речовин відображені на генеральному плані РБД № 1, що дає змогу чітко локалізувати кожне джерело. Параметри організованих джерел визначені на основі інструментальних замірів при номінальному завантаженні технологічного обладнання, а для неорганізованих джерел застосовані розрахункові методики визначення питомих викидів відповідно до нормативних документів.

Характеристика викидів від окремих типів обладнання наведена в таблиці 3.3, від основних виробництв – у таблиці 3.4, а неорганізованих джерел – у таблиці 3.5. Аналіз результатів інструментальних замірів показав, що технологічне обладнання РБД № 1 експлуатується відповідно до технологічних регламентів, а величина викидів шкідливих речовин знаходиться в межах, дозволених нормативами, що підтверджується даними таблиці 3.6.

Під час експлуатації неорганізованих джерел необхідно дотримуватися низки заходів: розвантажувально-завантажувальні роботи з паливом та сировиною виконувати за технологічним регламентом; зберігання вугілля та сипучих матеріалів на відкритих майданчиках – із обов’язковим зволоженням у сухий період; обмежувати роботи з сипучими матеріалами під час несприятливих метеорологічних умов; виконувати всі роботи так, щоб викиди не створювали незручностей за межами підприємства та не мали суттєвого негативного впливу на навколишнє середовище.

Таблиця 3.3 - Характеристика викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, що відводяться від окремих типів обладнання і споруд та надходять до джерела викиду в атмосферне повітря

№ джерела	Джерело утворення	Забруднююча речовина	Макс. масова концентрація, мг/м³	Потужність викиду, кг/год
1	Пилорама Р-63-Л	Пил деревини	53,2	0,36
2	Котли "Універсал-6", "Ретра"	CO	247,7	0,864
2	Котли "Універсал-6", "Ретра"	Сажа	138,5	0,495
2	Котли "Універсал-6", "Ретра"	NO2	22,16	0,0792
2	Котли "Універсал-6", "Ретра"	SO2	273	0,976
3	Склад вугілля	Пил вугільного концентрату	-	0,024
4	Склад шлаку	Пил неорганічний (SiO2 70–20%)	-	0,000072
4	Склад шлаку	CO	-	0,0124
4	Склад шлаку	SO2	-	0,014
5	Колонка дизпалива	Вуглеводні C12–C19	-	0,000144
6	Колонка бензину	Вуглеводні C12–C19	-	0,00517
7	Резервуар дизпалива	Вуглеводні C12–C19	-	0,000315
8	Резервуар бензину	Вуглеводні C12–C19	-	0,0352
9	Зварювальний апарат ВД-301 УЗ	CO	1,23	0,00428
9	Зварювальний апарат ВД-301 УЗ	Fe2O3	3,3	0,0115
9	Зварювальний апарат ВД-301 УЗ	MnO2	0,15	0,000504
9	Зварювальний апарат ВД-301	NO2	1,24	0,00432

	УЗ			
Продовження таблиці 3.3				
1	2	3	4	5
10	Ковальський горн	СО	223,2	0,0792
10	Ковальський горн	Сажа	125,8	0,0443
10	Ковальський горн	NO ₂	22,32	0,0072
10	Ковальський горн	SO ₂	258,1	0,09
11	Склад піску	Пил неорганічний (SiO ₂ 70–20%)	-	0,0188
17	Деревообробні верстати	Пил деревини	59,7	0,263
18	Склад щебеню	Пил неорганічний (SiO ₂ 70–20%)	-	0,00785
19	Бетонно-розчинний вузол	Пил неорганічний (SiO ₂ 70–20%)	-	0,0634
20	Склад цементу	Пил неорганічний (SiO ₂ 70–20%)	-	0,0605

Таблиця 3.4 - Характеристика викиду забруднюючих речовин від основних виробництв Ремонтно-будівельної ділянки № 1

Виробництво	Продукція	Одиниця	Кількість	Сировина	Одиниця	Кількість	Забруднююча речовина	Код	Викид, т/рік	Питомий викид
Деревообробне	Вироби з деревини	м³	70	Деревина	м³	100	Пил деревини	10293	1,35	0,019
Ковальське	–	–	–	Кам'яне вугілля	т	1	NO2	301	0,004	–
							SO2	330	0,046	–
							CO	337	0,040	–
							Сажа	328	0,023	–
Зварювальне	–	–	–	Газ пропан	балон	12	Fe2O ₃	123	0,0058	–
				Електроди АНО-24	кг	70	MnO2	143	0,00026	–
				Електроди УОНИ-13/65	кг	50	NO2	301	0,0022	–
				Кисень технічний	балон	60	CO	337	0,0022	–
Виробництво сухих будівельних сумішей	Сухі розчини	т	360	Пісок	т	270	Пил неорганічний (SiO ₂ 70–20%)	2908	0,288	0,0008

Таблиця 3.5 - Характеристика джерел неорганізованих викидів
Ремонтно-будівельної ділянки № 1

№ джерела	Найменування джерела	Код	Забруднювальна речовина	Потужність викиду (г/с)	Потужність викиду (кг/год)
3	Склад вугілля	3000	Суспензія твердих часток	0,0066	0,0237
		3001	Пил вугільного концентрату	0,0066	0,0237
4	Склад шлаку	337	CO	0,0034	0,0124
		3000	Суспензія твердих часток	0,0000	0,0001
		3001	Пил неорганічний (SiO ₂ 70–20%)	0,0000	0,0001
		5001	SO ₂	0,0039	0,0140
5	Пост заправки дизпалива	11000	Леткі органічні сполуки	0,0000	0,0001
		2754	Вуглеводні C12-C19	0,0000	0,0001
6	Пост заправки бензину	11000	Леткі органічні сполуки	0,0014	0,0052
		2754	Вуглеводні C12-C19	0,0014	0,0052
7	Резервуар дизпалива	11000	Леткі органічні сполуки	0,0001	0,0003
		2754	Вуглеводні C12-C19	0,0001	0,0003
8	Резервуар бензину	11000	Леткі органічні сполуки	0,0098	0,0352
		2754	Вуглеводні C12-C19	0,0098	0,0352
11	Склад піску	3000	Суспензія твердих часток	0,0052	0,0188
		3001	Пил неорганічний (SiO ₂ 70–20%)	0,0052	0,0188
16	Склад масел	11000	Леткі органічні сполуки	0,000	0,000
		2754	Вуглеводні C12-C19	0,000	0,000
18	Склад щебеню	3000	Суспензія твердих часток	0,0022	0,0078
		3001	Пил неорганічний (SiO ₂ 70–20%)	0,0022	0,0078
19	Бетонно-розчинний вузол	3000	Суспензія твердих часток	0,0176	0,0634
		3001	Пил неорганічний (SiO ₂ 70–20%)	0,0176	0,0634
20	Склад цементу	3000	Суспензія твердих часток	0,0168	0,0605
		3001	Пил неорганічний (SiO ₂ 70–20%)	0,0168	0,0605

**Таблиця 3.6 - Порівняльна характеристика фактичних викидів
забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами
з встановленими нормативами**

