

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 виробництва консервних виробів
на стан атмосфери та заходи щодо мінімалізації негативного впливу»

Виконав студент групи Еко-61
спеціальності 101 «Екологія»

Береза Андріан Любомирович

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

Березі А.Л.

1. Тема роботи: **«Екологічна оцінка впливу виробництва консервних виробів на стан атмосфери та заходи щодо мінімалізації негативного впливу»**

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 Бродівського консервного заводу, опис технологічних процесів, що використовуються на Бродівського консервного заводу

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

1. Огляд літератури

1.1. Характеристика підприємств харчової промисловості як джерела забруднення навколишнього середовища

2. Об'єкт та методи дослідження

2.1. Загальна характеристика Бродівського консервного заводу

2.2. Методи дослідження

3. Результати дослідження

3.1. Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин Бродівського консервного заводу

3.2. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин Бродівського консервного заводу

3.3. Розрахунок викидів забруднюючих речовин від окремих джерел Бродівського консервного заводу

3.4. Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі Бродівського консервного заводу

3.5. Оцінка забруднення атмосферного повітря в межах впливу Бродівського консервного заводу

3.6. Пропозиції щодо нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин Бродівського консервного заводу та контроль за їх дотриманням

3.7 Зменшення негативного впливу Бродівського консервного заводу на атмосферу

4. Охорона праці та захист населення

4.1. Аналіз стану охорони праці

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

4.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях

Висновки

Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу Рисунки (3).

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Примітка
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3	Наталія ПАНАС, доцент кафедри екології			
4	Лариса ГОРДІЙЧУК, доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 10 грудня 2024

р. _____

Календарний план

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

Здобувач _____ Андріан БЕРЕЗА
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Наталія ПАНАС
(підпис)

УДК 574. 63:628 .33

Екологічна оцінка впливу виробництва консервних виробів на стан атмосфери та заходи щодо мінімалізації негативного впливу. Береза А.Л. Кваліфікаційна робота. Кафедра екології та захисту довкілля. Дубляни, Львівський НУВМБ імені С.З. Гжицького, 2025.

65 ст. текст. част., 18 таблиць, 3 рисунки, 39 джерел.

Проведено оцінку впливу виробництва консервних виробів на стан атмосфери та заходи щодо мінімалізації негативного впливу на прикладі Бродівського консервного заводу. Дано характеристику підприємства як джерела забруднення атмосфери. Охарактеризовано джерела утворення та викидів забруднюючих речовин, описано основні забруднюючі речовини, проведено розрахунок викидів забруднюючих речовин від окремих джерел. Проведено розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери та дано оцінку забруднення атмосферного повітря в межах впливу підприємства. Подано пропозиції щодо нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин та контролю за дотриманням нормативів ГДВ. Запропоновано заходи щодо зменшення негативного впливу Бродівського консервного заводу на атмосферу.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	 8
1.1 Характеристика підприємств харчової промисловості як джерела забруднення навколишнього середовища.....	8
 2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	 14
2.1 Загальна характеристика Бродівського консервного заводу	14
2.2 Методи досліджень.....	16
 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	 18
3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин Бродівського консервного заводу.....	18
3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин Бродівського консервного заводу	21
3.3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин від окремих джерел Бродівського консервного заводу.....	32
3.4 Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі Бродівського консервного заводу.....	39
3.5 Оцінка забруднення атмосферного повітря в межах впливу Бродівського консервного заводу	45
3.6 Пропозиції щодо нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин Бродівського консервного заводу та контроль за їх дотриманням.....	46

3.7	Зменшення негативного впливу Бродівського консервного заводу на атмосферу.....	50
4	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ	52
4.1	Аналіз охорони праці	52
4.2	Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки.....	54
4.3	Захист населення в надзвичайних ситуаціях.....	57
	ВИСНОВКИ.....	60
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62

ВСТУП

Актуальність теми. Підприємства харчової промисловості є значущими джерелами впливу на навколишнє природне середовище. Розв'язувати питання, пов'язані з поліпшенням екологічного стану цієї галузі, необхідно вже на етапі проєктування та модернізації виробництв, обираючи екологічно безпечні технології, матеріали та обладнання. Водночас важливою складовою є визначення найбільш ефективних технологічних рішень і конструкцій систем пилогазо- та водоочищення, що сприятиме підтриманню належного екологічного рівня роботи підприємств [34].

Сучасний розвиток харчової промисловості є одним із ключових чинників економічного зростання та забезпечення продовольчої безпеки держави. Значне місце серед галузей харчової індустрії посідає консервне виробництво, продукція якого має широке застосування та стабільний попит. Проте поряд з економічними перевагами функціонування консервних підприємств зростає й екологічне навантаження на навколишнє природне середовище, особливо на атмосферне повітря [1, 3, 22].

У процесі виробництва консервів утворюються різноманітні забруднювальні речовини, що виникають внаслідок роботи котельного обладнання, теплогенераторів, транспортних засобів, технологічних процесів термічної обробки сировини тощо. Забруднення атмосфери має як локальний, так і регіональний характер, впливаючи на стан довкілля, здоров'я населення та кліматичні процеси. Тому оцінка впливу консервних виробництв на атмосферне повітря є важливим завданням екологічного менеджменту та раціонального природокористування [24, 26].

