

Хмельницький національний університет
Гуманітарно-педагогічний факультет
Кафедра екології та біологічної освіти

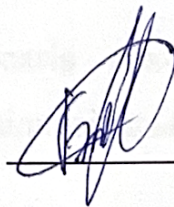
ДИПЛОМНА РОБОТА
здобувача першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

ОБҐРУНТУВАННЯ ОБСЯГІВ ВИКИДІВ В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ
ДЛЯ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРОФІРМА
ІМЕНІ В.Д. СЛОБОДЯНА»

Галузь знань – 10 «Природничі науки»
Спеціальність – 101 «Екологія»

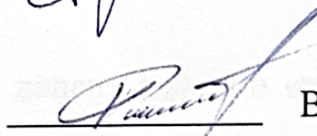
ДРЕКОЛ. 013718.01.02.00

Виконала: здобувачка 4 курсу
групи ЕКОЛ -20-1



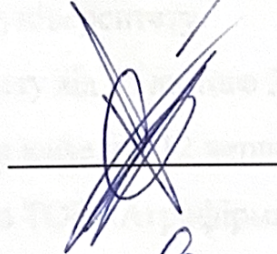
Олена БЕСКИДЕВИЧ

Керівник



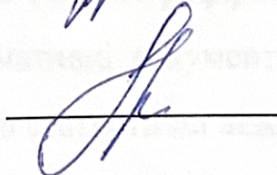
Віктор РИБАК

Нормоконтролер



Сергій ШЕВЧЕНКО

До захисту допускаю:
Зав. кафедри екології та
біологічної освіти



Наталія МІРОНОВА

13 червня 2024 р.

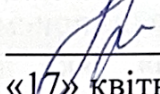
Хмельницький 2024

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет – Гуманітарно-педагогічний
Кафедра – Екології та біологічної освіти
Освітній рівень – перший (бакалаврський)
Галузь знань – 10 «Природничі науки»
Спеціальність – 101 «Екологія»
Освітньо-професійна програма – «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології
та біологічної освіти


Наталія МІРОНОВА
«17» квітня 2024 року

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ Бескидевич Олені Русланівні

1 Тема роботи: Обґрунтування обсягів викидів в атмосферне повітря для товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма імені В.Д. Слободяна»

керівник роботи Рибак В.В., к.с.-г.н., доцент кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету.

Затверджено наказом ректора університету від 15 лютого 2024 року № 8.

2 Строк подання здобувачем роботи на кафедру 12 червня 2024 року.

3 Вихідні дані до роботи: Відомості про ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна»; генеральний план підприємства; нормативні документи; літературні джерела; статистичні відомості; картографічні та статистичні відомості.

4 Зміст дипломної роботи:

4.1 Характеристика товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» як джерела забруднення атмосферного повітря підприємства.

4.2 Розрахунок викидів забруднюючих речовин «Агрофірма імені В.Д. Слободяна».

4.3 Обґрунтування обсягів викидів забруднюючих речовин та розробка рекомендацій щодо їх дотримання.

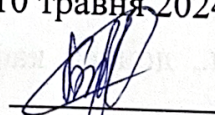
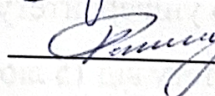
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» як джерела забруднення атмосферного повітря підприємства.	10.05 – 20.05	виконано
2	Розрахунок викидів забруднюючих речовин «Агрофірма імені В.Д. Слободяна».	20.05 – 31.05	виконано
3	Обґрунтування обсягів викидів забруднюючих речовин та розробка рекомендацій щодо їх дотримання.	01.06 – 08.06	виконано
5	Оформлення роботи	08.06 – 11.06	виконано

Дата видачі завдання: 10 травня 2024 р.

Здобувач

Керівник роботи

Олена БЕСКИДЕВИЧ

Віктор РИБАК

АНОТАЦІЯ

Тема – Обґрунтування обсягів викидів в атмосферне повітря для товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма імені В.Д. Слободяна».

Автор – здобувачка освіти групи ЕКОЛ-20-1 О.Р. Бескидевич

Керівник – к.с.-г.н., доцент В.В. Рибак.

Дипломна робота викладена на 51 сторінці, містить 12 таблиць, 1 рисунок, 2 додатки та перелік джерел посилань з 30 джерел.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЕМІСІЯ, ОХОРОНА АТМОСФЕРИ, НЕБЕЗПЕЧНІ РЕЧОВИНИ, ВИКИДИ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА.

В дипломній роботі проаналізовано та здійснено оцінку впливу на атмосферне повітря від підприємства зернообробної галузі з допоміжним виробництвом. Досліджено технологічні процеси та небезпеку поширення поллютантів від діяльності обладнання. Розроблено рекомендації для зменшення негативних впливів на атмосферне повітря від підприємств даного типу та запропоновано ряд заходів, щодо підвищення екологічної безпеки виробництва.

11.06.2024 р.



О.Р. Бескидевич

ЗМІСТ

	С.
Вступ.....	5
1 Характеристика товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» як джерела забруднення атмосферного повітря підприємства.....	8
1.1 Загальні відомості про підприємство, характеристика технологічного процесу	8
1.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин	13
1.3 Аналіз відповідності технології виробництва та газоочисного устаткування сучасним вимогам	19
2 Розрахунок викидів забруднюючих речовин «Агрофірма імені В.Д. Слободяна».....	21
2.1 Розрахунок викидів забруднюючих речовин ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна».....	21
2.2 Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин за програмою «ЕОЛ 2000» та аналіз результатів розрахунку.....	32
3 Обґрунтування обсягів викидів забруднюючих речовин та розробка рекомендацій щодо їх дотримання	37
3.1 Пропозиції щодо дозволених обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря	37
3.2 Рекомендації для досягнення і дотримання дозволених обсягів викидів	41
Висновки	46
Перелік джерел посилань	48
Додаток А Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин..	52
Додаток Б Результати розрахунку приземних концентрацій забруднюючих речовин за програмою «ЕОЛ-2000».....	58

ВСТУП

Атмосфера є однією з ключових складових біосфери. Вона надійно захищає живі організми від космічного та ультрафіолетового випромінювання, визначає загальний тепловий режим поверхні Землі, впливає на кліматичні умови, а отже, на режим річок, ґрунтово-рослинний покрив та процеси формування рельєфу.

Забруднення атмосферного повітря є однією з найважливіших екологічних проблем сучасності, оскільки воно впливає на здоров'я людини, стан рослинності, водних ресурсів та кліматичні умови загалом. Індустріалізація та урбанізація, які супроводжують економічний розвиток, призводять до зростання викидів шкідливих речовин в атмосферу. Це викликає необхідність систематичного контролю за обсягами викидів та розробки ефективних заходів щодо їх зменшення.

Забруднення атмосферного повітря призводить до погіршення санітарно-гігієнічних показників, збільшення частоти туманів, зниження видимості та прозорості для ультрафіолетового випромінювання, погіршення санітарно-побутових умов життя населення. Спостерігається негативний вплив на розвиток рослин і здоров'я людей.

В літературних джерелах забруднення атмосферного повітря визначається як будь-яка зміна складу та властивостей повітря, що негативно впливає на здоров'я людей і тварин, стан рослинного покриву та екосистем.

Згідно з класифікацією, забруднення атмосфери може бути природним і штучним. До природних забруднювачів належать вулканічна діяльність, вивітрювання гірських порід, вітрова ерозія, пилок квіткових рослин, дим від лісових і степових пожеж. Штучне забруднення пов'язане з викидами різних

забруднюючих речовин у процесі діяльності людини та різного роду антропогенними впливами.

У контексті України, агропромисловий сектор є одним з найбільших джерел забруднення атмосферного повітря. Зернообробні підприємства, зокрема, значною мірою впливають на якість атмосферного повітря через викиди пилу, органічних речовин та інших поллютантів. Оскільки ефективне управління викидами є ключовим для забезпечення сталого розвитку, актуальним є проведення комплексних досліджень з метою обґрунтування обсягів викидів та розробки рекомендацій щодо їх зниження.

Розробка таких заходів сприятиме покращенню екологічної ситуації в регіоні, зменшенню впливу підприємства на здоров'я населення та забезпеченню виконання екологічних норм і стандартів. Дослідження, проведені в рамках даної роботи, мають важливе значення не лише для конкретного підприємства, але й для інших суб'єктів агропромислового комплексу, оскільки вони можуть бути використані як основа для розробки загальнодержавних політик і стратегій у сфері охорони атмосферного повітря

Метою дипломної роботи є обґрунтування штучного забруднення атмосфери, зокрема, визначення обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» та розробка рекомендацій щодо їх зменшення.

Об'єктом дослідження роботи є ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» та прилегла територія.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання за допомогою аналітичних, розрахункових методів та методів моделювання:

- провести оцінку промайданчику ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» як джерела забруднення атмосфери;
- охарактеризувати джерела емісій розташовані на території підприємства;
- розрахувати приземні концентрації забруднюючих речовин, що викидаються підприємством;

- виконати моделювання впливу ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» на навколишнє середовище за допомогою програми «ЕОЛ 2000»;
- розробити рекомендації щодо зменшення викидів забруднюючих речовин від досліджуваного підприємства.

Для розв'язання поставлених завдань були застосовані такі методи дослідження: вивчення та аналіз літературних джерел, а також чинних нормативно-правових актів у галузі охорони навколишнього середовища, зокрема атмосферного повітря; порівняльно-аналітичний метод, методи аналізу та синтезу, узагальнення науково-теоретичних та експериментальних даних; моделювання.

Практичне значення дипломної роботи полягає у оцінці впливу промайданчику ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» та розробленні рекомендацій, щодо їх зменшення.

Апробація результатів дипломної роботи: окремі її частини дослідження та одержані узагальнення були висвітлені в матеріалах щорічної Студентської науково-практичної конференції за підсумками науково-дослідної роботи студентів кафедри екології та біологічної освіти (21 травня 2024 року, м. Хмельницький).

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРОФІРМА ІМЕНІ В.Д. СЛОБОДЯНА» ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальні відомості про підприємство та характеристика технологічного процесу

Розглянемо виробничі потужності досліджуваного підприємства «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» та технологічні процеси, що здійснюються на його промислових майданчиках.