№ джерела	Код	Забруднююча речовина	Фактичний викид (мг/м³)	Фактичний потік (кг/год)	Норматив (мг/м³)	Норматив (кг/год)
1 – Деревообробне виробництво						
1	3000	Суспензія твердих часток	53,2	0,364	150	<0,5
	3000	Пил деревини	53,2	0,364	-	-
17	3000	Суспензія твердих часток	59,7	0,263	150	<0,5
	3000	Пил деревини	59,7	0,263	-	-
2 – Виробництво теплової енергії						
2	6000	CO	247,7	0,864	250	>5
	3000	Суспензія твердих часток	138,5	0,495	150	<0,5
	3004	Сажа	138,5	0,495	-	-
	4001	NO2	22,16	0,0792	500	>5
	5001	SO2	273	0,9756	500	>5
3 – Допоміжне виробництво						
12–15	11000	Леткі органічні сполуки	–	–	–	–
	11030	Ксилол	–	–	100	0,1–2
	11000	Уайт-спірит	–	–	-	-
4 – Ковальське виробництво						
10	6000	CO	223,2	0,0792	250	>5
	3000	Суспензія твердих часток	125,8	0,0443	150	<0,5
	3004	Сажа	125,8	0,0443	-	-
	4001	NO2	22,32	0,0072	500	>5
	5001	SO2	258,1	0,09	500	>5

Продовження таблиці 3.6						
1	2	3	4	5	6	7
5 – Зварювальне виробництво						
9	6000	CO	1,23	0,0043	250	>5
	1000	Метали та сполуки	3,45	0,012	–	–
	1003	Fe ₂ O ₃	3,3	0,0115	-	-
	1104	MnO ₂	0,15	0,0005	5	>0,025
	4001	NO ₂	1,24	0,0043	500	>5

На підприємстві РБД №1 ремонтно-будівельного управління визначено 20 основних джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу, серед яких пил деревини, пил вугільного концентрату, пил неорганічний із вмістом двоокису кремнію, сажа, оксид вуглецю, діоксид азоту, діоксид сірки, оксиди заліза та марганцю, а також леткі органічні сполуки та граничні вуглеводні C₁₂–C₁₉. Найбільші масові викиди фіксуються в деревообробному виробництві та під час виробництва теплової енергії, де основними забруднювачами є пил деревини, оксид вуглецю, діоксид азоту, діоксид сірки та сажа. Викиди від допоміжних і резервуарних джерел, таких як склади палива, масел і сипучих матеріалів, значно менші і становлять лише тисячні або соті частки кілограма на годину, проте вони потребують контролю, особливо під час розвантажувально-завантажувальних робіт і в сухий період року.

Фактичні викиди всіх забруднювачів знаходяться в межах нормативних граничнодопустимих значень. Питомі викиди на одиницю продукції найбільші у деревообробному виробництві, де на кубометр виробу припадає близько 0,019–0,02 т пилу деревини на рік, тоді як у ковальському, зварювальному виробництвах і виробництві сухих будівельних сумішей питомі викиди значно менші. Технологічне обладнання підприємства експлуатується згідно з технологічними вимогами і перебуває в задовільному стані, що підтверджується інструментальними замірами.

Під час експлуатації неорганізованих джерел необхідно дотримуватися технологічного регламенту розвантаження і зберігання сировини, обмежувати роботи з сипучими матеріалами під час несприятливих метеоумов, зволожувати відкриті майданчики і забезпечувати контроль за викидами, щоб вони не призводили до дискомфорту або негативного впливу на навколишнє середовище.

Загалом, діяльність РБД №1 відповідає вимогам екологічної безпеки та нормативним обмеженням викидів забруднювачів. За результатами розрахунків валові викиди забруднюючих речовин від усіх джерел підприємства становлять 12,840 т/рік. Найбільші обсяги викидів припадають на вуглецю оксид (3,836 т/рік), ангідрид сірчистий (4,330 т/рік) та сажу (2,191 т/рік). Серед твердих частинок значну частку займає пил деревини – 1,350 т/рік, пил неорганічний із вмістом двоокису кремнію – 0,357 т/рік та пил вугільного концентрату – 0,105 т/рік. Викиди азоту діоксиду становлять 0,354 т/рік, вуглеводнів граничних C12–C19 – 0,312 т/рік, тоді як викиди уайт-спіриту, ксилолу та марганцю практично відсутні.

Таким чином, основними джерелами забруднення атмосфери є виробництво теплової енергії та деревообробне виробництво, тоді як допоміжні та резервуарні джерела викидів мають незначний вплив. Загальний обсяг викидів перебуває в межах допустимих нормативних показників, що свідчить про контрольований вплив підприємства на навколишнє середовище.

3. 4 Розрахунок викидів забруднюючих речовин від окремих джерел Ремонтно-будівельної ділянки № 1

Розрахунок викидів при роботі поста наливу. Розрахунок викидів забруднюючих речовин при заправці автомобілів дизпаливом виконали згідно відповідних методик.

Для джерела № 5 розрахунок проведено з урахуванням того, що автотранспорт заправляється дизельним паливом протягом 254 годин на рік. За таких умов основною забруднювальною речовиною, яка надходить в атмосферне повітря, є граничні вуглеводні фракцій C12–C19, характерні для випаровувань дизельного палива під час його перекачування та заправлення.

У розрахунку для даного джерела враховано такі показники: питома інтенсивність випаровування $P_{zn} = 0,000144$ кг/год; об'єм нафтопродукту, що зберігається у холодний період року, $V_{px} = 147,72$ м³/рік; об'єм у теплий період року $V_{pt} = 147,72$ м³/рік; річний об'єм нафтопродукту $V_{pp} = 295,44$ м³/рік. Молекулярна маса парів нафтопродукту становить $M_p = 136$. Коефіцієнт ефективності газовловлюючого пристрою резервуару прийнято рівним $\Pi = 0,0$ (за умовами завдання).

Тиск насичених парів при температурі 38 °С визначено відповідно до еквівалентної температури початку кипіння рідини ($t_{екв} = 163,64$ °С) і становить $P_s(38) = 7,0$ кПа. Об'єм резервуара дорівнює $V_{рез} = 24,62$ м³, кількість резервуарів у джерелі – $n = 1$, річна оборотність нафтопродукту — $N = 12$ циклів/рік. Коефіцієнт K_2 , що враховує вплив тиску насичених парів та кліматичної зони, прийнятий на рівні 0,5.

Температура газового простору резервуару за шість найхолодніших місяців становить 9,2 °С, а за шість найтепліших — 15,8 °С. На підставі наведених вихідних даних встановлено, що:

Потужність викиду становить 0,000040 г/с,

Валовий річний викид – 0,000037 т/рік.

Для джерела № 6 розрахунок виконано з урахуванням того, що автотранспорт заправляється бензином протягом 254 год/рік. Основною забруднювальною речовиною при цьому є граничні вуглеводні фракції С12–С19, характерні для випаровувань бензинових нафтопродуктів. За результатами розрахунку встановлено, що питома інтенсивність випаровування P_{zn} становить 0,005168 кг/год.

У розрахунок були включені такі значення: об'єм нафтопродукту, що зберігається у холодний період року, $V_{px} = 59,88 \text{ м}^3/\text{рік}$, а в теплий період — $V_{pt} = 59,88 \text{ м}^3/\text{рік}$. Річний об'єм зберігання становить $V_{pp} = 119,76 \text{ м}^3/\text{рік}$. Молекулярна маса парів нафтопродукту дорівнює $M_p = 79,5$. Коефіцієнт ефективності газозловлюючого пристрою резервуару прийнято рівним $\Pi = 0$.

Тиск насичених парів при температурі 38 °С, визначений на основі еквівалентної температури початку кипіння рідини ($t_{kv} = 54,96 \text{ °С}$), становить $P_s(38) = 569,0 \text{ кПа}$. Об'єм резервуару складає $V_{рез} = 9,98 \text{ м}^3$, кількість резервуарів — $n = 1$, річна оборотність нафтопродукту — $N = 12$ циклів/рік. Коефіцієнт K_s , що враховує залежність випаровування від тиску насичених парів і кліматичної зони, становить 0,56.