Актуальність даної роботи зумовлена необхідністю комплексного аналізу джерел та обсягів викидів, визначення їхнього впливу на якість

повітря, а також пошуку шляхів мінімізації шкідливого впливу промислових процесів. Дослідження спрямоване на удосконалення підходів до екологічного контролю та підвищення екологічної безпеки підприємств консервної промисловості.

Мета і задачі дослідження. Метою даної кваліфікаційної роботи є оцінка впливу діяльності консервного виробництва на стан атмосферного повітря та розроблення рекомендацій щодо зменшення рівня забруднення (на прикладі Бродівського консервного заводу). Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати технологічні процеси виробництва, ідентифікувати основні джерела викидів, оцінити їхній екологічний ефект, а також запропонувати ефективні заходи щодо зниження негативного впливу підприємства на стан атмосфери.

Наукова новизна. У роботі здійснено аналіз впливу діяльності Бродівського консервного заводу на стан атмосферного повітря, охарактеризовано джерела утворення та величини викидів підприємства, виконано розрахунок обсягів забруднювальних речовин від окремих стаціонарних джерел, а також моделювання їх розсіювання у приземному шарі атмосфери. Проведено комплексну оцінку рівня забруднення повітря в зоні впливу підприємства.

Практичне значення. Розроблено рекомендації щодо встановлення нормативів гранично допустимих викидів та організації контролю за їх дотриманням, запропоновано заходи щодо зменшення негативного впливу підприємства на атмосферу.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Характеристика підприємств харчової промисловості як джерела забруднення навколишнього середовища

Харчова промисловість, як і будь-яка інша галузь виробництва, має суттєвий вплив на стан навколишнього середовища, зокрема на атмосферне повітря, ґрунти та водні ресурси. В умовах сучасного промислового виробництва, обсяги утворення відходів у харчовій галузі є значними, що визначає її одну з провідних ролей серед джерел антропогенного забруднення природного середовища. Особливу увагу слід приділити впливу на атмосферу, оскільки відбувається зміна її хімічного складу та фізико-хімічних характеристик під дією різних забруднюючих речовин, що утворюються в процесі виробництва. Це зумовлює необхідність комплексного вивчення джерел забруднення та розробки заходів з їхнього мінімізації [1, 3, 4, 14].

Особливої уваги заслуговують такі сегменти харчової промисловості, як молочна, м'ясна та консервна галузі, які за характером виробничих процесів генерують широкий спектр шкідливих викидів. Основними джерелами забруднення атмосферного повітря в молочній промисловості є виробництво сухого молока та молочних продуктів, яке супроводжується виділенням пилу сухих продуктів в кількості 500-3000 мг/м³, а також оксидів азоту, діоксидів сульфуру та оксидів карбону з вогневих калориферів. Жерстянобанкові цехи додають до цього пара олова та органічні речовини, а виробництво казеїну і сироварні забезпечують викиди парів парафіну, аміаку та сажі. Особливо значними є викиди відділень мийки тари та обладнання, які містять пари лугів, кислот, хлору, сірководню та метану, що формує локальні осередки забруднення з неприємним запахом [8, 9].

М'ясна промисловість також є значним джерелом забруднення атмосфери. У ній виділяються вентиляційні та технологічні викиди з цехів переробки харчових жирів, ковбасних заводів, відділень отримання альбуміну та допоміжних цехів. У повітря надходять аміак, феноли, кетони, сірководень, оксиди карбону і азоту, сажа, деревний та кістковий пил, що значно погіршує якість атмосферного повітря і створює неприємний запах у прилеглих районах. Важливо зазначити, що обсяг і концентрація викидів залежать не лише від потужності виробництва, але й від ефективності роботи вентиляційних та газоочисних систем, які у багатьох випадках є недостатньо ефективними [9, 14, 31].

Не менш важливу екологічну проблему становлять хлібозаводи, олієжирні та спиртові підприємства. На хлібозаводах виділяються борошняний та цукровий пил, відпрацьовані гази, продукти бродіння тіста – діоксид карбону, етиловий спирт, альдегіди та складні ефіри. У олієжирних виробництвах вентиляційне повітря містить дрібні часточки пилу, леткі продукти метаболізму сировини, вуглекислоту та залишки екстракційних реагентів. На спиртових заводах під час спиртового бродіння виділяється значна кількість CO_2 , який частково утилізується, проте більша частина все ж надходить у атмосферу.

Особливої уваги заслуговують консервні підприємства, які переробляють фруктову-овочеву сировину, включаючи яблука, томати, моркву, буряк, а також інші овочі та фрукти для виготовлення соків і консервів. У процесі виробництва утворюються значні обсяги органічних відходів, таких як фруктові та овочеві вижимки, м'якуш томатів, шкірка, серцевини та відходи очищення. Частина цих відходів, особливо яблучні вижимки, може застосовуватися як харчові добавки, для виробництва пюре, пектинових препаратів або спирту. Проте велика кількість залишків залишається невикористаною і, якщо вона піддається неправильному зберіганню або складуванню, починає розкладатися, виділяючи в

атмосферу леткі органічні речовини, аміак, сірководень та неприємний запах. Це формує локальні осередки забруднення повітря та негативно впливає на мікроклімат виробничих і прилеглих територій [32, 33].