Проммайданчик №1 ТОВ «Агрофірма ім. В.Д. Слободяна» розташований у селі Іванківці, Хмельницького району, Хмельницька області. Згідно коду видів економічної діяльності за загальним класифікатором видів економічної діяльності КВЕД діяльність підприємства належить до 01.11 – вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур та 10.11 – виробництво м'яса [1].

На території проммайданчика «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» розміщуються такі виробництва: зернотік, млин, ремонтно-механічна майстерня, склад паливо-мастильних матеріалів, деревообробка, ферма ВРХ, паливоспалюючі обігрівальні установки.

Основним виробництвом є очищення та зберігання зернових. Технологічний процес розпочинається з доставки зерна низької вологості на територію зернотоку № 1 автотранспортом та відвантажується (ДВ-101) у завальну яму звідки подається до зерноочищувача ОЗС-25, що обладнаний власною аспіраційною системою з очисткою в циклоні ЦН-15-700, викид забруднюючих речовин відбувається через гирло вентиляційної шахти (ДВ-102). Очищене зерно та зерновідходи відвантажуються (ДВ-103) на автотранспорт. Зерно, що підлягає зберіганню відвантажується (ДВ-104) на склад, для відвантаження (ДВ-105) зерна зі складу на автотранспорт використовується зернопогрузчик [1].

Загальна потужність зернотоку з очищення зернових становить 19 000 тонн на рік, а об'єми складів для зберігання зернових – 1 500 тонн.

Очищене зерно та відібрані зерновідходи по чергово відвантажуються з накопичувальних бункерів зерноочисної башти на кузов вантажного автотранспорту (ДВ-103). Очищене та висушене зерно відвантажуються (ДВ-104, 105, 106, 107) у підлогові зерносклади для зберігання. Для відвантаження зерна з території складу використовується зерноавантажник (ДВ-108). Усі процеси перевантаження продукції здійснюються без місцевої аспірації, а викид забруднюючих речовин відбувається неорганізовано [1].

У разі необхідності оновлення зерна, його відвантажують (ДВ-109) на підлогову зерносушарку, де продувається вентиляторами діючої зерносушарки. При нормальному робочому режимі (з виробленням теплового агенту) зерносушарка не використовується. Оновлене зерно завантажуються (ДВ-110) на автотранспорт.

На території зернотоку функціонує цех подрібнення кормів типу ДКУ, в якому подрібнюються зернові для виготовлення кормів. Дробарка не обладнана окремою аспіраційною системою, і викид забруднюючих речовин здійснюється організовано через джерело викиду (ДВ-111). Процеси пересипки зернових та готових подрібнених кормів відбуваються в закритому приміщенні, причому викид забруднюючих речовин також організований (ДВ-112) [1, 2].

Однією зі складових допоміжного виробництва підприємства є дільниця подрібнення та змішування кормів. Для виготовлення подрібнених кормів задіяна дробарка ДКУ, що не обладнана власною аспіраційною системою, викид забруднюючих речовин відбувається неорганізовано (ДВ-106). При змішуванні кормів використовується змішувач, що обладнаний внутрішньою системою фільтрації, конструкція фільтра не дає можливості провести прямі інструментальні виміри, викид відбувається без певного вектору зі всієї площі фільтра (ДВ-107). Всі процеси пересипок і перевантажень враховані у викидах від вказаних джерел [1].

Для забезпечення працівників та пайовиків підприємства борошном використовується млин марки Р6-АВМ-7, що обладнаний власною аспіраційною системою з очисткою в циклонах-розвантажувачах, викид забруднюючих речовин відбувається через гирло вентшахти (ДВ-108). Пересипка зернових та борошномельних продуктів відбувається в приміщенні млина, місця пересипки не обладнано аспіраційною системою, викид забруднюючих речовин відбувається неорганізовано (ДВ-109) [1].

У ремонтно-механічній майстерні, розташованій на території досліджуваного підприємства, проводиться ремонт власної техніки та автотранспорту. Механічна обробка металевих деталей відбувається на верстатах металообробних 1М63, ЛТ-10, 2М112, що не обладнані окремою аспіраційною системою, викид забруднюючих речовин відбувається неорганізовано від групи обладнання (ДВ-110). Для заточування та механічної порізки інструменту використовуються верстат заточувальний та відрізний, що не обладнані окремою аспіраційною системою речовин відбувається неорганізовано від групи обладнання (ДВ-111).

У ремонтній зоні відбувається прогрівання двигунів техніки перед її виїздом, викид забруднюючих речовин відбувається неорганізовано (ДВ-112).

Зварювання металевих деталей відбувається за допомогою переносного електрозварювального приладу (ДВ-113) електродами марки АНО-4, газозварювального приладу (ДВ-114) з використанням ацетиленкисневого генератора у місці безпосереднього ремонту. Для різання металів використовується різак газовий (ДВ-115) з використанням пропан-бутанової суміші. Викид забруднюючих речовин в процесі газо-, електрозварювання та газового різання відбувається неорганізовано.

Термічна обробка металевих деталей проводиться з використанням ковальського горна, у якості палива використовується вугілля марки АШ, викид забруднюючих речовин відбувається через димову трубу горна (ДВ-116) [1–3].

Ферма «Агрофірми імені В.Д. Слободяна» для худоби розміщується у двох капітальних кам'яних будівлях, які не обладнані примусовою вентиляцією, тому

викид забруднюючих речовин відбувається неорганізовано через архітектурно-запроектовані технологічні отвори:

- корівник, що може утримувати до 170 голів молочних корів, джерелами викиду є продухи в даху;

- телятник, що утримує 135 голів телят та 60 голів корів на відгодівлі, джерелом викиду є продухи в даху;

- літній табір, де утримується 60 голів ремонтного молодняка, викид забруднюючих речовин відбувається від групи тварин.

У разі аварії, вимкнення електроенергії, що спричиняють знеструмлення корівника, використовується дизель-генератор, який працює на дизельному паливі. Викид забруднюючих речовин здійснюється через гирло металевої димової труби (ДВ-124) [1, 4].

Для забезпечення технологічних процесів та обслуговування допоміжного виробництва підприємства використовується сільськогосподарська техніка та автомобілі. З метою безперебійної роботи та оперативного відпуску паливо-мастильних матеріалів на промисловому майданчику «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» обладнано склад паливно-мастильних матеріалів.

Паливо постачається зі складу паливно-мастильних матеріалів (ПММ), де періодично зберігаються дизельне паливо та бензин. Дизельне паливо зберігається у двох металевих цистернах об'ємом 70 м³ та 10 м³ (ДВ-125, 126), бензин – у металевій ємності об'ємом 5 м³ (ДВ-127). Викид забруднюючих речовин відбувається через дихальні клапани ємностей неорганізовано. Заправка наявної техніки та транспорту здійснюється за допомогою двох паливорозподільчих колонок (ДВ-128, 129), які є неорганізованими джерелами викидів [1, 2].

Ремонтно-механічна майстерня здійснює поточний ремонт сільськогосподарської техніки власними силами підрозділу.

Для механічної обробки металевих деталей та заготовок, а також для заточування інструментів, використовуються токарний, фрезерувальний та

заточувальний верстати (ДВ-130), які не обладнані окремими аспіраційними системами. Викид забруднюючих речовин здійснюється неорганізовано [1].

Для опалення адміністративної будівлі застосовується власна автономна котельня, в якій встановлено газовий водогрійний котел типу КСт-20. Як паливо використовується природний газ, викид забруднюючих речовин відбувається через димову азбестову трубу (ДВ-132) [1].

Виробництво сільськогосподарської продукції, зокрема зерна, зернових продуктів, а також продукції тваринного походження, потребує відповідної сировини та допоміжних матеріалів, необхідних для виробничого процесу.

Перелік сировини та допоміжних матеріалів, а також їх кількість на рік відображено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Сировина, допоміжні матеріали, які необхідні для випуску продукції [1]

№ з/п	Сировина, допоміжні матеріали	Призначення	Умови зберігання	Річне використання тонн	Наявність документації, що регламентує вимоги санітарного законодавства
1	Зернові/Продукти рослинного та тваринного походження	Очищення та зберігання зернових	навалом, закритий склад	20500	ДСТУ 4234:2003 (ISO7971-2:1995, MOD) Зернові культури.
2	Зернові/Продукти рослинного та тваринного походження	Подрібнення та виготовлення кормів	навалом, закритий склад	365	ДСТУ 4234:2003 (ISO7971-2:1995, MOD) Зернові культури.
3	Електроди АНО-4/Інші	Зварювання металів	коробки, закритий склад	0,09	ДСТУ ISO 2560:2004 Матеріали зварювальні. Покриті електроди для ручного дугового зварювання нелегованих та дрібнозернистих сталей.

1.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

На території промислового майданчика підприємства «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» знаходяться 22 джерела викидів забруднюючих речовин, 16 з яких є неорганізованими.

Основні характеристики джерел викидів забруднюючих речовин на підприємстві наведені у додатку А.

Під час роботи технологічного обладнання та діяльності допоміжного виробництва в атмосферне повітря викидаються 18 забруднюючих речовин, серед яких: пил зерновий, пил борошна, складові димових газів, манган та його сполуки (у перерахунку на діоксид мангану), а також речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна) діоксид азоту [NO+NO₂], діоксид та інші сполуки сірки, сірководень (H₂S), аміак, диметиламін, вуглецю діоксин, толуол, метан, речовини, що утворюються при зварювальних роботах. Перелік видів та обсягів забруднюючих речовин, які викидаються у повітря стаціонарними джерелами у таблиці 1.3 [1, 2].