Температура газового простору резервуару за шість найхолодніших місяців прийнята 9,2 °С, а за шість найтепліших — 14,4 °С. На підставі зазначених вихідних параметрів отримано такі результати:

Потужність викиду — 0,001436 г/с,

Валовий річний викид — 0,001313 т/рік.

Розрахунок викидів від випаровування під час зберігання пального. Розрахунок викидів забруднювальних речовин, що утворюються при зберіганні паливно-мастильних матеріалів, виконано відповідно до чинної методики. Основними компонентами, що надходять в атмосферне повітря внаслідок випаровування нафтопродуктів, є граничні вуглеводні фракції С12–С19. Кількість цих викидів визначали за нормативними формулами з урахуванням фізико-хімічних характеристик нафтопродукту, параметрів резервуарів та температурних умов.

Джерело 7 — зберігання дизельного пального

При безперервному випаровуванні протягом 8760 год/рік питома інтенсивність випаровування становить $P_{zn} = 0,000315$ кг/год. Розрахунок виконано з урахуванням таких параметрів:

об'єм пального у холодний період року – $V_{px} = 147,72$ м³/рік,
 об'єм у теплий період – $V_{pt} = 147,72$ м³/рік,
 річний об'єм – $V_{pp} = 295,44$ м³/рік,
 молекулярна маса парів – $M_p = 136$,
 коефіцієнт ефективності газовловлюючого пристрою – $\Pi = 0$,
 тиск насичених парів при 38 °С – $P_s(38) = 7,0$ кПа,
 еквівалентна температура початку кипіння – $t_{екв} = 163,64$ °С,
 об'єм резервуара – $V_{рез} = 24,62$ м³,
 оборотність продукту – $N = 12$ циклів/рік,
 коефіцієнти K_1 та K_2 – 1,2 та 0,87 відповідно,
 температура газового простору в холодний період – $t_{гх} = 9,2$ °С.

Отримані результати:

Потужність викиду — 0,0000875 г/с,
 Валовий річний викид — 0,002759 т/рік.

Джерело 8 — зберігання бензину

За умов безперервного випаровування протягом 8760 год/рік питома інтенсивність випаровування становить $P_{zn} = 0,0003516$ кг/год. У розрахунок включено:

об'єм пального у холодний період – $V_{px} = 59,88$ м³/рік,
 об'єм у теплий період – $V_{pt} = 59,88$ м³/рік,
 річний об'єм – $V_{pp} = 119,76$ м³/рік,
 молекулярна маса парів – $M_p = 79$,
 коефіцієнт ефективності газовловлюючого пристрою – $\Pi = 0$,
 тиск насичених парів при 38 °С – $P_s(38) = 569$ кПа,
 еквівалентна температура початку кипіння – $t_{екв} = 54,96$ °С,
 об'єм резервуара – $V_{рез} = 9,98$ м³,

оборотність продукту – $N = 12$ циклів/рік,

коефіцієнти K_1 та K_2 – 4,01 та 0,95,

температура газового простору у холодний період – $t_{гх} = 9,2$ °С.

За цими даними встановлено:

Потужність викиду — 0,009766 г/с,

Валовий річний викид — 0,30798 т/рік.

Розрахунок викидів від випаровування вуглеводнів при зберіганні олив. Розрахунок викидів забруднювальних речовин при зберіганні олив виконано відповідно до вимог чинних методик. Кількість викидів від зберігання мінеральної оливи в резервуарі визначали за нормативними формулами з урахуванням фізико-хімічних властивостей продукту та параметрів резервуарного обладнання.

За результатами розрахунку встановлено, що під час зберігання оливи (джерело №16) практично не утворюються викиди забруднювальних речовин, оскільки мінеральна олива має низьку інтенсивність випаровування. Потужність викиду є мінімальною та становить 0,00001 г/с, а валовий річний викид — 0,00001 т/рік.

Розрахунок викидів при пересипанні та зберіганні сипучих матеріалів. Обсяг викидів забруднюючих речовин, що утворюються внаслідок неорганізованих джерел (перевантаження, складування тощо), визначено згідно з чинним посібником. Підсумкові показники розрахунків наведено у таблиці 3.7.

Дані таблиці відображають основні параметри роботи різних виробничих складів та вузлів, а також кількісні показники утворення забруднюючих речовин. У ній наведено тип матеріалу, тривалість роботи обладнання, коригувальні коефіцієнти, площу та продуктивність джерела, а також розраховані величини миттєвих і річних викидів. Видно, що кожне джерело має свої специфічні умови роботи та різні рівні викидів пилу й інших забруднювачів.

Для джерела №4, де здійснюється складування гарячого шлаку, окрім неорганічного пилу в атмосферу надходять також оксид вуглецю (CO) та сірчистий ангідрид (SO₂). У розрахунках застосовано припущення, що гарячий шлак виділяє 0,25% від загального обсягу викидів CO і SO₂, які продукує котельня. Тривалість охолодження однієї порції гарячого шлаку масою 10 кг становить приблизно 20 хвилин.

На основі цього визначено такі обсяги забруднення від складу шлаку:

Викиди оксиду вуглецю (CO): $0,25 \times 3,791 / 100 = 0,0095$ т/рік,

що відповідає 0,00344 г/с. Викиди сірчистого ангідриду (SO₂): $= 0,25 \times 4,275 / 100 = 0,0107$ т/рік, що відповідає 0,00388 г/с.

Таблиця 3.7 – Характеристика викидів при пересипанні та зберіганні сипучих матеріалів

Джерело	Матеріал	Фонд роб. часу	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	B'	q'	F, м²	G, т/год	M, г/с	Мр, т/рік
Склад №3	Вугілля	4380	0.03	0.02	1.4	1.0	0.01	1.5	0.5	0.6	0.005	125	0.022	0.00658	0.1038
Склад №4	Шлак	4380	0.05	0.02	1.4	0.1	0.01	1.3	0.6	0.5	0.002	6.2	0.0053	0.00002	0.0003
Склад №11	Пісок	8760	0.05	0.03	1.4	1.0	0.01	1.4	1.0	0.6	0.002	120	0.143	0.00521	0.1643
Склад №18	Щебінь	8760	0.04	0.02	1.4	1.0	0.01	1.4	0.4	0.6	0.002	125	0.297	0.00218	0.0688
БРВ №19	Пісок	1000	0.05	0.03	1.4	–	0.01	–	1.0	0.5	–	–	0.27	0.00079	0.0028
БРВ №19	Цемент	1000	0.04	0.03	1.4	–	0.8	–	1.0	0.5	–	–	0.09	0.0168	0.0605
Склад №20	Цемент	1000	0.04	0.03	1.4	–	0.8	–	1.0	0.5	–	–	0.09	0.0168	0.0605

3.5 Технічна характеристика газоочисного устаткування Ремонтно-будівельної ділянки № 1

З метою підвищення екологічної безпеки виробничих процесів та мінімізації впливу забруднювальних викидів на навколишнє середовище на РБД № 1 ремонтно-будівельного управління експлуатується комплекс газоочисного устаткування, призначеного для вилучення твердих частинок із забруднених повітряних потоків. Основу системи аспірації становлять пиловловлювальні апарати типу «Циклон», які забезпечують очищення пилоповітряної суміші, що надходить від деревообробного обладнання лісопильного та столярного цехів. Ефективність роботи циклонів становить відповідно 92,5 % і 93,3 %. Детальні технічні характеристики подано в таблиці 3.8.

Надійне та стабільне функціонування пиловловлювального устаткування залежить від дотримання низки важливих умов: забезпечення герметичності всіх з'єднань, безперебійного відведення відокремленого пилу та технічної справності ключових елементів системи. Для запобігання підсмоктуванню повітря, що призводить до зниження коефіцієнта корисної дії циклону, фланцеві з'єднання повинні бути ретельно загерметизовані. Герметичність роботи випускних пристроїв (шлюзових затворів і клапанів) рекомендується регулярно контролювати за допомогою мікроманометра.