При цьому слід окремо зосередити увагу на глибокому впливі консервних підприємств — галузі, яка характеризується специфічним поєднанням біоорганічних і технологічних процесів, що призводять до формування унікального профілю забруднення атмосфери. Під час переробки овочів, фруктів, ягід та інших консервованих продуктів утворюються значні обсяги органічних відходів (шкірка, серцевина, м'якуш, вижимки), які при неправильному зберіганні або недостатній утилізації піддаються біохімічному розкладу. У процесі гниття або бродіння таких відходів виділяються леткі органічні речовини (спирти, альдегіди, ефіри), аміак, сірководень, що викидаються в атмосферу та формують локальні джерела запаху.

Крім того, технологічні процеси консервного виробництва, такі як миття сировини, подрібнення, стерилізація в автоклавах чи пастеризація, супроводжуються утворенням аерозолів, пари та органічного пилу. Ці емісії потрапляють у повітря через вентиляційні системи цехів та відкриті опари. Такі органічні аерозолі, разом із дрібнодисперсним пилом, можуть слугувати джерелом частинок РМ, які є шкідливими для здоров'я населення.

Крім того, утворення пилу та летких органічних сполук у консервному виробництві зумовлене роботою обладнання для подрібнення, віджимання та переробки фруктово-овочевої сировини, стерилізаційними процесами та фасуванням продукції. Наприклад, у цехах по виробництву томатного пюре або яблучного концентрату в повітря потрапляє велика кількість аерозолів та органічного пилу, що підвищує загальне навантаження на атмосферу. З огляду на високу вологість і органічність таких відходів, їхнє розкладання супроводжується

утворенням летких органічних кислот, альдегідів і спиртів, що є додатковим джерелом забруднення повітря та запахового дискомфорту.

Важливо підкреслити, що велика частина забруднення атмосферного повітря в харчовій промисловості пов'язана з неефективною роботою газоочисного обладнання, пиловловлювачів та систем вентиляції. Через недосконалі технології очищення у атмосферу потрапляють оксиди карбону, сірчаний ангідрид, оксиди азоту, сажа, сухі кормові дріжджі та інші шкідливі речовини. Одним із ефективних шляхів зменшення негативного впливу на атмосферу є впровадження систем постійного моніторингу, модернізація газоочисного обладнання, застосування пиловловлювачів високої ефективності та екологічно безпечних технологічних рішень [14, 16, 30, 39] .

Не менш значущим є питання водоспоживання і водовідведення, адже більшість харчових підприємств використовує значну кількість води для технологічних процесів та миття обладнання. Відпрацьовані стічні води, що містять органічні речовини рослинного та тваринного походження, часто потрапляють у водойми, де витрата кисню на їхнє розкладання погіршує умови для існування гідробіонтів. Для деяких підприємств характерна величина ХСК (хімічне споживання кисню) від 2000 до 60 000 мг O_2 /дм³, що робить їхні стоки дуже забрудненими та небезпечними. Високий вміст розчинених органічних речовин призводить до утворення токсичних летких сполук, які також потрапляють у атмосферу, формуючи додаткове джерело забруднення [9, 14, 19].

Сучасні технології біологічного очищення стічних вод, зокрема анаеробно-аеробні методи, дозволяють досягати високого ступеня очищення (95-99 % за БСК), одночасно виробляючи біогаз, який може бути використаний як енергоносіє на самих підприємствах. Це не лише зменшує забруднення атмосфери та водойм, але й забезпечує економії паливних ресурсів. Проте впровадження таких технологій потребує

високих капіталовкладень і сучасного обладнання, що на багатьох вітчизняних підприємствах залишається проблемою.

Важливо також зазначити матеріалоемність харчової промисловості. Значна частина відходів використовується як корм для тварин або на виробництво харчових і технічних продуктів. Наприклад, у плодоовочевій та консервній промисловості утворюються яблучні, томатні та морквяні вижимки, що частково йдуть на виробництво пектинових препаратів, спирту або кормових добавок. Незадовільне використання цих відходів не лише підвищує матеріаломісткість виробництва, а й є джерелом забруднення атмосферного повітря. У цукровій промисловості найбільший обсяг відходів – буряковий жом, який при неправильному зберіганні та транспортуванні втрачає значну частину цінних речовин і сприяє виділенню летких органічних сполук [35, 37, 38].

На міжнародному рівні, сучасні дослідження демонструють прямий зв'язок між сільськогосподарською діяльністю (яка, зокрема, пов'язана з переробкою тваринницької продукції) та забрудненням повітря дрібнодисперсними частинками. Зокрема, математичні моделі показують, що зниження емісій аміаку (NH_3) від господарств може призвести до значного зменшення середньорічних концентрацій у прилеглих районах.