Таблиця 1.3 – Перелік видів та обсягів забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами

№ з/п	Забруднююча речовина		Фактичний обсяг викидів (т/рік)	Потенційний обсяг викидів	Порогові значення потенційних викидів для взяття на державний облік (т/рік)
	код	найменування			
1	2	3	4	5	6
1	01003	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,000487	0,000487	0,1
2	01104	Манган та його сполуки (у перерахунку на діоксид мангану)	0,0000531	0,0000531	0,005

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6
3	03000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна)	1,57	1,57	3
4	04001	Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO+NO ₂])	0,0156	0,0156	1
5	05000	Діоксид та інші сполуки сірки. З них: Диметилсульфід	0,0107	0,0107	2
		Метилмеркаптан (газ)	0,00858	0,00858	
6	05001	Сірки діоксид	0,00000093	0,00000093	1,5
7	05002	Сірководень (H ₂ S)	0,0208	0,0208	0,03
8	06000	Оксид вуглецю	0,0645	0,0645	1,5
9	06001	Аміак	0,906	0,906	1,5
10	07000	Вуглецю діоксид	13,279	13,279	500
11	10002	Диметиламін	0,189	0,189	1
12	11000	Неметанові леткі органічні сполуки. З них: Альдегід пропіоновий (пропаналь, метилоцтовий альдегід)	0,111	0,111	1,5
		Кислота капронова	0,0214	0,0214	
		Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉ (розчинник РПК-265 П та інш.)	0,0258	0,0258	
13	11008	Бензол	0,0636	0,0636	0,05

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5	6
14	11041	Толуол	0,000894	0,000894	0,9
15	11048	Фенол	0,00286	0,00286	0,1
16	11030	Ксилол	0,0000924	0,0000924	0,9
1	2	3	4	5	6
	12000	Метан	34,43	34,43	10
Усього для підприємства	-	-	50,603	50,603	-
Найбільш поширені забруднюючі речовини					
1	03000	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна)	1,57	1,57	3
2	04001	Оксиди азоту (у перерахунку на діоксид азоту [NO+NO ₂])	0,0156	0,0156	1
3	05000	Діоксид та інші сполуки сірки. З них: Диметилсульфід	0,0107	0,0107	2
		Метилмеркаптан (газ)	0,00858	0,00858	
4	05001	Сірки діоксид	0,00000093	0,00000093	1,5
5	05002	Сірководень (H ₂ S)	0,0208	0,0208	3
6	06000	Оксид вуглецю	0,0645	0,0645	1,5
Усього	-	-	1,681	1,681	-

Кінець таблиці 1.3

Небезпечні забруднюючі речовини					
1	2	3	4	5	6
1	11048	Фенол	0,00286	0,00286	0,1
2	11008	Бензол	0,00242	0,00242	0,05
3	11030	Ксилол	0,0000924	0,0000924	0,9
4	01003	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	0,000487	0,000487	0,1
5	11041	Толуол	0,000894	0,000894	0,9
6	01104	Манган та його сполуки (у перерахунку на діоксид мангану)	0,0000531	0,0000531	0,005
7	10002	Диметиламін	0,189	0,189	1
Усього	-	-	0,196	0,196	-
Інші забруднюючі речовини, присутні у викидах об'єкта					
1	07000	Вуглецю діоксид	13,279	13,279	500
2	06001	Аміак	0,906	0,906	1,5
3	12000	Метан	34,43	34,43	10
4	11000	Неметанові леткі органічні сполуки. З них: Альдегід пропіоновий (пропаналь, метилоцтовий альдегід)	0,111	0,111	1,5
		Вуглеводні граничні C12-C19 (розчинник РПК-265 П та інш.)	0,0214	0,0214	
		Кислота капронова	0,0636	0,0636	
Усього	-	-	48,726	48,726	-

Вплив процесів зернообробки на атмосферне повітря є значним аспектом екологічної безпеки агропромислового комплексу. Під час зернообробки викидається значна кількість забруднюючих речовин, зокрема, пил зерновий, пил борошна, а також різноманітні газоподібні компоненти, що утворюються внаслідок роботи технологічного обладнання [4, 5].

Деякі з речовин, котрі потрапляють у атмосферне повітря від джерел викидів досліджуваного підприємства, мають адитивну дію та сумарний ефект.

Сумарний ефект враховує взаємодію різних забруднюючих речовин, які можуть включати тверді частинки, гази, хімічні сполуки та аерозолі. Вплив цих речовин може бути як адитивним (складатися з окремих ефектів), так і синергетичним (взаємно підсилювати шкідливу дію).

У деяких випадках взаємодія забруднювачів призводить до утворення нових, більш токсичних або стійких сполук. Наприклад, оксиди азоту та леткі органічні сполуки можуть взаємодіяти під дією сонячного світла, утворюючи озон в нижніх шарах атмосфери, що є шкідливим для здоров'я людини та рослин.

Сумарний ефект враховує як короткострокові, так і довгострокові впливи на здоров'я людей, включаючи респіраторні захворювання, алергії, серцево-судинні проблеми тощо. Також враховується вплив на екосистеми, включаючи ґрунти, водні об'єкти, флору і фауну [5, 6].

Для оцінки сумарного ефекту використовуються різні математичні та комп'ютерні моделі, що дозволяють передбачити поширення забруднювачів у атмосфері, їх трансформацію та осідання. Розрахунки включають дані про викиди, метеорологічні умови, топографію місцевості та інші фактори [6].

Для контролю сумарного ефекту забруднюючих речовин використовуються встановлені нормативи і стандарти, що визначають допустимі рівні концентрацій різних забруднювачів в атмосфері.

Серед переліку речовин утворюється п'ять груп сумачії, які представлені у таблиці 1.4 [2, 6].

Таблиця 1.4 – Речовини, що мають ефект сумації

№ з/п	Назва речовини	ГДК _{М.Р.} , мг/м ³	ГДК _{С.Д.} , мг/м ³	Клас небезпеки	Потужність викиду	
					г/с.	т/рік
1	2	3	4	5	6	7
Група сумації № 3						
1	Аміак	0,2		4	0,00675	0,2132
2	Сірководень	0,008		2	0,001568	0,12674
Група сумації № 30						
1	Ангідрид сірчистий	0,5		3	$5,17 \cdot 10^{-6}$	$0,93 \cdot 10^{-6}$
2	Сірководень	0,008		2	0,001568	0,12674
Група сумації № 31						
1	Азоту діоксид	0,2		3	0,035	0,0156
2	Ангідрит сірчистий	0,5		3	$5,17 \cdot 10^{-6}$	$0,93 \cdot 10^{-6}$
Група сумації № 33						
1	Азоту діоксид	0,2		3	0,035	0,0156
2	Ангідрит сірчистий	0,5		3	$5,17 \cdot 10^{-6}$	$0,93 \cdot 10^{-6}$
3	Вуглецю оксид	0,5		4	0,1194	0,06453
4	Фенол	1,5		2	0,00013	0,0021
Група сумації № 34						
1	Ангідрит сірчистий	0,5		3	$5,17 \cdot 10^{-6}$	$0,93 \cdot 10^{-6}$
2	Фенол	1,5		2	0,00013	0,0021

Для зазначених груп сумацій необхідно провести розрахунки з метою встановлення приземних концентрацій речовин у межах санітарно-захисної зони та за її межами [6].

1.3 Аналіз відповідності технології виробництва та газоочисного устаткування сучасним вимогам

На досліджуваному підприємстві здійснюються технологічні процеси з переробки зерна, зернової продукції та відходів, внаслідок чого в атмосферне повітря з організованих джерел викидаються пил зерновий та речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна).

Вплив процесів зернообробки на атмосферне повітря є значним аспектом екологічної безпеки агропромислового комплексу.

Підприємство «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, тому для зменшення їх обсягів необхідно використовувати газоочисне обладнання. На підприємстві встановлені різні циклони, що дозволяють значно знизити викиди поллютантів в атмосферне повітря. Встановлені циклони спрямовані на очищення викидів від зернового пилу та суспендованих твердих частинок. Завдяки використанню цього обладнання досягається очищення від забруднюючих речовин на рівні від 92,5 % до 98,1 % [1, 7].

З метою мінімізації впливу на атмосферу, на підприємствах зернообробної галузі встановлюються різні системи очищення повітря. Ефективне використання газоочисного обладнання, такого як циклони, фільтри та скрубери, дозволяє значно знизити викиди пилу та інших забруднюючих речовин. Ці системи призначені для вловлювання та утилізації забруднювачів до їх потрапляння в атмосферу, що дозволяє знизити концентрацію шкідливих речовин у повітрі до нормативно допустимих рівнів [7].

Серед обладнання, що використовується на підприємстві, наявні циклони ЦН-15-800 та ЦОЛ-3, які дозволяють очищати пил, не диференційований за

складом. Характеристика газоочисного устаткування, яке використовується на підприємстві, наведена в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Характеристики газоочисного обладнання підприємства «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» [1, 2]

Номер джерела викиду	Назва газоочисного устаткування (ГОУ)	Забруднююча речовина, за якою проводиться газоочистка		Концентрація на вході в ГОУ (максимальна), мг/м ³	Ефективність роботи ГОУ, %	Концентрація на виході із ГОУ (максимальна), мг/м ³
		код	назва			
1	2	3	4	5	6	7
102	ЦН-15-800	2902	Пил недеф. за складом	825,19	92,1	65,19
111	ЦН-15-800	2902	Пил недеф. за складом	765,26	92,1	59,28
112	2УЦ-500	10417	Пил зерновий	953,45	97,9	22,51

Провівши аналіз використовуваного обладнання, ефективності його очистки стає зрозумілим, що встановлені циклони забезпечують високий рівень очистки викидів зі стаціонарних джерел та відповідають поставленим до них вимогам. Оскільки, максимальна концентрація на виході із газоочисного обладнання зменшується більше ніж на 90 % [1, 2].

2 РОЗРАХУНОК ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН «АГРОФІРМА ІМЕНІ В.Д. СЛОБОДЯНА»

2.1 Розрахунок викидів забруднюючих у атмосферне повітря

Для встановлення впливу промислового майданчику ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» на атмосферне повітря, необхідно здійснити розрахунок концентрацій шкідливих речовин, які містяться у викидах підприємства. З метою отримання показників екологічної безпеки та розроблення подальших рекомендацій, використовуємо програмний комплекс «ЕОЛ 2000» [2, 8].

Дана програма розроблена з урахуванням проведення багатоваріантного розрахунку концентрацій шкідливих речовин у розрахункових точках місцевості за різних напрямків вітру, з урахуванням максимально можливих разових викидів забруднюючих речовин для найнебезпечніших швидкостей вітру.

Розташування джерел викидів шкідливих речовин представлено на карті-схемі. Розмір розрахункового майданчика (зона впливу підприємства) визначається як 50 висот найвищого джерела викиду, але не менше ніж 2000 м. Координати всіх джерел викидів задані у місцевій системі координат, в якій здійснюється машинний розрахунок. Програма розрахунку дозволяє визначити значення максимальних приземних концентрацій з перевіркою найнебезпечніших швидкостей вітру з кроком 10, тобто за найгірших умов розсіювання.

Значення концентрацій шкідливих речовин у розрахункових точках приземного шару повітря відображаються на картах полів концентрацій та у розрахункових таблицях.