Повітропровід, що підводить потік до циклону, має містити перед вхідним патрубком пряму горизонтальну ділянку довжиною не менше п'яти діаметрів повітропроводу, що сприяє формуванню стабільного швидкісного профілю потоку та забезпечує оптимальні умови роботи апарата.

Підвищений аеродинамічний опір циклону може виникати внаслідок надмірної витрати повітря, неправильного (занизького) положення протидощового зонта на вихлопній трубі або накопичення пилу в корпусі циклону. Зростання запиленості повітря, що виходить із циклону, спостерігається при істотному відхиленні вхідної швидкості повітря від

рекомендованої (понад 10 %), надходженні значної кількості тонкодисперсних фракцій, а також при недостатній герметичності конструктивних елементів, особливо на стику циклону з пилозбірним бункером, шнеками і шлюзовими затворами. Додатковим фактором зниження ефективності є нерівності внутрішніх стінок апарата, які повинні бути абсолютно гладкими.

Для запобігання корозійному руйнуванню зовнішня поверхня циклону покривається захисним лакофарбовим шаром, що підвищує довговічність обладнання та стабільність його експлуатаційних параметрів.

Таблиця 3.8 - Характеристика устаткування очистки газів Ремонтно-будівельної ділянки № 1

№ джерела на карті-схемі	Код класу	Код ГОУ	Найменування ГОУ	Забруднювальні речовини	Витрата газопилового потоку на вході, м³/с	Максимальна масова концентрація на вході, мг/м³	Ефективність ГОУ, %	Витрата газопилового потоку на виході, м³/с	Максимальна масова концентрація на виході,
№ 1	13113	3000	Циклон	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, у т.ч.:— Пил деревини (код 10293)	1,905	709,33	92,5	1,899	53,2
№ 17	13113	3000	Циклон	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок, у т.ч.:— Пил деревини (код 10293)	1,232	877,94	93,2	1,225	59,7

Необхідно запобігати експлуатації пилогазоочисних установок (ПГОУ) у разі зниження їх фактичної ефективності очищення порівняно з проєктними показниками. Робота обладнання з недостатнім рівнем очищення призводить до перевищення допустимих концентрацій забруднювальних речовин у викидах та порушення вимог екологічної та техногенної безпеки.

Слід постійно контролювати герметичність газоходів та стабільність тяги в котельні, оскільки будь-які порушення герметичності можуть спричинити проникнення продуктів згоряння у приміщення. Подібні ситуації становлять потенційну загрозу для здоров'я персоналу, зокрема ризик отруєння чадним газом та іншими шкідливими компонентами димових газів (таблиця 3.9).

Таблиця 3.9 – Параметри і вимоги до устаткування очистки газів

Показник	Значення / Характеристика
Тип газоочисного обладнання	Пиловловлювачі типу «Циклон»
Галузь застосування	Очищення пилоповітряної суміші від деревообробного обладнання лісопильного та столярного цехів
Ефективність очищення, %	Циклон №1 – 92,5 % Циклон №2 – 93,3 %
Основні вимоги до експлуатації	- герметичність фланцевих з'єднань;- безперебійний відвід вилученого пилу;- справність пиловловлювачів та випускних пристроїв
Контроль герметичності	Періодична перевірка шлюзових затворів і клапанів за допомогою мікроманометра
Вимоги до повітропроводу	Пряма горизонтальна ділянка перед циклоном – не менше 5 діаметрів повітропроводу
Причини підвищеного опору циклону	- завищена витрата повітря;- занижене розташування протидошового зонта;- накопичення пилу в корпусі циклону
Причини підвищеної запиленості вихідного повітря	- відхилення вхідної швидкості >10 % від нормативної;- велика кількість тонкодисперсних фракцій;- негерметичність місць з'єднання (циклон–бункер, шнеки, шлюзові затвори);- нерівності внутрішніх стінок циклону
Захист від корозії	Фарбування зовнішньої поверхні циклону захисним лакофарбовим покриттям

3.6 Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин Ремонтно-будівельної дільниці №1 на стан атмосфери

Оцінювання впливу викидів забруднюючих речовин, що утворюються в процесі діяльності Ремонтно-будівельної дільниці № 1, на стан атмосферного повітря здійснювали на основі результатів розрахунків

розсіювання домішок у приземному шарі атмосфери. Для виконання моделювання застосовано програмний комплекс ЕОЛ-Плюс, версія 5.23.

Розрахунок проводився в межах квадратного майданчика розміром 2000×2000 м із просторовим кроком 50 м, що забезпечує достатню деталізацію для оцінки розподілу концентрацій домішок у зоні впливу джерел.

Геодезичні координати географічного центру об'єкта, а також метеорологічні характеристики та коефіцієнти, що визначають умови розсіювання домішок у повітряному середовищі, наведено в таблицях 3.9 та 3.10.

Таблиця 3.9 - Геодезичні координати РБД № 1

Об'єкт	Широта (° ' ")	Довгота (° ' ")
РБД № 1 ремонтно-будівельного управління	49° 2' 25"	23° 31' 38"

Таблиця 3.10 - Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі міста Сколе

Найменування характеристики	Величина
Коефіцієнт стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура найтеплішого місяця, °С	21.2
Середня температура найхолоднішого місяця, °С	-5.9
Середньорічна роза вітрів, %:	
— Пн	25.7
— ПнСх	9.3
— Сх	1.0
— ПдСх	3.2
— Пд	46.0
— ПдЗх	7.4
— Зх	1.6
— ПнЗх	5.8
Швидкість вітру (повторюваність перевищення 5%), м/с	7

Фонові концентрації основних забруднюючих речовин, які виділяються під час технологічних операцій на території РБД № 1, наведено в таблиці 3.11. Ці дані використано як вхідні параметри для проведення розрахунків і аналізу рівнів забруднення.

Таблиця 3.11 - **Фонові концентрації забруднюючих речовин**

№	Код	Забруднююча речовина	ГДК (мг/м³)	Фон (мг/м³)
1	1003 / 123	Оксид заліза (у перер. на Fe)	0.04	0.016
2	1104 / 143	Марганець (у перер. на MnO ₂)	0.01	0.004
3	4001 / 301	Діоксид азоту	0.085	0.034
4	3004 / 328	Сажа	0.15	0.06
5	5001 / 330	Сірчистий ангідрид	0.5	0.2
6	6000 / 337	Оксид вуглецю	5	2
7	11030 / 616	Ксилол	0.2	0.08
8	11000 / 2752	Уайт-спірит	1	0.4
9	11000 / 2754	Вуглеводні C ₁₂ –C ₁₉	1	0.4
10	3001 / 2908	Пил неорганічний (SiO ₂ 20–70%)	0.3	0.12
11	3000 / 10293	Деревний пил	0.1	0.04
12	3001 / 11253	Пил вугільного концентрату	0.11	0.044

Результати виконаних розрахунків свідчать, що концентрації основних забруднюючих речовин у контрольних точках, розташованих на межі санітарно-захисної зони РБД № 1, не перевищують установлених граничнодопустимих значень. Максимальні розрахункові концентрації становлять:

- діоксид азоту — 0,043 мг/м³;
- оксид вуглецю — 2,1 мг/м³;
- сірчистий ангідрид — 0,29 мг/м³;
- оксид заліза — 0,024 мг/м³;
- оксид марганцю — 0,0043 мг/м³;

вуглеводні граничні C12–C19 — 0,43 мг/м³;

пил неорганічний — 0,21 мг/м³;

пил вугільного концентрату — 0,058 мг/м³;

пил деревини — 0,094 мг/м³;

сажа — 0,034 мг/м³.