Хоча це дослідження зосереджене на сільському господарстві, а не на харчовій переробці безпосередньо, воно демонструє загальний потенціал зниження забруднення повітря через контроль над аміачними викидами, які також можуть виникати на м'ясопереробних підприємствах.

Важливим екологічним викликом є наявність недостатньо ефективних систем очистки повітря (вентиляція + пиловловлювачі) на багатьох харчових підприємствах, через що частина викидів органічних сполук, пилу та газів надходить без належної обробки в атмосферу. У поєднанні з недостатнім впровадженням заходів моніторингу та модернізації це призводить до систематичного забруднення повітря, яке

може мати як локальний, так і транскордонний характер.

Розв'язання цих проблем вимагає комплексного підходу: впровадження високоефективних газо- та пиловловлювальних систем, застосування біотехнологій для утилізації органічних відходів (наприклад, анаеробне бродіння з виробництвом біогазу), а також регулярний екологічний моніторинг. Проте на багатьох українських підприємствах такі технології ще не набули широкого поширення через високі капіталовкладення, недостатнє законодавчо-економічне стимулювання та брак екологічної культури на рівні управління.

Таким чином, харчова промисловість є комплексним джерелом антропогенного впливу на довкілля. Найбільшого негативного впливу на стан атмосферного повітря завдають молочна, м'ясна та консервна галузі, де утворюються пил, леткі органічні речовини, газоподібні шкідливі компоненти та неприємно пахучі сполуки.

Екологізація виробництв, впровадження сучасних технологій очищення повітря та стічних вод, комплексне використання відходів та біогазових технологій є ключовими напрямками зменшення негативного впливу на атмосферу та довкілля загалом. Підвищення екологічної свідомості управлінського персоналу, модернізація обладнання та раціональне природокористування стають невід'ємною частиною сучасного розвитку харчової промисловості. Особливої актуальності набуває контроль за консервними виробництвами, оскільки саме вони формують значну частку органічних викидів у повітря та потребують вдосконалення методів утилізації відходів для зменшення негативного впливу на атмосферу [14, 19, 21, 36].

2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика Бродівського консервного заводу

Бродівський консервний завод спеціалізується на виробництві овочевих, фруктових, томатних, м'ясорослинних та м'ясних консервів. Підприємство здійснює повний технологічний цикл, який включає зберігання сировини, її підготовку та консервування. Забезпечення виробництва необхідною сировиною здійснює сировинний відділ, у розпорядженні якого знаходиться овочесховище. Тарний цех відповідає за зберігання та постачання металевих банок у консервний цех, а матеріальний склад забезпечує підприємство допоміжними матеріалами — кришками, спеціями та іншими компонентами.

Підготовка сировини відбувається в автоклавах, теплопостачання яких забезпечують котли типу ДЕ-6,5-14ГМ, що працюють на природному газі. Готову продукцію упаковують у поліетиленову плівку на пакувальній дільниці. Котельня підприємства забезпечує технологічні процеси необхідною тепловою енергією.

Для виконання ремонтних робіт на заводі функціонують механічна майстерня, зварювальний пост та столярна дільниця. Пакування готової продукції здійснюється на спеціалізованій пакувальній лінії, яка використовує поліетиленову плівку.

Режим роботи підприємства становить 254 робочі дні на рік при восьмигодинній тривалості робочої зміни.

Для забезпечення виробничих процесів підприємство використовує різноманітну сировину та допоміжні матеріали. Відомості про їх перелік та обсяги наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 - Сировина, допоміжні матеріали, які необхідні для випуску продукції

№ з/п	Сировина / допоміжні матеріали	Призначення	Умови зберігання	Річне використання
1	Абразивний круг, D=230 мм	Обдирочно-шліфувальні роботи	Складське приміщення	1 шт.
2	Балони з киснем	Різка металу	Складське приміщення з дотриманням техніки безпеки	90 шт./рік
3	Деревина	Ремонтні роботи	Складське приміщення	3,5 м³
4	Поліетиленова плівка	Пакування готової продукції	Складське приміщення	16 000 кг
5	Природний газ	Отримання теплоенергії	Цистерни / підземне зберігання	300 тис. м³/рік

Підприємство Бродівський консервний завод розташоване на одному промисловому майданчику за адресою: м. Броди, вул. Івана Франка, 69. До заводу підведені дороги та під'їзні шляхи з твердим покриттям, що забезпечують безперешкодний доступ транспортних засобів для доставки сировини та відвантаження готової продукції.

Відповідно до додатку №4 «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» (Київ, 1996 р.) для консервних виробництв встановлюється санітарно-захисна зона (СЗЗ) розміром 50 м (клас V, п. 7). Ця зона покликана забезпечити охорону здоров'я населення від потенційного негативного впливу викидів та шуму виробничих процесів [5, 6].

Оточення підприємства:

Північ – житлові будинки по вул. Шептицького;

Схід – житлові будинки та підприємство «Сільгосптехніка» по вул. Івана Франка;

Південь – житлові будинки по вул. Городовій, територія «Автопарку» та житлові будинки по вул. Городецькій;

Захід – житлові будинки по вул. Бордуляка.