У розрахунках наводяться значення максимальних концентрацій шкідливих речовин у частках від гранично допустимих концентрацій (ГДК) та в міліграмах на кубічний метр ($\text{мг}/\text{м}^3$), їх розташування на місцевості, джерела, які вносять найбільший вклад у ці концентрації, а також значення цих вкладень у частках від ГДК [1, 5, 9].

Розрахунок концентрацій проводився відповідно до програми без урахування доцільності проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин на ЕОМ. Аналіз результатів розрахунку на ЕОМ за програмою «ЕОЛ» дозволяє оцінити вплив забруднюючих речовин на стан атмосферного повітря.

Розрахунок викидів від зерноочищувача ОЗС-25 показав наступне. Для уловлювання пилу встановлено циклон типу ЦН-15-800 (ДВ-102). Джерелом викиду пилу є гирло циклона діаметром 0,5 м. Викиди пилу здійснюються під час роботи обладнання. Секундні викиди пилу визначені прямими інструментальними замірами ваговим методом за допомогою аспіратора. Концентрація зернового пилу на виході з гирла вентшахти становить 65,19 мг/м³.

Секундний об'єм V , м³/с., пило-газоповітряної суміші становить [1, 5, 8]:

$$V = w \cdot S \frac{273 \cdot (P + \Delta P)}{101,3 \cdot (273 + t)} \quad (2.1)$$

де w – швидкість пилогазоповітряного потоку, м/сек, $w = 7,4$ м/с.;

S – площа поперечного перерізу джерела викиду, м², $S = 0,196$ м²;

P – атмосферний тиск, кПа, $P = 99,2$ кПа;

ΔP – тиск у газоході, кПа, $\Delta P = 0,01$ кПа;

t – температура в газоході, °С, $t = 6$ °С.

Проведемо розрахунок секундного об'єму газоповітряної суміші:

$$V = 7,4 \cdot 0,196 \cdot \frac{273(99,2 + 0,007)}{101,3(273 + 6)} = 1,39 \text{ (м}^3\text{/год.)}$$

$$E_{\text{пилу}} = 0,001 \cdot C_{\text{пилу}} \text{ (мг/м}^3\text{)}.$$

$$V = 0,001 \cdot 65,19 \cdot 1,39 = 0,091 \text{ (г/с.)}$$

Сумарний викид пилу (т/рік) в атмосферу від аспіраційних та пневмотранспортних установок зернопереробних підприємств та елеваторів визначається за такою формулою:

$$M = 10^{-6} \cdot T \cdot \sum_{i=1}^n Q \cdot V \cdot t, \quad (2.2)$$

де M – валовий викид пилю аспіраційними і пневмотранспортними установками, т/рік;

T – час роботи обладнання підприємства, діб/рік, $T = 38$ діб/рік;

Q – витрата повітря на вихлопі і-тої аспіраційної або пневмоторної установки, м³/год.;

B – концентрація пилю в повітрі, що викидається, г/м³, $B = 0,065$ г/м³;

t – час роботи і-ої установки, год./добу, $t = 20$ год./добу.

n – кількість аспіраційних і пневмоустановок, $n = 1$.

Розрахуємо валовий викид пилю аспіраційними і пневмотранспортними установками:

$$M = 10^{-6} \cdot 38 \cdot 5010,0 \cdot 0,0652 \cdot 20 = 0,248 \text{ (т/рік)}.$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин при пересипанні зерна у приймальний пристрій (ДВ – 101) загальний об'єм викидів від пересипки матеріалів, що пилять, визначаємо за формулою [4, 10]:

$$Q = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot G \cdot 10^6 \cdot B}{3600}, \quad (2.3)$$

де K_1 – вагова частка пилової фракції в матеріалі, $K_1 = 0,01$;

K_2 – частка пилю, яка переходить в аерозоль, $K_2 = 0,01$;

K_3 – коефіцієнт, що враховує місцеві метеоумови, $K_3 = 1,2$;

K_4 – коефіцієнт, що враховує місцеві умови, ступінь захисту вузла від зовнішнього впливу, $K_4 = 0,2$;

K_5 – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу, $K_5 = 0,01$;

K_7 – коефіцієнт, що враховує грубість матеріалу, $K_7 = 0,7$;

G – сумарна кількість матеріалу, що переробляється, т/год.,
 $G = 50$ т/год.;

V – коефіцієнт, який залежить від висоти пересипання матеріалу,
 $V = 1$.

Викиди забруднюючих речовин при засипанні зерна у завальну яму:

$$Q = \frac{0,01 \cdot 0,01 \cdot 1,2 \cdot 0,2 \cdot 0,01 \cdot 0,7 \cdot 50 \cdot 10^6 \cdot 1}{3600} = 0,00233 \text{ (г/с.)}$$

Відповідно до нормативних документів підприємства, річний фонд пересипки зерна складає 380 годин на рік, звідси отримуємо:

$$Q_p = 0,00233 \cdot 380 \cdot 3600 \cdot 0,000001 = 0,00319 \text{ (т/рік)}$$

Виконаємо розрахунок викидів від ДВ-111 (дробарка ДКУ), для визначення кількості пилу, що потрапляє у атмосферне повітря при роботі обладнання [5, 8].

Кількість пилу, що надходить від подрібнювальних машин розрахуємо за формулою:

$$M_{\text{п}} = 10^{-4} \cdot \Pi \cdot w \cdot t, \quad (2.4)$$

де $M_{\text{п}}$ – кількість пилу, що надходить від подрібнювальної машини, т/рік;

Π – продуктивність подрібнювальної машини, т/год., $\Pi = 5$ т/год.;

w – засміченість зерна та пилоутворюваність, %, $w = 0,1$ %;

t – час роботи подрібнювальної машини, год./рік, $t = 73$ год./рік.

$$M_{\text{п}} = 0,0001 \cdot 5 \cdot 0,1 \cdot 73 = 0,00365 \text{ (т/рік)} = 0,0139 \text{ (г/с.)}$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин під час пересипання зерна та приготування кормів (ДВ-112) здійснюється з урахуванням загального обсягу викидів від пересипки матеріалів, що пилять, який визначається за формулою (2.3) при наступних значеннях [7-10]:

K_1 – вагова частка пилової фракції в матеріалі, $K_1 = 0,02$;

K_2 – частка пилу, яка переходить в аерозоль, $K_2 = 0,025$;

K_3 – коефіцієнт, що враховує місцеві метеорологічні умови, $K_3 = 1,2$;

K_4 – коефіцієнт, що враховує місцеві умови, ступінь захисту вузла від зовнішнього впливу, $K_4 = 0,005$;

K_5 – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу, $K_5 = 0,01$;

K_7 – коефіцієнт, що враховує грубість матеріалу, $K_7 = 1$;

G – сумарна кількість матеріалу, що переробляється, т/год.,

$G = 5$ т/год.;

B – коефіцієнт, який залежить від висоти пересипання матеріалу, $B = 0,4$.

Викиди забруднюючих речовин при засипанні зерна у завальну яму:

$$Q = \frac{0,02 \cdot 0,025 \cdot 1,2 \cdot 0,01 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 10^6 \cdot 0,4}{3600} = 0,0000167 \text{ (г/с.)}$$

Річний фонд пересипання зерна у завальну яму складає 73 годин на рік, звідси отримуємо:

$$Q_p = 0,0000167 \cdot 73 \cdot 3600 \cdot 0,000001 = 0,00000438 \text{ (т/рік)}$$

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від двигуна дизель-генератора (ДВ – 124) проводимо згідно «Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин у повітря автотранспортом, який використовується суб'єктами господарської діяльності та іншими юридичними особами всіх форм власності» розраховуємо викиди забруднюючих речовин [11].

Розрахунок викидів забруднюючих речовин від двигуна дизель-генератора (ДВ – 124)

Викид забруднюючої речовини знаходимо за формулою:

$$V_{jik} = M_{i\text{палк}} \cdot K_{\text{пвжк}} \cdot K_{\text{тсжк}} , \quad (2.5)$$

де V_{jik} – обсяги викидів j -ї забруднюючої речовини від спожитого палива i -го виду k -ю групою автотранспорту;

$M_{i\text{палк}}$ – обсяги спожитого палива i -го виду k -ю групою автотранспорту;

$K_{пвjik}$ – усереднені питомі викиди j -ї забруднюючої речовини з одиниці палива i -го виду автомобілями суб'єктів господарської діяльності;

$K_{тсjik}$ – коефіцієнт впливу технічного стану на питомі викиди j -ї забруднюючої речовини k -ї групи автотранспорту [9].

Таблиця 2.1 – Питомі викиди шкідливих речовин при роботі двигуна [10, 11]

Марка двигуна	оксид вуглецю	вуглеводні	оксид азоту	сажа	діоксид сірки
	CO	C _m H _m	NO _x	C	SO ₂
дизельний різних модифікацій	кг/т	кг/т	кг/т	кг/т	кг/т
	32	5,65	32,8	3,85	5

Таблиця 2.2 – Коефіцієнти впливу технічного стану автомобілів на питомі викиди шкідливих речовин

Марка двигуна	оксид вуглецю	вуглеводні	оксид азоту	сажа	діоксид сірки
	CO	C _m H _m	NO _x	C	SO ₂
дизельний різних модифікацій	кг/т	кг/т	кг/т	кг/т	кг/т
	1,5	1,4	0,95	1,8	1,0

Витрата дизельного пального за рік – 0,186 т.

Річний час роботи – 50,0 годин.

Розрахунок викиду оксиду вуглецю:

$$V_{CO} = 0,19 \cdot 32 \cdot 1,5 = 0,00893 \text{ (т/рік)} = 0,0496 \text{ (г/с.)}$$

Розрахунок викидів вуглеводнів:

$$V_{C_mH_m} = 0,19 \cdot 5,65 \cdot 1,4 = 0,00000105 \text{ (т/рік)} = 0,00000584 \text{ (г/с.)}$$

Розрахунок викиду оксиду азоту:

$$V_{NO_x} = 0,19 \cdot 32,8 \cdot 0,95 = 0,0000061 \text{ (т/рік)} = 0,0000339 \text{ (г/с.)}$$

Розрахунок викиду сажі:

$$V_C = 0,19 \cdot 3,85 \cdot 1,8 = 0,000000716 \text{ (т/рік)} = 0,00000398 \text{ (г/с.)}$$

Розрахунок викиду діоксиду сірки:

$$V_{SO_2} = 0,19 \cdot 5 \cdot 1 = 0,00000093 \text{ (т/рік)} = 0,00000517 \text{ (г/с.)}$$

2.2 Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин за програмою «ЕОЛ» та аналіз результатів розрахунку

Розрахунок за програмою «ЕОЛ 2000» версія 3.1 проведено з урахуванням метеорологічних характеристик м. Городок та фонових концентрацій забруднюючих речовин. Дані отримані у Державному комітеті гідрометеорології. Основні метеорологічні характеристики та коефіцієнти, що визначають розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, представлені у таблиці 2.3 [1, 12].