Узагальнюючи результати, можна зазначити, що діяльність РБД-1 у м. Сколе відповідає вимогам «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» та не спричиняє погіршення умов проживання чи негативного впливу на стан здоров'я населення прилеглих житлових територій

3.7 Пропозиції щодо встановлення дозволених викидів забруднюючих речовин та заходів контролю за дотриманням нормативів для Ремонтно-будівельної ділянки № 1

З метою забезпечення екологічної безпеки та дотримання вимог природоохоронного законодавства проведено аналіз фактичних викидів забруднюючих речовин від РБД № 1 ремонтно-будівельного управління. Оцінка впливу підприємства на стан атмосферного повітря показала, що рівні забруднення, які формуються в результаті його роботи, не перевищують гігієнічних нормативів у межах селітебної території. Це свідчить про екологічну прийнятність функціонування об'єкта та відповідність його діяльності чинним стандартам.

У зв'язку з цим пропонується встановити нормативи дозволених викидів для РБД № 1 на рівні існуючих, оскільки наявні викиди не створюють загрози для стану атмосферного повітря та не перевищують регламентованих значень.

Перелік рекомендованих дозволених обсягів викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря для РБД № 1 наведено у таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 - Пропозиції щодо дозволених обсягів викидів забруднюючих речовин, які віднесені до інших джерел викидів

Джерело	Найменування забруднюючої речовини	Гранично допустимий викид згідно із законодавством, мг/м ³	Затверджений граничнодопустимий викид, мг/м ³	Термін досягнення затвердженого значення
Джерело №1 – Циклон лісопильного цеху	Суспендовані тверді частинки	150	150	01.12.2025
Джерело №2 – Котельня	Суспендовані тверді частинки	150	150	01.12.2025
Джерело №10 – Труба горна	Суспендовані тверді частинки	150	150	01.12.2025
Джерело №17 – Труба столярного цеху	Суспендовані тверді частинки	150	150	01.12.2025

Таблиця 3.12 узагальнює пропозиції щодо встановлення дозволених обсягів викидів забруднюючих речовин, що відносяться до «інших джерел» РБД № 1. Для всіх перелічених джерел — циклону лісопильного цеху, котельні, труби горна та труби столярного цеху — забрудненням є речовини у вигляді суспендованих твердих частинок.

Усі джерела мають однакові нормативи: гранично допустимий викид згідно з чинним законодавством становить 150 мг/м³, і на такому ж рівні затверджено граничнодопустимі викиди для підприємства. Термін досягнення цих норм усіма джерелами встановлено однаковий — 01.12.2025 року.

Це свідчить про відповідність роботи джерел нормативним вимогам та відсутність необхідності у додатковому коригуванні дозволених викидів.

Для низки стаціонарних джерел промислового забруднення, нормативи граничнодопустимих викидів (ГДВ) для окремих забруднюючих речовин

(ЗР) не визначені чинним законодавством. У таких випадках, для речовин, на які нормативні значення ГДВ не встановлені, тимчасово застосовуються величини, що відповідають їхній фактичній масовій витраті (викиду) за одиницю часу, виміряній у грамах на секунду (г/с). Пропозиції щодо регулювання викидів цих специфічних речовин від відповідних джерел деталізовано у таблиці 3.13.

До неорганізованих джерел викидів ремонтно-будівельного управління (РБУ) відносяться стаціонарні об'єкти, які не мають спеціально обладнаних систем для відведення забруднюючих речовин в атмосферу, а викиди відбуваються через інфільтрацію або з відкритих майданчиків. Перелік цих джерел включає: Склад вугілля (№ 3), Склад шлаку (№ 4), Пост заправки дизпалива (№ 5), Пост заправки бензину (№ 6), Резервуар дизпалива (№ 7), Резервуар бензину (№ 8), Склад піску (№ 11), Склад масел (№ 16), Склад щебеню (№ 18), Бетонно-розчинний вузол (№ 19) та Склад цементу (№ 20).

Для мінімізації негативного впливу на атмосферне повітря встановлено низку обов'язкових вимог. По-перше, розвантажувально-завантажувальні роботи з паливом та сировиною повинні здійснюватися зі строгим дотриманням технологічного регламенту. По-друге, зберігання вугілля та інших сипучих матеріалів на відкритих майданчиках допускається лише за умови обов'язкового зволоження в сухий період року для придушення пиловиділення. По-третє, необхідно обмежувати вантажно-розвантажувальні роботи з пилоутворюючою сировиною та реагентами, які спричиняють значні викиди, у період дії несприятливих метеорологічних умов (НМУ).

Таблиця 3.13 - Величини масової витрати для речовин, на які не встановлені нормативи граничнодопустимих викидів

Джерело Викиду	Найменування Забруднюючої Речовини (ЗР)	Величина Масової Витрати (г/с)	Термін Досягнення Затвердженого Значення
Джерело № 2: Котельня			
	Азоту діоксид	0,022	01.12.2025 р.
	Вуглецю оксид	0,240	01.12.2025 р.
	Сірки діоксид	0,271	01.12.2025 р.
Джерело № 9: Труба газоелектрозварювального поста			
	Заліза оксид	0,00319	01.12.2025 р.
	Марганцю оксид	0,00014	01.12.2025 р.
	Азоту діоксид	0,0012	01.12.2025 р.
	Вуглецю оксид	0,00119	01.12.2025 р.
Джерело № 10: Труба горна			
	Азоту діоксид	0,002	01.12.2025 р.
	Вуглецю оксид	0,022	01.12.2025 р.
	Сірки діоксид	0,025	01.12.2025 р.

Нарешті, виконання робіт на об'єкті має бути організовано таким чином, щоб викиди забруднюючих речовин в атмосферу не призводили до незручностей за межами об'єкту та не чинили суттєвого впливу на навколишнє середовище. Заходи щодо здійснення контролю за дотриманням затверджених нормативів граничнодопустимих викидів (ГДВ) від цих неорганізованих джерел детально наведені у таблиці 3.14.

**Таблиця 3.14 - Заходи щодо здійснення контролю за дотриманням
затверджених нормативів ГДВ**

№ Джерела викидів	Найменування забруднюючої речовини (ЗР)	Затверджений ГДВ (мг/м³)	Місце Відбору Проб	Періодичність Вимірювання	Методика Виконання Вимірювань
№ 1	Пил деревини	150	Циклон	1 раз/рік	Методика визн. к-ції пилу в технолог. газах
№ 2 (Котельня)	Вуглецю оксид	250	Димохід	1 раз/рік	Газоаналізатор
	Азоту діоксид	500	Димохід	1 раз/рік	Газоаналізатор
	Ангідрид сірчистий	500	Димохід	1 раз/рік	Газоаналізатор
	Сажа	150	Димохід	1 раз/рік	Методика визн. к-ції пилу в технолог. газах
№ 9 Газоелектро зварювальний пост)	Вуглецю оксид	250	Димохід	1 раз/рік	Газоаналізатор
	Азоту діоксид	500	Димохід	1 раз/рік	Газоаналізатор
	Марганець та його сполуки	5	Димохід	1 раз/рік	Методика визн. к-ції марганцю в зварювальному аерозолі
№ 10 (Труба горна)	Вуглецю оксид	250	Димохід	1 раз/рік	Газоаналізатор
	Азоту діоксид	500	Димохід	1 раз/рік	Газоаналізатор
	Ангідрид сірчистий	500	Димохід	1 раз/рік	Газоаналізатор

№ Джерела викидів	Найменування забруднюючої речовини (ЗР)	Затверджений ГДВ (мг/м³)	Місце Відбору Проб	Періодичність Вимірювання	Методика Виконання Вимірювань
	Сажа	150	Димохід	1 раз/рік	Методика визн. к-ції пилу в технолог. газах
№ 17	Пил деревини	150	Циклон	1 раз/рік	Методика визн. к-ції пилу в технолог. газах

Регулювання викидів забруднюючих речовин в атмосферу від об'єкта РБД № 1 ремонтно-будівельного управління здійснюється на підставі контрольних значень, деталізованих у Таблиці 3.15.