В межах нормативної СЗЗ підприємства Бродівський консервний завод розташовані:

Північ – приватні житлові будинки по вул. Шептицького №14, 16, 18, 20, 22;

Південь – приватні житлові будинки по вул. Городовій №4, 6, 8, 10 та по вул. Городецькій №9, 13, 15.

З урахуванням сусідніх житлових будинків і виробничих об'єктів, розташування заводу потребує дотримання норм СЗЗ та контролю за рівнем викидів, шуму та інших потенційно шкідливих факторів для забезпечення безпечних умов проживання населення в прилеглих територіях.

2.2 Методи досліджень

Дослідження забруднення атмосферного повітря на території Бродівського консервного заводу проводилися шляхом інструментальних замірів та розрахунків викидів забруднюючих речовин від усіх технологічних процесів підприємства. Для цього використовували загальноприйняті методики вимірювань і розрахунків, а також нормативні матеріали та методичні рекомендації [2, 10-12, 15, 17, 18, 20, 25, 27-29].

Викиди від спалювання палива в котельні розраховувалися за методикою «Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок» (ГДК 34.02.305-2002). Валовий викид кожної речовини визначався як сума викидів під час спалювання різних видів палива, з урахуванням їх витрати, нижчої теплоти згоряння та показників емісії. Для оксидів азоту та оксидів вуглецю проводили розрахунок валових і миттєвих викидів із врахуванням ефективності первинних (режимно-технологічних) і вторинних (очисних) заходів.

Викиди від постів електро- і газозварки, механічної майстерні, столярної та пакувальної діляниць визначалися на основі питомих показників емісії із «Збірника показників емісії (питомих викидів)». Валові та миттєві викиди розраховували за стандартними формулами з урахуванням річного фонду робочого часу та коефіцієнта завантаження обладнання. Для пилу деревини та абразивного пилу використовували спеціальні методики визначення концентрацій у технологічних газах.

Для оцінки приземних концентрацій забруднюючих речовин відбирали шкідливі речовини, питомі викиди яких перевищували критичні значення за ГДК. Розрахунок розсіювання забруднювачів проводився на ЕОМ за допомогою уніфікованої програми ЕОЛ+, яка дозволяє моделювати концентрації речовин у приземному шарі атмосфери з урахуванням фонових значень, характеристик джерел викидів та розподілу по зоні розміром 2000×2000 м з кроком 50×50 м. Отримані дані використовувалися для оцінки рівня забруднення атмосферного повітря та прогнозування впливу викидів на навколишнє середовище [23].

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин Бродівського консервного заводу

Бродівський консервний завод спеціалізується на виробництві консервованих овочів, фруктів, томатної продукції, а також м'ясорослинних та м'ясних консервів. Виробничий процес на підприємстві включає повний технологічний цикл — від зберігання сировини та її підготовки до консервування та пакування готової продукції.

Забезпечення виробництва сировиною здійснює сировинний відділ, який оснащений овочесховищами для тимчасового зберігання сировини. Тарний цех відповідає за збереження та доставку банок до консервного цеху, а матеріальний склад забезпечує зберігання необхідних матеріалів, кришок і спецій. На етапі теплової обробки сировини, яка відбувається в автоклавах, використовуються котли типу ДЕ-6,5-14ГМ на природному газі, що забезпечують технологічні потреби в тепловій енергії. Пакування готової продукції здійснюється на пакувальній дільниці з використанням поліетиленової термоусадкової плівки.

Для виконання ремонтних і допоміжних робіт на підприємстві функціонують механічна майстерня, пост зварювання та столярна дільниця.

Підприємство працює протягом 254 робочих днів на рік, по 8 годин на день.

В процесі виробництва було виявлено шість основних джерел утворення забруднюючих речовин, серед яких два організовані та чотири неорганізовані. До організованих джерел відносять котельню та столярну дільницю, а до неорганізованих — пости електрозварки та газозварки, механічну майстерню і пакувальну дільницю.

Котельня (джерело №1) забезпечує підприємство тепловою енергією для роботи автоклавів і опалення виробничих приміщень. Для цього використовуються газові водонагрівальні котли, що працюють на природному газі. При спалюванні газу в атмосферу виділяються продукти згоряння — оксид азоту (NO_x) та оксид вуглецю (CO).

Ремонтні роботи на підприємстві виконуються механічною майстернею (джерело №4), постами електро- та газозварювання (джерела №2 і 3) і столярною дільницею (джерело №5). Під час роботи механічної майстерні, зокрема обдирочно-шліфувальних станків, утворюється абразивний та металевий пил. Під час електрозварювання в атмосферу виділяються оксид заліза та оксид марганцю, а при газозварюванні — оксид азоту. На столярних верстатах виділяється пил деревини, що також належить до неорганізованих джерел забруднення.

Лінія пакування (джерело №6) використовується для упаковки готової продукції в поліетиленову термоусадкову плівку. В процесі роботи цієї дільниці в атмосферу виділяється оксид вуглецю.

Таким чином, основні джерела утворення забруднюючих речовин на Бродівському консервному заводі включають як організовані джерела (котельня, столярна дільниця), так і неорганізовані джерела (механічна майстерня, пости електро- та газозварювання, пакувальна дільниця). Усі ці джерела потребують контролю та заходів щодо зменшення викидів для збереження якості атмосферного повітря та безпеки праці на підприємстві.

Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин консервного заводу детально наведена у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин консервного заводу

Виробництво	№ джерела	№ вентиляц. уст.	Джерело утв. забрудн.	Етапи процесу	Завантаження обладн., м³/с	Темп., °С	Код	Забрудн. речовина	Факт., мг/м³	Проект., мг/м³	Техрегл., мг/м³	Методика
Котельня	1	1	Котли ДЕ-6,5-14ГМ	Теплопостачання	0,38	141	301	NO ₂	228,2	160,7	250	Gas analyzer testo 33
Котельня	1	1	Котли ДЕ-6,5-14ГМ	Теплопостачання	0,38	141	337	CO	34,3	15,6	130	Gas analyzer testo 33
Пост зварювання	2	–	Електрозварка	Зварювання	1,0	18	123	Fe ₂ O ₃	–	–	–	Вимірювання заліза, нікелю, марганцю, титану та Cr (III, VI)
Пост зварювання	2	–	Електрозварка	Зварювання	1,0	18	143	MnO ₂	–	–	–	Вимірювання заліза, нікелю, марганцю, титану та Cr (III, VI)
Пост зварювання	3	–	Газозварка	Різка та нагрів металу	1,0	18	301	NO ₂	–	–	–	Gas analyzer testo 33
Механічна майстерня	4	–	Заточний верстат	Обдирка, шліфування	1,0	18	10292	Абразивний пил	–	–	–	Методика визначення пилу
Механічна майстерня	4	–	Заточний верстат	Обдирка, шліфування	1,0	18	10329	Металевий пил	–	–	–	Методика визначення пилу
Столярна дільниця	5	–	Деревообробний верстат	Столярні роботи	1,0	18	10293	Деревний пил	–	–	–	Методика визначення пилу
Пакувальна дільниця	6	–	Пакувальна установка	Пакування	1,0	18	337	CO	–	–	–	Gas analyzer testo 33

3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин Бродівського консервного заводу

Консервні виробництва є одними з важливих напрямів харчової промисловості, що забезпечують населення тривалозберігаючими продуктами з овочів, фруктів, м'яса та рибних ресурсів. Виробничий процес на таких підприємствах включає кілька основних етапів: приймання та зберігання сировини, її підготовку та обробку, консервування і стерилізацію, а також пакування готової продукції. Кожен з цих етапів супроводжується потенційним утворенням забруднюючих речовин, які можуть потрапляти в атмосферне повітря, ґрунт та стічні води. Основними джерелами викидів у повітря на консервних підприємствах є котельні, що забезпечують теплом технологічні процеси, технологічне обладнання для термічної обробки та стерилізації, пости зварювання та механічні дільниці, де відбувається обробка металевих і дерев'яних елементів, а також пакувальні лінії, що використовують полімерні матеріали. Викиди можуть включати гази продуктів згоряння, пил металевий, деревний, абразивний, а також оксиди азоту та вуглецю. Аналіз джерел викидів та їх характеристик є необхідним етапом для оцінки впливу підприємства на навколишнє середовище і розробки заходів щодо його зменшення.

Бродівський консервний завод є типовим прикладом такого виробництва, де застосовується повний цикл консервування продукції: від заготовки та зберігання сировини до фасування готової продукції. На підприємстві працює кілька основних виробничих підрозділів, серед яких сировинний відділ з овочесховищем, тарний цех, консервний цех з автоклавами, пакувальна дільниця, котельня та ремонтні майстерні. Кожен із цих підрозділів є потенційним джерелом утворення забруднюючих речовин. Так, котельня забезпечує теплосенергією технологічні потреби

заводу, але одночасно є основним джерелом викиду оксидів азоту та вуглецю, пости зварювання та механічні майстерні формують пил та аерозолі металів, а пакувальні лінії – викиди оксиду вуглецю.

Аналіз джерел викидів і характеристик забруднюючих речовин є важливою складовою екологічного контролю на підприємстві. Він дозволяє визначити найбільш значущі джерела впливу на навколишнє середовище, кількісно оцінити обсяг викидів і розробити ефективні заходи щодо їхнього зменшення, що відповідає вимогам сучасних екологічних стандартів та технічних регламентів.

Бродівський консервний завод займається виготовленням овочевих, фруктових, томатних, м'ясних та м'ясорослинних консервів. Виробництво включає повний технологічний цикл: зберігання та підготовку сировини, консервування, стерилізацію та пакування готової продукції. Сировинний відділ забезпечує підприємство необхідною сировиною і зберігає її в спеціальних овочесховищах. Тарний цех займається зберіганням та постачанням банок у консервний цех, матеріальний склад забезпечує зберігання кришок, спецій та інших необхідних матеріалів. У консервному виробництві сировина піддається термічній обробці в автоклавах, для яких тепло забезпечують газові котли, а готова продукція упаковується у поліетиленову плівку на пакувальній дільниці. Для технічного обслуговування виробництва функціонують механічна майстерня, пост зварювання та столярна дільниця.