Таблиця 2.3 – Геодезичні координати об'єкта, промислового майданчику та технологічного устаткування

Широта п.ш.			Довгота с.д.		
градуси	мінути	секунди	градуси	мінути	секунди
(o)	'	"	(o)	'	"
1	2	3	4	5	6
Проммайданчик №1 с. Іванківці					
49	37	29	26	28	12

Метеорологічні умови відіграють вирішальну роль у процесах розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері. Ці умови визначаються рядом характеристик і коефіцієнтів, які безпосередньо впливають на просторовий і тимчасовий розподіл поллютантів.

Основні метеорологічні характеристики, що безпосередньо впливають на розсіювання шкідливих речовин є швидкість і напрямок вітру, температурна стратифікація, турбулентність атмосфери.

Використання цих параметрів (таблиця 2.4) у математичних моделях допомагає оптимізувати заходи з охорони атмосферного повітря і розробляти ефективні стратегії зниження рівня забруднення.

Таблиця 2.4 – Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, що залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, $T, ^\circ\text{C}$	23,5
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котельних, що працюють за опалювальним графіком)	- 8,6
Середньорічна роза вітрів, %	-
П	7,7
ПС	7,1
С	7,8
ПДС	18
ПД	14,5
ПДЗ	7,6
З	16,3
ПЗ	21
Швидкість вітру (за багаторічними даними), повторення перевищення якої складає 5%, $U^*, \text{м/с}$	7

Програма розрахунку розроблена з урахуванням багатоваріантного аналізу концентрацій шкідливих речовин у розрахункових точках місцевості за різних напрямків вітру, беручи до уваги максимально можливі разові викиди забруднюючих речовин для найнебезпечніших швидкостей вітру.

Розташування джерел викидів шкідливих речовин відображено на карті-схемі. Розмір розрахункового майданчика (зона впливу підприємства) відповідає 50 висотам найвищого джерела викиду, але не менше ніж 2000 м. Координати всіх джерел викидів задані у місцевій системі координат, у якій здійснюється машинний розрахунок. Програма розрахунку дозволяє визначити максимальні

приземні концентрації з перевіркою небезпечних швидкостей вітру з кроком 10 градусів, тобто за найгірших умов розсіювання [1, 13].

У розрахунках наведено значення максимальних концентрацій шкідливих речовин у частках від гранично допустимих концентрацій (ГДК) та в $\text{мг}/\text{м}^3$, а також їхнє розташування на місцевості. Визначено джерела, які вносять найбільший вклад у ці концентрації, із зазначенням значень цих вкладів у частках від ГДК [7–9].

Розрахунок концентрацій здійснювався згідно з програмою, без урахування доцільності виконання розрахунку розсіювання забруднюючих речовин на ЕОМ. Аналіз результатів розрахунку, проведеного на ЕОМ за допомогою програми «ЕОЛ», дозволяє оцінити вплив забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря [2, 5].

Результати проведених розрахунків розсіювання забруднюючих речовин від промислового майданчику ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» за програмою «ЕОЛ 2000» представлені нижче.

Заліза оксид:

– розрахунок програмним комплексом не проводився, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Марганець та його сполуки:

– розрахунок програмою визнаний недоцільним, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Азоту діоксид:

- на межі СЗЗ – від 0,65 ГДК до 0,08 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,52 ГДК до 0,08 ГДК.

Аміак:

- на межі СЗЗ – від 0,45 ГДК до 0,42 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,44 ГДК до 0,4 ГДК.

Сірки діоксид (ангідрит сірчистий):

– розрахунок програмою не проводився, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Сірководень:

- на межі СЗЗ – від 0,51 ГДК до 0,45 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,48 ГДК до 0,4 ГДК.

За викидами оксиду вуглецю:

- розрахунок програмою не проводився, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Бензол:

- розрахунок програмою не проводився, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Ксилол:

- розрахунок програмою не проводився, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Толуол:

- розрахунок програмою не проводився, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Фенол:

- розрахунок програмою не проводився, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Альдегід пропіоновий:

- на межі СЗЗ – від 0,06 ГДК до 0,02 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,07 ГДК до 0,06 ГДК.

Кислота капронова:

- на межі СЗЗ – від 0,45 ГДК до 0,42 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,42 ГДК до 0,4 ГДК.

Диметилсульфід:

- розрахунок програмою не проводився, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Метилмеркаптан:

- на межі СЗЗ – від 0,78 ГДК до 0,34 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,64 ГДК до 0,11 ГДК.

Диметиламін:

- на межі СЗЗ – від 0,99 ГДК до 0,59 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,8 ГДК до 0,49 ГДК.

Для викидів насичених вуглеводнів розрахунок програмою «ЕОЛ 2000» не проводився, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Пил недиференційований за складом:

- на межі СЗЗ – від 0,37 ГДК до 0,2 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,28 ГДК до 0,17 ГДК.

Окремо проводяться програмні розрахунки для речовин, що мають ефект сумачії та утворюють групи сумачій з двох або більше складових. Результати розрахунків наступні:

Група сумачії № 3 (аміак + сірководень):

- на межі СЗЗ – від 0,97 ГДК до 0,87 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,92 ГДК до 0,8 ГДК.

Група сумачії № 30 (ангїдрит сірчистий + сірководень):

- на межі СЗЗ – від 0,51 ГДК до 0,43 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,48 ГДК до 0,4 ГДК.

Група сумачії № 31 (азоту діоксид + ангїдрит сірчистий)

- на межі СЗЗ – від 0,65 ГДК до 0,08 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,6 ГДК до 0,05 ГДК.

Група сумачії № 33 (азоту діоксид + ангїдрит сірчистий + вуглецю оксид + фенол)

- на межі СЗЗ – від 0,78 ГДК до 0,16 ГДК;
- у житловій зоні – від 0,73 ГДК до 0,13 ГДК.

Група сумачії № 34 (ангїдрит сірчистий + фенол):

– розрахунок програмою не проводився, оскільки сума приземних концентрацій, виражена в долях ГДК, менша 0,05.

Отримані в результаті розрахунку на програмному комплексі «ЕОЛ» карти розсіювання забруднюючих речовин отримані подані у додатку Б.

Оцінка фактичного або прогнозованого (розрахункового) рівня забруднення атмосферного повітря здійснюється через порівняння показника забруднення (ПЗ) окремою речовиною або сумарного показника забруднення (Σ ПЗ) сумішшю речовин з гранично допустимим забрудненням (ГДЗ). Визнаним допустимим вважається рівень, що не перевищує значення ГДЗ [6, 12].

Показник фактичного або прогнозованого забруднення атмосферного повітря однією речовиною розраховується за формулою (2.6):

$$\text{ПЗ} = C / \text{ГДК} \cdot 100 \%, \quad (2.6)$$

де ПЗ – показник забруднення,

C – фактична або прогнозована концентрація речовини в мг/м³,

ГДК – значення гранично допустимої концентрації цієї речовини (в мг/м³).

Сумарний показник забруднення (Σ ПЗ) сумішшю речовин розраховується за формулою (2.7):

$$\Sigma \text{ ПЗ} = C_1/(\text{ГДК}_1 \cdot K_1) + C_2/(\text{ГДК}_2 \cdot K_2) + C_3/(\text{ГДК}_3 \cdot K_3) + \dots + C_n/(\text{ГДК}_n \cdot K_n) \cdot 100 \%, \quad (2.7)$$

де Σ ПЗ – сумарний показник забруднення (у %),

C₁, C₂, C₃, ..., C_n – значення фактичних або прогнозованих концентрацій речовин, що входять до складу суміші (у мг/м³),

ГДК₁, ГДК₂, ГДК₃, ..., ГДК_n – значення гранично допустимих концентрацій відповідних забруднюючих речовин, що входять до складу суміші (мг/м³),

K₁, K₂, K₃, ..., K_n – значення коефіцієнтів, які враховують клас небезпечності речовини: для речовин 1-го класу – 0,8, 2-го класу – 0,9, 3-го класу – 1,0, 4-го класу – 1,1 [5, 14].

До гігієнічних нормативів допустимого вмісту хімічних речовин в атмосферному повітрі населених пунктів відносяться гранично допустима концентрація (ГДК), орієнтовно безпечний рівень впливу (ОБРВ), коефіцієнт

комбінованої дії (К.к.д) одночасно присутніх речовин та на їх основі встановлений показник гранично допустимого забруднення (ГДЗ).

За джерелами [3, 4] основним санітарно-гігієнічним показником впливу підприємства на атмосферу є «гранично допустима концентрація (ГДК) забруднюючої речовини в атмосферному повітрі населених пунктів – це максимальна концентрація, при якій протягом усього життя людини не спостерігається прямий або опосередкований несприятливий вплив, не знижується працездатність, не погіршується самопочуття та санітарно-побутові умови життя. ГДК визначається на основі тривалих досліджень за спеціальною методикою та затверджується головним державним санітарним лікарем України».

Відповідно джерела [7] одним із показників екологічної безпеки атмосферного повітря є: «орієнтовний безпечний рівень впливу (ОБРВ) – це максимальна концентрація забруднюючої речовини, яка визначається орієнтовно безпечною при впливі на людину та приймається як тимчасовий гігієнічний норматив допустимого вмісту речовини в атмосферному повітрі населених пунктів».

ОБРВ встановлюється на основі короточасних досліджень за відповідною методикою та вводиться в дію після затвердження Головним державним санітарним лікарем України на обмежений термін [7, 21].

Для речовин, котрі мають однонаправлений ефект впливу визначається «коефіцієнт комбінованої дії (К.к.д) – відображає характер сумісної дії одночасно присутніх в атмосферному повітрі забруднюючих речовин (сумація, посилення, послаблення, або незалежна дія)».