Таблиця 3.15 - Контрольні значення приземних концентрацій забруднюючих речовин для контролю нормативів

Речовина	Точка	X	Y	Методика	Періодичність	Напрямок вітру	Небезпечна швидк., м/с	Конц., мг/м³
Азоту діоксид	1	-104	78	РД 52.04.186-89 с.104	1 раз/рік	30,52	0,81	0,040
Азоту діоксид	2	62.5	139	РД 52.04.186-89 с.104	1 раз/рік	166,18	0,81	0,035
Азоту діоксид	3	158	25	РД 52.04.186-89 с.104	1 раз/рік	165,78	0,81	0,043
Азоту діоксид	4	95	-105	РД 52.04.186-89 с.104	1 раз/рік	240,05	0,81	0,042
Азоту діоксид	5	-165	-101	РД 52.04.186-89 с.104	1 раз/рік	334,77	0,81	0,038
Вуглецю оксид	1	-104	78	РД 52.04.186-89 с.644	1 раз/рік	30,45	0,82	2,05
Вуглецю оксид	2	62.5	139	РД 52.04.186-89 с.644	1 раз/рік	166,70	0,82	2,00

Продовження таблиці 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вуглецю оксид	3	158	25	РД 52.04.186-89 с.644	1 раз/рік	168,27	0,82	2,10
Вуглецю оксид	4	95	-105	РД 52.04.186-89 с.644	1 раз/рік	238,30	0,82	2,05
Вуглецю оксид	5	-165	-101	РД 52.04.186-89 с.644	1 раз/рік	333,06	0,82	2,05
Ангідрид сірчистий	1	-104	78	РД 52.04.186-89 с.183	1 раз/рік	30,91	0,82	0,255
Ангідрид сірчистий	2	62.5	139	РД 52.04.186-89 с.183	1 раз/рік	167,14	0,82	0,215
Ангідрид сірчистий	3	158	25	РД 52.04.186-89 с.183	1 раз/рік	170,16	0,82	0,29
Ангідрид сірчистий	4	95	-105	РД 52.04.186-89 с.183	1 раз/рік	236,17	0,82	0,275
Ангідрид сірчистий	5	-165	-101	РД 52.04.186-89 с.183	1 раз/рік	331,43	0,82	0,255
Заліза оксид	1	-104	78	РД 52.04.186-89 с.138	1 раз/рік	29,33	0,75	0,019
Заліза оксид	2	62.5	139	РД 52.04.186-89 с.138	1 раз/рік	165,34	0,75	0,016 4
Заліза оксид	3	158	25	РД 52.04.186-89 с.138	1 раз/рік	161,24	0,75	0,023 2
Заліза оксид	4	95	-105	РД 52.04.186-89 с.138	1 раз/рік	246,29	0,75	0,024
Заліза оксид	5	-165	-101	РД 52.04.186-89 с.138	1 раз/рік	337,50	0,75	0,017 6
Марганець	1	-104	78	РД 52.04.186-89 с.138	1 раз/рік	29,33	0,75	0,004 1
Марганець	2	62.5	139	РД 52.04.186-89 с.138	1 раз/рік	165,34	0,75	0,004 0
Марганець	3	158	25	РД 52.04.186-89 с.138	1 раз/рік	161,24	0,75	0,004 3
Марганець	4	95	-105	РД 52.04.186-89 с.138	1 раз/рік	246,29	0,75	0,004 3
Марганець	5	-165	-101	РД 52.04.186-89 с.138	1 раз/рік	337,50	0,75	0,004 1
Вуглеводні C12–C19	1	-104	78	РД 52.04.186-89 с.647	1 раз/рік	52,06	0,75	0,42
Вуглеводні C12–C19	2	62.5	139	РД 52.04.186-89 с.647	1 раз/рік	163,20	0,75	0,40
Вуглеводні C12–C19	3	158	25	РД 52.04.186-89 с.647	1 раз/рік	154,89	0,75	0,41
Вуглеводні C12–C19	4	95	-105	РД 52.04.186-89 с.647	1 раз/рік	208,81	0,75	0,43

Продовження таблиці 3.15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вуглеводні C12–C19	5	-165	-101	РД 52.04.186-89 с.647	1 раз/рік	342,70	0,75	0,41
Пил деревини	1	-104	78	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	21,77	0,50	0,085
Пил деревини	2	62.5	139	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	167,13	0,75	0,049
Пил деревини	3	158	25	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	179,21	0,50	0,087
Пил деревини	4	95	-105	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	196,04	0,75	0,077
Пил деревини	5	-165	-101	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	335,76	0,50	0,094
Пил неорганічний	1	-104	78	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	16,08	0,75	0,204
Пил неорганічний	2	62.5	139	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	170,59	0,75	0,126
Пил неорганічний	3	158	25	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	186,59	0,75	0,21
Пил неорганічний	4	95	-105	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	245,09	0,75	0,177
Пил неорганічний	5	-165	-101	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	323,79	0,75	0,15
Пил вугільного концентрату	1	-104	78	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	32,77	0,75	0,058
Пил вугільного концентрату	2	62.5	139	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	167,48	0,75	0,045
Пил вугільного концентрату	3	158	25	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	171,40	0,75	0,056
Пил вугільного концентрату	4	95	-105	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	232,62	0,75	0,058 3
Пил вугільного концентрату	5	-165	-101	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	329,63	0,75	0,050
Сажа	1	-104	78	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	31,20	0,88	0,09
Сажа	2	62.5	139	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	166,58	0,88	0,067
Сажа	3	158	25	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	167,68	0,88	0,100
Сажа	4	95	-105	РД 52.04.186-89 с.181	1 раз/рік	237,39	0,59	0,091

3.8 Напрями удосконалення заходів із зменшення викидів забруднюючих речовин

Удосконалення заходів зі зменшення викидів забруднюючих речовин на підприємстві передбачає комплексне поєднання технічних, організаційних та технологічних рішень. Насамперед доцільним є підвищення ефективності пилогазоочисного обладнання шляхом модернізації наявних циклонів або впровадження комбінованих систем очищення, що забезпечить більш високий рівень уловлювання дрібнодисперсних частинок.

Важливим напрямом є оптимізація зберігання сипучих матеріалів: переведення складів у закриті або напівзакриті споруди, регулярне зволоження поверхонь та облаштування твердого покриття на їхніх майданчиках, що дозволить істотно скоротити частку неорганізованих пилових викидів. Зниження впливу газозварювальних і ковальських процесів передбачає встановлення локальних відсмоктувачів із подальшим очищенням повітря на фільтрувальних установках та впровадження більш екологічних зварювальних технологій.

Для мінімізації викидів від котельного обладнання необхідно оптимізувати режими згоряння палива, регулярно проводити технічну діагностику котлів та, за можливості, переходити на менш забруднюючі види палива. Додаткової уваги потребують зони зберігання паливно-мастильних матеріалів: їхнє обладнання герметизуючими системами, монтаж установок рекуперації парів бензину та забезпечення належної роботи вентиляційних систем дозволяють зменшити випаровування летких органічних сполук.