Кількісні та якісні характеристики викидів визначалися на основі прямих вимірювань під час номінального навантаження технологічного обладнання на різних етапах виробничого процесу. Максимальну фактичну величину викиду приймали як найбільше значення, зафіксоване під час обстеження технологічного процесу.

Параметри джерел викидів, потужність обладнання, валові обсяги шкідливих речовин, а також проектні величини викидів наведені в таблиці

3.2. Основними джерелами викидів на підприємстві є котельня, пости електрозварювання та газозварювання, а також механічна майстерня. Котельня є найбільшим джерелом забруднення, оскільки під час роботи газових котлів ДЕ-6,5-14ГМ на природному газі у повітря потрапляє значна кількість діоксиду азоту та оксиду вуглецю. В результаті її роботи в атмосферу потрапляє близько 2,93 т/рік діоксиду азоту та 0,44 т/рік оксиду вуглецю. Потужність викидів котельні визначається параметрами газопилового потоку, зокрема його температурою, швидкістю та об'ємом, що дозволяє оцінити як фактичну концентрацію шкідливих речовин у мг/м^3 , так і річні викиди в тоннах.

Пости електро- та газозварювання, що використовуються для обробки металевих виробів та зварювання конструкцій, належать до неорганізованих джерел. Вони виділяють оксиди заліза та марганцю, а також діоксид азоту під час газозварки. Хоча обсяги цих викидів менші порівняно з котельнею, їх наявність в повітрі має значення для охорони здоров'я працівників та екологічного стану довкілля. Механічна майстерня є джерелом пилу, який утворюється під час обробки металів на заточувальних верстатах, а столярна дільниця спричиняє виділення пилу деревини під час роботи деревообробного устаткування.

Дані про джерела викидів містять координати на карті-схемі, параметри газопилового потоку на місці вимірювання, висоту та діаметр вихідного отвору, а також максимальну масову концентрацію забруднюючих речовин. Це дозволяє здійснювати точковий контроль викидів і визначати місця для відбору проб повітря. Потужність викиду наведена у грамах на секунду, кілограмах на годину та тоннах на рік, що дає змогу оцінити загальний екологічний вплив підприємства.

Загалом, аналіз джерел викидів показує, що найбільший внесок у забруднення атмосфери робить котельня, а неорганізовані джерела – пости зварювання та майстерні – забезпечують менш значні, але локально

важливі викиди. Сумарна кількість забруднюючих речовин, що надходить в атмосферу під час роботи заводу, дозволяє планувати ефективні заходи з охорони довкілля та контролю за дотриманням нормативів забруднення повітря. Вивчення параметрів викидів кожного джерела також є основою для впровадження системи екологічного моніторингу та модернізації технологічних процесів з метою зменшення негативного впливу на атмосферу.

Дані таблиці 3.3 представляють характеристику джерел неорганізованих викидів на Бродівському консервному заводі, тобто тих викидів, які надходять в атмосферу без централізованого збору через димохід або вентиляційну систему. Усі ці джерела пов'язані з технологічними процесами, під час яких відбувається локальне виділення шкідливих речовин, і вони мають значення для оцінки локального забруднення повітря та безпеки праці.

Серед основних джерел виділяються два пости зварювання — електро- та газозварювання. Пост електрозварювання виділяє метали та їх сполуки, зокрема оксид заліза та оксид марганцю, у незначних кількостях (максимально 0,001 г/с для оксиду заліза та 0,0001 г/с для оксиду марганцю), що проте може впливати на локальний склад аерозолі у виробничих приміщеннях. Пост газозварювання, у свою чергу, є джерелом оксиду азоту, концентрація якого становить 0,0007 г/с, що хоча й невелика в абсолютних величинах, проте для робочої зони та при тривалому перебуванні персоналу має екологічне та санітарне значення.

Механічна майстерня виділяє тверді частинки у вигляді абразивного пилу (корунд білого та монокорунд) та металевий пил. Потужність цих викидів є найбільшою серед неорганізованих джерел: абразивний пил — 0,008 г/с, металевий пил — 0,012 г/с. Ці частки, підняті в повітря під час обробки металевих деталей, здатні створювати локальне запилення та впливати на здоров'я працівників.

Пакувальна дільниця є джерелом викиду оксиду вуглецю (0,0021 г/с) під час термоусадкової пакувальної операції. Хоча цей викид незначний у порівнянні з котельнею, він також враховується при оцінці загальної екологічної характеристики підприємства.

Таким чином, таблиця демонструє, що неорганізовані джерела на заводі формують невелику, але суттєву частку загальних викидів шкідливих речовин. Вони впливають переважно на локальну якість повітря у виробничих приміщеннях, і їх контроль важливий як для охорони навколишнього середовища, так і для забезпечення безпечних умов праці.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, що відводяться від окремих видів обладнання і надходять до джерел викиду, наведені в таблиці 3.4. Характеристика викидів від основних виробничих ділянок заводу подана в таблиці 3.5, а перелік видів та обсягів забруднюючих речовин, що потрапляють у повітря стаціонарними джерелами консервного заводу — у таблиці 3.6.