Його цифрове значення встановлюється експериментальним (або розрахунковим) шляхом та виражається в частках від індивідуальних ГДК забруднюючих речовин.

Відповідно до методичних вказівок визначення впливу емісій на стан атмосферного повітря, необхідно визначити «показник гранично допустимого забруднення (ГДЗ) атмосферного повітря – це відносний інтегральний критерій оцінки забруднення атмосферного повітря населених пунктів, який характеризує інтенсивність та характер сумісного впливу всіх присутніх у ньому шкідливих домішок. Він характеризує інтенсивність та природу сумісної дії всієї сукупності присутніх у ньому шкідливих домішок. ГДЗ обчислюється для кожного конкретного випадку на основі експериментально визначених і офіційно затверджених коефіцієнтів комбінованої дії (Ккд). Ккд відображає природу

сумісної біологічної дії одночасно присутніх у атмосферному повітрі забруднюючих речовин (сумація, підсилення, послаблення або незалежна дія)» [8-10].

ГДЗ розраховується для кожного окремого випадку на основі коефіцієнтів комбінованої дії (к.к.д) за формулою (2.8):

$$\text{ГДЗ} = \text{к.к.д.} \cdot 100 \% \quad (2.8)$$

У випадках, коли значення к.к.д. відсутні, їх визначення проводиться за формулою (2.9):

$$\text{к.к.д} = \sqrt{n}, \quad (2.9)$$

де n – число речовин, що присутні у повітрі, і для яких офіційно не встановлено характер комбінованої дії [11, 22].

У випадках, коли присутні в атмосферному повітрі забруднюючі речовини утворюють складну суміш із встановленими та не встановленими коефіцієнтами комбінованої дії, для розрахунку ГДЗ значення К.к.д. цієї суміші визначають за формулою (2.10):

$$\text{к.к.д.}_{\text{с.с}} = \sqrt{\sum (\text{к.к.д.}^2(1) + \sum \text{к.к.д.}^2(2) + \sum \text{к.к.д.}^2(n) + K_m}, \quad (2.10)$$

де $\text{К.к.д.}_{\text{с.с}}$ – коефіцієнт комбінованої дії складної суміші;

К.к.д – коефіцієнт комбінованої дії сумісно присутніх речовин, 1, 2, 3, ... n ;

n – число речовин у суміші, значення К.к.д яких відсутні в офіційних списках;

K_m – числове значення коефіцієнту для речовин з певним характером комбінованої дії [11].

У випадку наявності в атмосферному повітрі однієї домішки показник ГДЗ = 100 %.

Визначити показник фактичного або прогнозованого забруднення атмосфери однієї речовиною можна за формулою (2.11):

$$ПЗ = \frac{C}{ГДК} \cdot 100 \%, \quad (2.11)$$

де ПЗ – показник забруднення;

C – фактична або прогнозована концентрація речовини в мг/м³;

ГДК – значення гранично допустимої концентрації цієї речовини, мг/м³

При розрахунках по визначенню коефіцієнту комбінованої дії складної суміші для ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» розраховуємо показник для 13 речовин, що не мають ефекту однонаправленої дії та 5 груп сумачії [4–9, 19]:

$$К.к.д.сс = \sqrt{13 + 5} = 4,24.$$

Тоді показник гранично допустимого забруднення (ГДЗ) буде рівний:

$$ГДЗ = 4,24 \cdot 100 \% = 424 \%.$$

$$Кратність перевищення ГДЗ: K_p = ПЗ / ГДЗ = 422 / 424 = 0,995.$$

Ступінь небезпечності – безпечний.

Звіт за результатами розрахунків розсіювання наведено в додатках.

Таблиця 2.5 – Речовини, що викидаються ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» в атмосферу від джерел викидів [1, 2, 6]

№ з/п	Найменування речовини	Клас небезпечності речовини	ГДК _{м.р.} , (ОБРД), мг/м ³	$\frac{C}{ГДК}$	К	ПЗ · 100 %
1	2	3	4	5	6	7
1	Заліза оксид	3	0,4	0,05	1,0	0,05
2	Марганцю діоксид	2	0,01	0,05	0,9	0,055

3	Азоту діоксид	3	0,2	0,51	1,0	0,51
4	Аміак	4	0,2	0,43	1,1	0,39
5	Сірки діоксид (ангідрит сірчастий)	3	0,5	0,05	1,0	0,05
6	Сірководень	2	0,008	0,48	0,9	0,53
7	Вуглецю оксид	4	0,5	0,05	1,1	0,045
8	Бензол	2	1,5	0,05	0,9	0,055
9	Ксилол	3	0,2	0,05	1,0	0,05
10	Толуол	3	0,6	0,05	1,0	0,05
11	Фенол	2	1,5	0,05	0,9	0,055
12	Альдегід пропіоновий	2	0,01	0,06	0,9	0,067
13	Кислота капронова	3	0,01	0,43	1,0	0,43
14	Диметилсульфід	3	0,08	0,05	1,0	0,05
15	Метилмеркаптан	4	0,0001	0,7	1,1	0,64
16	Диметиламін	2	0,005	0,89	0,9	0,81
17	Вуглеводні насичені C ₁₂ -C ₁₉	4	1,0	0,05	1,1	0,045
18	Пил недиференційований за складом	3	0,5	0,34	1,0	0,34
Усього						4,22

У цьому розділі було проведено розрахунок розсіювання забруднюючих речовин від проммайданчику ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» за допомогою програми «ЕОЛ 2000». Отримані результати дозволили оцінити максимальні приземні концентрації шкідливих речовин, виявити місця їх найбільшого накопичення та ідентифікувати джерела з найбільшим внеском у забруднення атмосферного повітря. Аналіз результатів розрахунку продемонстрував, які потрібно приймати заходи, щодо дотримання належної ситуації у зоні впливу підприємства.

3 ОБҐРУНТУВАННЯ ОБСЯГІВ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ТА РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЇХ ДОТРИМАННЯ

3.1 Пропозиції щодо дозволених обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна»

Для визначення показника забруднення (ПЗ) атмосферного повітря використовуються значення фактичних концентрацій (С), виражені у мг/м³, отримані шляхом статистичної обробки відповідно до вимог [8, 21, 22]. Під час розрахунку показника забруднення або сумарного забруднення значення концентрацій приймаються наступним чином:

– для характеристики забруднення атмосферного повітря в районі окремих стаціонарних постів – середньоарифметичне значення разових або середньодобових концентрацій, виміряних протягом року (відповідно за РД 52.04.186-89);

– для характеристики забруднення атмосферного повітря в зоні впливу окремого об'єкта або групи об'єктів – максимальне значення концентрації, визначене як статистично достовірна максимальна величина разових концентрацій, виявлених в окремих точках населеного пункту (на стаціонарних, маршрутних чи підфакельних постах, або в точках при епізодичних обстеженнях (qm, qпнф.м., q* за РД 52.04.186-89)) [13].

Для характеристики забруднення атмосферного повітря на основі розрахункових даних використовуються максимальні разові концентрації, отримані для конкретної території населеного пункту при розрахунках розсіювання викидів [5].

Оцінювання забруднення атмосферного повітря здійснюється з урахуванням кратності перевищення показників забруднення (ПЗ) відносно їх нормативних значень.

Розподіл відповідно за кратністю перевищення ГДЗ та показником небезпечності підприємств відображено у таблиці 3.1, відповідно якої оцінювали

ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна».

Таблиця 3.1 – Кількісні показники оцінки забруднення атмосферного повітря [8, 19, 22]

Рівень забруднення	Ступінь небезпечності	Кратність перевищення ГДЗ	Відсоток випадків перевищення ГДЗ
1	2	3	4
Допустимий	Безпечний	< 1	0
Недопустимий	Слабко небезпечний	1 – 2	0 – 4
Недопустимий	Помірно небезпечний	2 – 4,4	4 – 10
Недопустимий	Небезпечний	4,4 – 8	10 – 25
Недопустимий	Дуже небезпечний	> 8	> 25

Для зменшення впливу товариства «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» на атмосферне повітря необхідно обґрунтовувати викиди забруднюючих речовин та здійснювати різних типів заходи для забезпечення рівня безпечної концентрації забруднювачів. Пропозиції щодо дозволених обсягів викидів забруднюючих речовин, які належать до джерел викидів, розташованих на території промислового майданчика, наведені у таблиці 3.2.

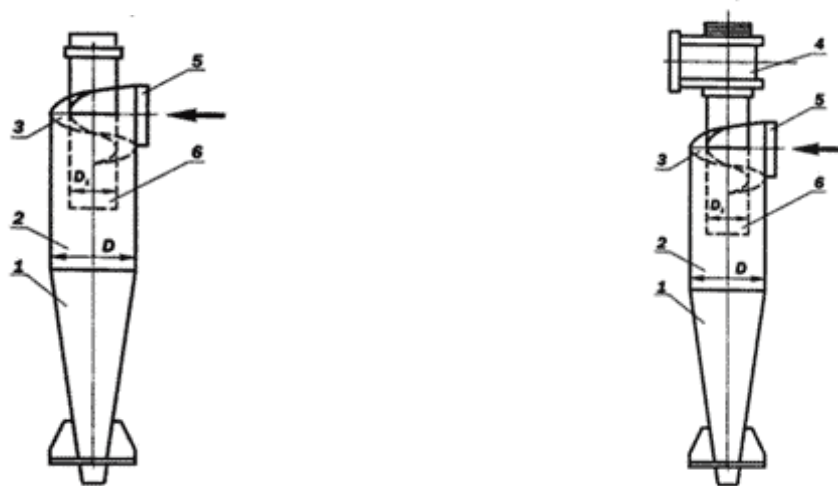
Пропозиції щодо дозволених обсягів викидів забруднюючих речовин, які віднесені до джерел викидів, розташованих на проммайданчику досліджуваного підприємства наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Пропозиції щодо дозволених обсягів викидів для ДВ № 102 (гирло вентканалу)

Найменування забруднюючої речовини	Гранично допустимий викид відповідно до законодавства, мг/м ³	Затверджений граничнодопустимий викид, мг/м ³	Термін досягнення затвердженого значення
1	2	3	4
Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна)	150	150	17.04.2018

Одним із заходів щодо зменшення впливу досліджуваного підприємства на атмосферне повітря є модернізація механізмів очищення газоповітряної суміші, яка викидається. Наразі на підприємстві використовується циклон ЦН-15-800. Варто розглянути принцип його функціонування та можливість додаткового очищення викидів.