Ефективність зазначених заходів значною мірою залежить від організаційного супроводу, зокрема впровадження внутрішньої системи екологічного менеджменту, регулярного моніторингу джерел викидів, аналізу технічного стану обладнання та підвищення екологічної обізнаності персоналу. Реалізація перелічених заходів створює передумови для істотного зниження антропогенного навантаження на атмосферне повітря та підвищення екологічної безпеки підприємства.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві

Ефективність діяльності будь-якого підприємства значною мірою визначається рівнем організації праці та умовами, в яких вона здійснюється. Рациональна організація трудових процесів передбачає врахування взаємодії працівника з предметами та засобами праці, а також впливу виробничого середовища на організм людини. Праця є найбільш продуктивною лише за умови дотримання вимог безпеки, використання досягнень науки та передового виробничого досвіду, що, у свою чергу, сприяє збереженню здоров'я працівників і зростанню продуктивності праці.

З розвитком техніки, технологій та соціальних умов підходи до організації охорони праці постійно змінюються та вдосконалюються. Практика свідчить, що підвищення продуктивності праці безпосередньо пов'язане з покращенням умов праці, зменшенням впливу шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

У процесі виконання ремонтно-будівельних робіт працівники взаємодіють з механізмами, інструментами, будівельними матеріалами, а також перебувають під впливом факторів виробничого середовища, таких як підвищений рівень шуму, вібрації, запиленості, загазованості повітря, несприятливі мікрокліматичні умови та наявність шкідливих хімічних речовин. Сукупність цих факторів може негативно впливати на стан здоров'я працівників та призводити до зниження працездатності [8, 15, 21].

Тривала робота в умовах підвищеного нервово-емоційного напруження, фізичних перевантажень, недостатньої рухової активності або порушення режиму праці й відпочинку може спричиняти професійні захворювання, розлади серцево-судинної та опорно-рухової систем, а також виробничий травматизм. У зв'язку з ускладненням системи «людина –

техніка» зростають економічні та соціальні втрати, зумовлені невідповідністю умов праці фізіологічним можливостям людини.

Охорона праці спрямована на виявлення та аналіз причин виробничого травматизму, професійних захворювань, аварій і пожеж, а також на розробку комплексу організаційних і технічних заходів, що забезпечують безпечні та здорові умови праці. Основним принципом охорони праці є профілактика небезпечних і шкідливих виробничих факторів, а не лише усунення їх наслідків.

Право працівників на безпечні та здорові умови праці закріплене Конституцією України та деталізується чинним законодавством у сфері охорони праці.

На Ремонтно-будівельній дільниці №1 організація охорони праці здійснюється відповідно до вимог Законів України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення» та інших нормативно-правових актів.

Відповідальність за стан охорони праці покладено на керівника підприємства, головного інженера та керівників структурних підрозділів. Вони забезпечують проведення навчання та інструктажів з питань охорони праці, контроль за дотриманням вимог безпеки, справністю обладнання, будівель і споруд, а також створення належних санітарно-гігієнічних умов праці [8, 15, 21].

У ході аналізу встановлено, що основними небезпечними факторами на підприємстві є запиленість та загазованість робочої зони, пожежо- і вибухонебезпека, механічні коливання, а також використання агресивних речовин. В окремих випадках можливі перевищення допустимих концентрацій шкідливих речовин та експлуатація обладнання, що не повністю відповідає вимогам чинних стандартів.

4.2 Заходи щодо покращення виробничої санітарії, безпеки праці та пожежної безпеки

З метою покращення умов праці та підвищення рівня безпеки на Ремонтно-будівельній ділянці №1 передбачено комплекс організаційних і технічних заходів. Перед початком роботи працівники зобов'язані перевіряти справність вентиляційних систем, засобів індивідуального захисту та робочого обладнання. Особлива увага приділяється захисту рук, органів зору та дихання під час виконання зварювальних, фарбувальних і монтажних робіт.

Хімічні речовини, горючі та легкозаймисті матеріали повинні зберігатися у спеціально обладнаних місцях у герметичній тарі, віддаленій від джерел відкритого вогню та тепла. Після завершення робіт робочі місця мають бути приведені в порядок, а залишки небезпечних речовин – передані відповідальним особам.

Важливим чинником створення безпечних умов праці є забезпечення нормативного рівня освітлення виробничих приміщень, оптимальних параметрів мікроклімату та ефективної вентиляції.

Пожежна безпека на підприємстві базується на попередженні виникнення горючого середовища та усуненні можливих джерел займання. Основними причинами пожеж є необережне поводження з вогнем, несправність електрообладнання, порушення технологічних процесів і вимог нормативних документів. Для їх запобігання здійснюється регулярний контроль електромереж, правильний вибір перерізу кабелів і застосування сертифікованого обладнання[8, 15].

Підприємство оснащено первинними засобами пожежогасіння: вуглекислотними та порошковими вогнегасниками, пожежними щитами, азбестовими килимками та засобами захисту органів дихання. Загальний стан пожежної безпеки оцінюється як задовільний, проте потребує постійного контролю та вдосконалення.

4.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях

Зростання кількості надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру зумовлює необхідність посилення заходів цивільного захисту населення. Законодавча база України визначає повноваження органів влади та керівників підприємств щодо організації заходів із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

На підприємстві створено штаб цивільного захисту, розроблено плани реагування на можливі надзвичайні ситуації, передбачено порядок оповіщення працівників, їх евакуації та забезпечення засобами індивідуального захисту. Значна увага приділяється навчанню персоналу діям у разі виникнення аварій, пожеж або стихійних лих.

Комплекс заходів цивільного захисту включає укриття населення в захисних спорудах, евакуацію з небезпечних зон, медичний, протихімічний та протирадіаційний захист. Реалізація цих заходів спрямована на мінімізацію втрат і збереження життя та здоров'я людей [7].

Загалом стан охорони праці та цивільного захисту на Ремонтно-будівельній дільниці №1 можна оцінити як задовільний. Подальше підвищення рівня безпеки можливе за рахунок системного впровадження сучасної системи управління охороною праці, профілактики виробничого травматизму та професійних захворювань.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Ремонтно-будівельна дільниця № 1, що входить до складу ремонтно-будівельного управління Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба», виконує функції будівництва та технічного обслуговування інфраструктурних об'єктів нафтопроводу. У результаті виробничої діяльності дільниця виступає потенційним джерелом антропогенного навантаження на атмосферне повітря.

Основні джерела генерації забруднюючих речовин включають пилораму, котли «Універсал-6» та «Ретра» у котельні, склад вугілля, пункти заправки дизельним паливом і бензином, підземні резервуари з ПММ, газоелектрозварювальний пост, ковальський горн, бетонно-розчинний вузол, склад піску та закриті приміщення для зберігання лакофарбових та мастильних матеріалів.

На виробничому майданчику РБД-1 функціонує 20 джерел викидів забруднюючих речовин, серед яких 11 віднесено до неорганізованих. До переліку джерел належать: циклон лісопильного цеху, димова труба котельні, склади вугілля, шлаку, піску, щебеню та цементу, заправні колонки, резервуари з ПММ, вентиляційні викиди складів фарб і масел, циклон столярного цеху, а також технологічні труби газозварювального поста та ковальського горна.

У процесі експлуатації обладнання підприємство формує та викидає в атмосферу десять основних забруднюючих компонентів: пил деревини, неорганічний пил із вмістом діоксиду кремнію 20–70 %, пил вугільного концентрату, сажу, діоксид сірки, оксид вуглецю, оксид заліза, оксид марганцю та граничні вуглеводні фракції C₁₂–C₁₉.

Сумарні валові викиди забруднюючих речовин, що утворюються внаслідок діяльності підприємства, становлять 12,84 т/рік.

Для мінімізації техногенного впливу застосовуються пиловловлювальні установки типу «Циклон», які забезпечують очищення повітряних потоків, що надходять від деревообробного обладнання лісопильного та столярного цехів. Ефективність уловлювання становить 92,5 % та 93,3 % відповідно.

Аналіз контрольних замірів показав, що концентрації забруднюючих речовин у точках спостереження на межі санітарно-захисної зони не перевищують встановлених нормативів.

У якості нормативів гранично-допустимих викидів (ГДВ) рекомендовано прийняти фактичні рівні викидів, оскільки в сукупності з фоновим забрудненням вони не призводять до перевищення гігієнічних нормативів у межах селітебної території.

Технологічне оснащення РБД-1 перебуває у задовільному технічному стані та експлуатується відповідно до регламентованих вимог. Показники викидів забруднюючих речовин відповідають вимогам чинних нормативних документів.

Функціонування РБД-1 РБУ Філії «Магістральні нафтопроводи «Дружба» в місті Сколе відповідає положенням «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» (ДСП-173-96) та не створює умов для погіршення якості життєвого середовища або негативного впливу на здоров'я населення прилеглих житлових територій.

З метою подальшого підвищення рівня екологічної безпеки та зменшення техногенного навантаження на атмосферне повітря доцільним є впровадження комплексу додаткових заходів, спрямованих на оптимізацію роботи підприємства. Рекомендується модернізація систем пилогазоочистки, зокрема встановлення більш ефективних циклонів або комбінованих фільтраційних установок, що забезпечать підвищений рівень уловлювання дрібнодисперсних фракцій. Перехід до закритого зберігання сипучих матеріалів, ущільнення та впорядкування складських майданчиків, а також впровадження локальних систем відсмоктування для газозварювальних та

ковальських постів сприятимуть зниженню частки неорганізованих викидів. Оптимізація режимів роботи котельного обладнання, регулярний технічний контроль та використання менш токсичних видів палива дозволять зменшити емісію газоподібних компонентів. Крім того, важливим напрямом є впровадження систем рекуперації парів паливно-мастильних матеріалів, удосконалення вентиляції та посилення контролю за герметичністю резервуарів. Реалізація запропонованих заходів забезпечить стабільне покращення екологічного стану території, зниження рівня забруднення повітря та підвищення відповідності діяльності підприємства сучасним природоохоронним вимогам.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алабовський О. М., Колесникова Н. Ю. Основи екології: Навч. посіб. для студ. спец.: «Промислова теплоенергетика». К.: КПІ, 1995. 76 с.
2. Авраменко С. Х., Гуляєв В. М., Волошин М. Д. Екологія міських систем та основних виробництв промисловості: навчальний посібник. Київ–Дніпродзержинськ : НМЦ ВО — ДДТУ, 2007. 483 с.
3. Апостолук С. О., Джигирей В. С., Соколовський І. А., Сомар Г. В. Промислова екологія : навч. посіб. / [та ін.]. 2-е вид., вип. і доп. К. : Знання, 2012. 430 с.
4. Білявський Г.О., Фурдуй Р.С., Костіков І.Ю. Основи екологічних знань. К.: Либідь, 2000. С. 14-53, 99-101.
5. Білотіл В. Ю. Основні теоретичні засади, сучасний стан розвитку та тенденції формування «зеленого» будівництва в Україні в контексті сталого розвитку. *Збалансоване природокористування*. 2022. №. 1. С. 63-73.
6. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій / О. Г. Левченко, О. В. Землянська, Н. А. Праховнік, В. В. Зацарний; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові данні. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 267 с.
7. ГКД 34.02.305-2002. Викиди забруднювальних речовин в атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. Міністерство палива та енергетики України, 2002. 45с.
8. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник . Нац. гірн. ун-т. 2-ге вид. Днецьк: НГУ, 2014. 271 с.
9. Данилюк М. М., Дмитришин М.В. Зелене будівництво у досягненні сталого регіональному розвитку. *Актуальні проблеми регіонального економічного розвитку*. 2020. Т. 1. №. 16. С. 153-162.

- 10.Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічної речовинами). Затверджено наказом Міністерства охорони здоров'я України від 7 липня 1997р. №201.
- 11.Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Затверджені наказом МОЗ України від 19.06.1996 № 173.
- 12.Екологія в архітектурі і містобудуванні : навч. посібник / С. П. Цигичко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Харків : ХНАМГ, 2012. 146 с.
- 13.Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник. Київ: Вища шк., 2004. 382с.
- 14.Журавський В.С., Серьогін., В.О., Ярмиш О.Н. Державне будівництво та місцеве самоврядування в Україні: підручник Київ: Ін Юре, 2004. 144с.
- 15.Житецький В.Ц., Джигерей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Навч. посібник. Львів. ПТВФ «Афіша», 2000, 341с.
- 16.Інструкція про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві. КНД 211.02.3.014-95.
- 17.Методика розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, що знаходяться в викидах підприємств (ОНД-86). Електронний ресурс <https://zakon.isu.net.ua/norm/27001-metodika-rozrakhunku-koncentraciy-v-atmosfernomu-povitri-shkidlivikh-rechovin-scho>
- 18.Методика розрахунку неорганізованих викидів забруднюючих речовин або суміші таких речовин в атмосферне повітря внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та/або під час дії воєнного стану та визначення розмірів завданої шкоди. Електронний ресурс http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=94374
- 19.ОНД-86. Методичні розрахунки концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться в викидах підприємств. Л., 1987. 45с.
- 20.Орловський Є.С. Теоретичні засади та сучасні тенденції становлення екологічного будівництва як чинника сталого розвитку. *Економічний простір*. 2018. №. 140. С. 182-203.

21. Охорона атмосферного повітря, розрахунок вмісту шкідливих речовин та їх розподіл в повітрі. Київ: НФ Тищенко. 1991. 76 с.
22. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник/ Жидецький В.С., Джигирей В.С., Сторожук В.М. та інші. Львів, 2000. 352с.
23. Показники емісії (питомі викиди) забруднюючих речовин від процесів електро-, газозварювання, наплавлювання. електро- газорізання та напилювання металів. К.: Інститут гігієни та медичної екології ім. Марзеєва АМН України. 2003. 34 с.
24. Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел. МОНПСУ Наказ № 309 від 27.06.2006 року.
25. РД 52.04.186 - 89. Керівництво по контролю забруднення атмосфери. Граничні нормативи утворення забруднюючих речовин, які відводяться в атмосферне повітря при експлуатації технологічною та іншого обладнання, споруд і об'єктів.
26. Сучасні екологічно чисті технології: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня доктора філософії спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В.М. Павленко, В.Ю. Тобілко, А.І. Бондарєва. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 78 с.
27. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Навч. посіб. для студ. вузів. Л.: «Новий Світ», 2004. 256с.
28. Шило Н.М. Екологічне будівництво. Запорука успіху і основні напрямки. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2011.
29. Чала В.С., Орловська Ю.В., Глущенко А.В. Європейські практики інвестування зеленого будівництва: Підручник Д.: ПДАБА. 2023. – 148 с
30. Goubran S. et al. Green building standards and the United Nations' Sustainable Development Goals . *Journal of Environmental Management*. 2023. Т. 326. –С. 116-552.

31. Sinha A., Gupta R., Kutnar A. Sustainable development and green buildings. *Drvna industrija*. 2013. T. 64. №. 1. С. 45-53.
32. http://www.estarss.ru/page_pid_11_lang_1.aspx/provedennii-konomikoekologicheskii-analiz-organizacii7
33. Інформаційне бюро. Зелені стандарти. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.greenstand.ru/publ/view/3.html>
34. <http://green-city.su/chto-takoe-ekologicheskoe-stroitelstvo/>