Циклони ЦН-15 призначені для сухого очищення газів (рисунок 3.1). Ці пиловловлювачі є найбільш універсальним типом циклонів. Вони можуть використовуватися як самостійно, так і в поєднанні з іншими газоочисними агрегатами для досягнення необхідного рівня очищення газу, виконуючи функцію першого або другого ступеня очищення.



1 – конус; 2 – циліндр; 3 – гвинтоподібна кришка; 4 – улітка; 5 – вхідний патрубок; 6 – вихлопна труба

Рисунок 3.1 – Циклони типу ЦН-15

Встановлені на підприємстві циклони ЦН-15 можуть виготовлятися у вибухобезпечному виконанні, що передбачає наявність вибухових клапанів і мінімальних розмірів бункера для запобігання накопиченню небезпечної пилу. Для продовження терміну служби апаратів допустимо приварювати додаткові листи в місцях найбільшого зносу, зокрема в нижній частині конуса та вхідній

частині равлика. Використання циклонів діаметром менше 800 мм не рекомендується для уловлювання абразивного пилю через підвищений знос [14, 20].

В залежності від пропускної здатності повітря (газу) та умов використання, циклони ЦН-15 виготовляються як в одиночному, так і в груповому виконанні, що складається з двох, трьох, чотирьох, шести або восьми циклонів. Один із різновидів циклону – мультициклонний пиловловлювач, який, завдяки зменшенню діаметра циклону, забезпечує підвищену ефективність очищення газу. Закручування газового потоку в мультициклоні відбувається за допомогою спеціальних направляючих лопаток, розташованих під кутом від 25 градусів до 30 градусів[15].

Зважаючи на неможливість досягти високого ступеня очищення газу лише за допомогою циклонних пиловловлювачів, виникає необхідність додаткового етапу очищення. Для цього використовуються фільтр-сепаратори, які встановлюються послідовно після циклону, забезпечуючи другий ступінь очищення газу.

Робота фільтр-сепаратора здійснюється таким чином: газ після вхідного патрубку за допомогою спеціального козирка прямує на вхід секції, що фільтрує, де відбувається коагуляція рідини і очищення від механічних домішок.

Газ надходить через перфоровані отвори в корпусі фільтруючих елементів до другої фільтруючої секції, яка виконує функцію сепарації. У цій секції відбувається остаточне очищення газу від вологи за допомогою сітчастих пакетів. Механічні домішки і рідина видаляються через дренажні патрубки в нижню дренажну збірку, а звідти — в підземні ємності.

Для роботи в зимових умовах фільтр-сепаратор оснащений електрообігрівачем нижньої частини, конденсатозбірником та контрольно-вимірною апаратурою. В процесі експлуатації механічні домішки накопичуються на поверхні фільтруючого елемента, що призводить до збільшення перепаду тиску на фільтр-сепараторі. При досягненні перепаду, що

дорівнює 0,04 МПа, фільтр-сепаратор необхідно відключити та замінити фільтруючі елементи на нові.

Таким чином, можна підвищити ефективність очищення газопилової суміші, що викидається підприємством.

Для речовин, для яких не встановлено нормативи гранично допустимих викидів згідно з законодавством, визначаються наступні величини масової витрати (г/с) для кожного джерела викиду:

- оксид вуглецю – 0,0698 г/с з 17.04.2018;
- оксиди азоту (в перерахунку на діоксид азоту [NO+NO₂]) – 0,035 г/с з 17.04.2018 [13].

Для неорганізованих джерел викидів нормативи гранично допустимих викидів не встановлюються. Регулювання здійснюється відповідно до вимог, викладених у відповідному підрозділі умов, що зазначаються в дозволі на викиди

3.2 Рекомендації для досягнення і дотримання дозволених обсягів викидів

Викиди забруднюючих речовин від підприємства ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна», включаючи технологічні процеси, обладнання та споруди для очищення газопилового потоку, повинні відповідати наступним вимогам:

- гранично допустимі рівні викидів жодного з дозволених видів викидів в атмосферу не повинні перевищуватися, інші викиди, що суттєво впливають на навколишнє середовище, не допускаються;

- моніторинг і аналіз кожного виду викидів в атмосферу повинні проводитися відповідно до законодавства, результати моніторингу слід надавати до Департаменту щоквартально;

- статистичні звіти про викиди в атмосферу повинні подаватися до Держдепартаменту, причому інформація у таких звітах має бути підготовлена відповідно до наявних інструкцій [9, 11, 23].

Щодо технологічного процесу рекомендуємо підвищити рівень контролю обов'язків оператора, котрий зобов'язаний забезпечити проведення всіх робіт на

об'єкті таким чином, щоб викиди в атмосферу та/або запах не призводили до значних незручностей за межами об'єкта або до значного впливу на навколишнє середовище.

У контексті обладнання та споруд розташованих на промисловому майданчику підприємства варто дотримуватись наступних рекомендацій [7, 9]:

- резервуарне обладнання на паливно-мастильному складі, розташоване у технологічних колодязях для зберігання моторного палива, має бути герметичним з метою уникнення викидів летких фракцій моторного палива, за винятком періодів проведення ремонтних робіт, вимірювання та взяття проб;

- зовнішня поверхня обладнання для зберігання моторного палива у резервуарах, що розташоване над рівнем землі, повинно бути покрите світловідбивальною фарбою з коефіцієнтом теплового відбивання не менше 70 %;

- усе технологічне обладнання повинно експлуатуватись у належному стані, заборонено використання несправного обладнання, що може призвести до надмірних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря [17].

Рекомендації для очистки газопилового потоку від джерел емісії на промисловому майданчику підприємства наступні:

- установки для вловлювання та утилізації вуглеводнів нафти на місцях заправки транспортних засобів, якщо такі є, повинні забезпечувати ступінь очищення викидів вуглеводнів нафти від загальної кількості його випарів на рівнях: (а) не менше 90 % під час зливання моторного палива; (б) не менше 95 % під час зберігання моторного палива; (в) не менше 95 % під час заправки паливних баків автомобілів або іншої тари;

- установки для очистки газів від зважених частинок повинні забезпечувати ефективність очищення, що не нижче, ніж передбачено виробником, експлуатація газоочисного устаткування повинна відповідати вимогам наказу Міндовкілля № 52 від 6.02.2009 року;

- для додаткової очистки газопилової суміші рекомендуємо використання мобільного вакуумного агрегату Wieland VacTrailer S-6 з дизельним приводом на

96 кВт, який забезпечує трьохступеневу фільтрацію повітря у вакуумному агрегаті обладнання.

Одним із важливих процесів для дотримання екологічної безпеки підприємства є виробничий контроль, який включає в себе тлумачення гранично допустимих викидів в атмосферу, визначених у межах дозволу, згідно наступних принципів:

- жодний середній показник за 24 години не має перевищувати допустимих значень викидів;
- 97 % усіх середніх показників за 20 хвилин, виміряних упродовж року, не повинні перевищувати гранично допустимих величин викидів;
- 3 % середніх значень, виміряних за двадцятихвилинний інтервал, не повинні перевищувати 1,2 встановленого значення нормативу граничнодопустимого викиду [4, 22, 23].

На досліджуваному підприємстві рекомендується встановлювати періодичний моніторинг з такими умовами:

- для параметрів, які не можна виміряти протягом 20 хвилин через особливості пробовідбору чи аналізу, необхідно встановити прийнятний період пробовідбору, і виміряні значення не повинні перевищувати дозволу норму викидів;
- результати вимірювань масової концентрації забруднюючої речовини за двадцятихвилинний період на всій довжині газового каналу вважаються прийнятними, якщо жодне значення не перевищує встановленого нормативу;
- гранично допустима інтенсивність викидів розраховується як середнє значення концентрації протягом певного часу, помножене на витрату газів. Ні один з цих показників не повинен перевищувати встановленої гранично допустимої інтенсивності викидів;
- для всіх інших параметрів середні значення за 20 хвилин не повинні перевищувати допустимі величини викидів. Гранично допустимі концентрації, встановлені в дозволі, мають досягатися без розбавлення повітрям і базуються

на обсягах газів при стандартних умовах: температурі 273 К та тиску 101,3 кПа (без коригувань на вміст кисню та вологості) [24].

Обов'язковою умовою достовірного визначення величини емісії є робота всіх автоматичних пристроїв контролю та пробовідбірників, що мають безперервно працювати під час виробничої діяльності, за винятком періодів технічного обслуговування та калібрування. У випадку відсутності альтернативного методу пробовідбору або моніторингу на необмежений час, необхідний письмовий дозвіл інспекції. У разі несправності будь-якого пристрою для неперервного контролю, оператор має негайно повідомити відповідні органи та вжити заходів для використання альтернативного устаткування (крім випадків надзвичайних ситуацій), отримавши попередній письмовий дозвіл.

У відповідності до Державних санітарних правил № 173 від 19.06.1996 року, ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна», яке є джерелом забруднення навколишнього середовища, зобов'язане створити санітарно-захисну зону (СЗЗ), розміри якої визначаються в залежності від типу діяльності. Відповідно до основного виду діяльності, а саме – зернообробки та зберігання зерна, речовин та критичних токів санітарно-захисна зона повинна проєктуватись розміром 100 метрів. Щодо опалювальних котелень присутніх на промисловому майданчику, розмір СЗЗ визначається фактичною відстанню від джерел забруднення до межі житлової забудови, ділянок громадських установ, будинків, споруд, а також територій зелених зон, парків, садів та інших об'єктів загального користування. Найближчими об'єктами, який еквівалентний житловій забудові, розташований на сході від джерела викиду № 125 (ємність з дизпаливом) на відстані 130 метрів та на південь від джерела викиду № 117 (продух корівника) на відстані 204 метри. Клас небезпечності не встановлено. Нормативний розмір санітарно-захисної зони – 100 метрів.

Отже для досягнення і дотримання дозволених обсягів викидів від промайданчику ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» необхідно впровадити наступні рекомендації:

– удосконалення системи очисного обладнання встановленням мобільного вакуумного агрегату Wieland VacTrailer S-6 з дизельним приводом, що забезпечують ефективну очистку газопилового потоку у робочих умовах;

– проведення систематичного моніторингу викидів, організації постійного контролю та аналізу викидів забруднюючих речовин із використанням автоматичних пристроїв контролю;

– встановлення та дотримання санітарно-захисних зон навколо виробничих об'єктів відповідно до вимог чинного законодавства;

– розробка та впровадження заходів зниження викидів, а саме приведення неорганізованих джерел викидів у організовані з подальшим очищенням газопилової суміші та небезпечних емісій у атмосферу.

– навчання персоналу: проведення регулярних тренінгів та інструктажів для персоналу з питань екологічної безпеки та методів мінімізації викидів.

Виконання цих рекомендацій сприятиме зменшенню негативного впливу ТОВ «Агрофірма імені В.Д. Слободяна» на навколишнє середовище та забезпечить дотримання встановлених нормативів викидів забруднюючих речовин.

ВИСНОВКИ

Досліджуване ТОВ «Агрофірма ім. В.Д. Слободяна» спеціалізується на вирощуванні, зберіганні, подрібненні зернових та має на своїй території допоміжне виробництво представлене тваринницькою фермою.

На території промислового майданчику розташовані наступні структурні підрозділи: зернотік, зерносклади, підлогова зерносушарка, склад ПММ, адмінбудівля, цех подрібнення кормів, млин, ремонтно-механічна майстерня, корівник, котельня.

Згідно даних інвентаризації на підприємстві виявлено 22 джерела викидів, 16 з яких не організовані. Внаслідок роботи технологічного обладнання та підсобного виробництва в атмосферне повітря викидається 18 забруднюючих речовин, зокрема: речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна), азоту двооксид, ангідрид сірчистий, вуглецю оксид, вуглеводні насичені, пари бензину, сполуки марганцю, залізо та його сполуки, діоксид та інші сполуки сірки аерозоль зварювання, аміак, бензол, толуол. Забруднюючі речовини утворюють собою 5 груп сумацій.

Для зменшення викидів забруднюючих речовин на підприємстві встановлене газоочисне устаткування, зокрема для очистки аспіраційного повітря від речовини у вигляді суспендованих твердих частинок (мікрочастинки та волокна) використовуються циклони типу ЦН-15-800.

Товариство з обмеженою відповідальністю «Агрофірма ім. В.Д. Слободяна» відноситься до підприємств четвертого класу небезпеки і має санітарно-захисну зону 100 м.

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин у приземному шарі атмосферного повітря за програмою «ЕОЛ 2000» показав, що перевищення гранично допустимих концентрацій на межі санітарно-захисної зони для забруднюючих речовин немає. Концентрації усіх забруднюючих речовин не перевищують гігієнічні нормативи, а саме – ГДК на межі санітарно-захисної

зони. Найбільший внесок у забруднення атмосферного повітря здійснюють такі джерела викидів:

- гирло циклона зерноочисної башти (джерело № 102);
- гирло металеві димової труби дизель-генератора (джерело № 124);
- труба котельні (джерело № 132).

Для зменшення викидів забруднюючих речовин «Агрофірма ім. В.Д. Слободяна» обґрунтуванні обсяги викидів забруднюючих речовин та розроблені рекомендації щодо їх дотримання. Для зменшення викидів на підприємстві потрібно здійснювати організаційні, організаційно-технічні і технологічні заходи, зокрема:

- привести неорганізовані джерела викидів до організованих, з метою кращої очистки газоповітряної суміші;
- регулювати викиди забруднюючих речовин при несприятливих метеорологічних умовах;
- проводити планове навчання персоналу з питань дотримання технологічних нормативів та екологічної безпеки підприємства;
- регулювати викиди забруднюючих речовин при несприятливих метеорологічних умовах;
- здійснювати контроль дотримання обґрунтованих обсягів викидів.

З метою зменшення надходження у атмосферне повітря поллютантів у вигляді суспендованих мілкодисперсних речовин, рекомендовано удосконалити системи очисного обладнання встановленням мобільного вакуумного агрегату Wieland VacTrailer S-6.

Для недопущення збільшення викидів оксиду вуглецю, двооксиду азоту і сірчистого ангідриду потрібно перевести котельню підприємства з мазуту на природний газ.

Таким чином, ТОВ «Агрофірма ім. В.Д. Слободяна» дотримуючись нормативних документів та запровадивши надані рекомендації, щодо мінімізації негативного впливу на атмосферу, забезпечить дотримання належного рівня екологічної безпеки на території підприємства та за її межами.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1 Документи, у яких обґрунтовуються обсяги викидів, для отримання дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами для Товариства з обмеженою відповідальністю «Агрофірма імені В.Д. Слободяна». Проммайданчик №1. – Проект. Іванківці. – 2018 – 50 с.

2 Інструкція по проведенню інвентаризації забруднюючих речовин в атмосфері: РД200 106-88 : офіц. вид. – Київ : – Мінтранс, 1989. – 98 с. – (Нормативний документ Міністерства транспорту України. Інструкція).

3 Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від № 248 від 08.04.2014 [Електронний ресурс] – Режим доступу :<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14> (дата звернення 12.05.2024).

4 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами) : ДСП-201-97 : затв. Міністерством охорони здоров'я України. – Київ, 1997. – 32с.

5 Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, I–III Т., Український науковий центр технічної екології. – Донецьк, 2004. – 65 с.

6 ОНД-86. Методика розрахунку в атмосферному повітрі забруднюючих речовин, які знаходяться у викидах підприємств : затв. Держкомгідрометом України. – Київ, 1986. – 122 с.

7 Антропченко А.К. Оцінювання по Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, I–III Т., Український науковий центр технічної екології. – Донецьк, 2004. – 65 с.

8 Типова методика визначення питомих викидів від основних виробництв по галузях промисловості. Основні положення : офіц. вид. : – Київ : Міністерство екології та природних ресурсів України, 2000. – 86 с. – (Нормативний документ Міністерства екології та природних ресурсів України. Методика).

9 Івасенко В.М. Вдосконалення методів та засобів вимірювання концентрації шкідливих речовин у викидах автозаправних станцій / В.М. Івасенко // Вісник НТУУ «КПІ». Серія приладобудування: зб. ст. / Нац. техн. університет України КПІ. – 2015. – Вип. 30. – С. 5–35.

10 Дашковський О.А. Екоінформаційні, багато параметрові газоаналітичні прилади і системи екологічного моніторингу довкілля / О.А. Дашковський, І.Л. Міхеєва, В.П. Приміський // Вісті Академії інженерних наук України. – 2003. – № 2. – С. 6–14.

11 Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин у повітря автотранспортом, який використовується суб'єктами господарської діяльності та іншими юридичними особами всіх форм власності. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.ukrstat.gov.ua/metod_polog/metod_doc/2008/452/metod.htm (дата звернення 21.05.2024).

12 Стан навколишнього природного середовища Хмельницької області у 2020 році. Хмельницький. – 2021 – 237 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/files/docs/EkoMonitoring/2021/regional/Регіональна%20доповідь%20Стан%20навколишнього%20природного%20середовища%20Хмельницької%20області%20у%202020%20році.pdf> (дата звернення 20.05.2024).

13 Містобудування. Планування і забудова міських та сільських поселень: ДБН 360-92**. – [Чинний від 2002-04-19]. – Київ : Держбуд України. – 2002. – 120 с.

14 Оцінка потенційного токсичного ефекту викидів вуглеводнів із резервуара типової АЗС для міського населення / А.К. Антропченко, М.М. Радомська, Л.М. Черняк, С.В. Бойченко // Нафтогазова галузь України. – 2016. – № 2. – С. 40–43.

15 Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру / за заг. ред. В. В. Дурдинця. – Київ : Чорнобильінтерінформ, 2001. – Вип. 3. – 532 с.

16 Закон України «Про правовий режим надзвичайного стану» від 06.03.2000 р. № 1550-III. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1550-14> (дата звернення 11.05.2024).

17 ЕМЕП. Сумісна програма спостереження і оцінки переносу на великі відстані забруднюючих речовин в Європі. CORINAIR. Інвентаризація атмосферних викидів у Європі. 1995 (друга ред. – 2005) – Київ, 2005. – 84 с.

18 Закон України «Про основи національної безпеки України» від 9.06.2003 р. № 964-IV. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/964-15> (дата звернення 06.06.2024).

19 Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами) : ДСП-201-97 : затв. Міністерством охорони здоров'я України. – Київ. – 1997. – 32 с.

20 Грибан В. Г. Охорона праці: навч. посібник. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Г. Грибан, О. В. Негодченко. – Київ : Центр учбової літератури, 2009. – 280 с.

21 Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20#Text> (дата звернення 01.06.2024).

22 Про затвердження Інструкції про порядок та критерії взяття на державний облік об'єктів, які справляють або можуть справити шкідливий вплив на здоров'я людей і стан атмосферного повітря, видів та обсягів забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря. – Наказ Міністерства екології та природних ресурсів від 10.05.2002. № 177. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0445-02#Text> (дата звернення 01.06.2024).

23 Правова база з питань екології та охорони навколишнього середовища. Збірник нормативно-правових актів / Укладач Камлик М. І. – Київ : Атака, 2001. – 632 с.

24 Жидецький В. Ц. Безпека життєдіяльності. Навч. посібник / В. Ц. Жидецький, В. Ц. Джигерей. – Київ : Генеза, 2000. – 256 с.

25 Ivanets H. Development of combined method for predicting the process of the occurrence of emergencies of natural character. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2018. – Vol. 5. Issue 10(95). – P. 48-55.

26 Jimenez, J. Agricultural burning smoke in eastern Washington—part I: Atmospheric characterization. *Atmos. Environ* / J. Jimenez; C. Wu; C. Claiborn; T. Gould; C.D. Simpson; T. Larson; L.S. Liu // 2006. – p. 639–650.

27 The discourse on ‘protection of the atmosphere’ in the International Law Commission. [Electronic resource] – Access mode: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/reel.12212> (date of appeal: 13.05.2024).

28 How Does it Work: Grain Elevators. [Electronic resource] – Access mode: <https://iowaagliteracy.wordpress.com/2018/02/05/how-does-it-work-grain-elevators/> (date of appeal: 23.05.2024).

29 Strategic plan 2022-2025. United nations development programme. [Electronic resource] – Access mode: <https://strategicplan.undp.org2022–2025>.

30 Zhuo D. Research Article a national assessment of the effect of intensive agro-land use practices on nonpoint source pollution using emission scenarios and geo-spatial data / D. Zhuo; L. Liu; H. Yu; C. Yuan // *Environ. Sci. Pollut. Res.*– 2018. – 25. – p. 1683–1705.