Загалом встановлено, що загальний обсяг забруднюючих речовин, що потрапляє в атмосферне повітря під час роботи підприємства, становить 0,7542 г/с або 3,3971 т/рік. Викиди забруднюючих речовин формуються як у процесі спалювання палива в котельні, так і під час обробки металу, деревини та пакування продукції, що є невід'ємною частиною сучасного консервного виробництва.

**Таблиця 3.2 - Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря та їх параметри
Бродівського консервного заводу**

Виробництво / устаткування	№ джерела	Найменування джерела	Висота, м	Діаметр отвору, м	Місце відбору проб	Потік газу (м³/с)	Темп., °С	Код ЗР	Найменування ЗР	Макс. концентрація, мг/м³	Потужність викиду г/с	Потужність викиду т/рік
Котельня	1	Котельня	30	1,2	Димохід	2,74	141	337	СО	34,3	0,094	0,44
								301	NO ₂	228,2	2,25	2,926
Пост електрозварювання	2	Пост електрозварювання	2	-		0,018	1000	123	Fe ₂ O ₃	-	0,000956	0,001894
								143	MnO ₂	-	0,000104	0,000207
Пост газозварювання	3	Пост газозварювання	2	-		0,018	1000	301	NO ₂	-	0,000740	0,00253
Механічна майстерня	4	Заточний верстат	4,5	-		0,018	3000	10292	Пил абразивний	-	0,008	0,00144

Таблиця 3.3- Характеристика джерел неорганізованих викидів консервного заводу

№ джерела	Джерело викиду	Код ЗВ	Забруднювальна речовина	Потужність викиду г/с	Потужність викиду кг/год
2	Пост електрозварювання	1000	Метали та їх сполуки, в т.ч.:	0,001	0,004
		1003	Оксид заліза	0,001	0,003
		1104	Оксид марганцю	0,0001	0,0004
3	Пост газозварювання	4000	Сполуки азоту	0,0007	0,003
		4001	Діоксид азоту	0,0007	0,003
4	Механічна майстерня	3000	Суспендовані тверді частки	0,020	0,072
		10292	Абразивний пил	0,008	0,029
		10329	Металевий пил	0,012	0,043
6	Пакувальна діляниця	6000	Оксид вуглецю	0,002	0,008

Таблиця 3.4 - Характеристика викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря консервного заводу, що відводяться від окремих типів обладнання і споруд

№ джерела	Джерела утворення	Місце відбору проб	Діаметр газоходу, м	Витрата, м³/с	Швидкість, м/с	Температура, °С	Код ЗВ	Забруднювальна речовина	Макс. концентрація, мг/м³	Потужність викиду г/с	Потужність викиду кг/год
1	Котли ДЕ-6,5-14ГМ	1	1,2	2,74	2,42	141	337	СО	34,3	0,094	0,338
							4000	Сполуки азоту	228,2	0,625	2,25
							4001	NO ₂	228,2	0,625	2,25
2	Електрозварка	2	-	-	-	18	1000	Метали та їх сполуки	-	0,0011	0,0038
							1003	Оксид заліза	-	0,0010	0,0034
							1104	Оксид марганцю	-	0,0001	0,0004
3	Газозварка	3	-	-	-	18	4000	Сполуки азоту	-	0,0007	0,0027
							4001	NO ₂	-	0,0007	0,0027
4	Заточний верстат	4	-	-	-	18	3000	Суспендовані тверді частки	-	0,020	0,072
							10292	Абразивний пил	-	0,008	0,029
							10329	Металевий пил	-	0,012	0,043
5	Деревообробні верстати	5	0,4	-	0,39	18	3000	Суспендовані тверді частки	320	0,0096	0,035
							10293	Пил деревини	320	0,0096	0,035
6	Пакувальна установка	6	-	-	-	18	337	СО	-	0,0021	0,0076

Таблиця 3.5- Характеристика викидів забруднюючих речовин від основних виробництв консервного заводу

Виробництво	Продукція	Характеристика сировини	Викиди забруднюючих речовин	Питомий викид на одиницю продукції
Котельня	Теплоенергія		Код	Найменування
		Гкал/рік: 2037	301	Азоту діоксид
		Природний газ: 300 тис. м ³ /рік	337	Вуглецю оксид

Аналіз даних щодо викидів забруднюючих речовин від основних виробництв Бродівського консервного заводу показує, що котельня є найбільшим джерелом викидів газоподібних забруднювачів. При виробництві теплоенергії обсягом 2037 Гкал на рік та споживанні природного газу в кількості 300 тис. м³ на рік, котельня викидає 2,926 т/рік діоксиду азоту та 0,44 т/рік оксиду вуглецю, при цьому питомий викид на одиницю продукції складає 0,00028 т/Гкал для діоксиду азоту та 0,000042 т/Гкал для оксиду вуглецю. Таким чином, котельня є основним джерелом навантаження на атмосферу за газоподібними забруднювачами.

Джерела електрозварювання та газозварювання характеризуються значно меншими викидами, що переважно локалізовані в межах цехів. Основними забруднювачами є метали та їх сполуки, зокрема оксид заліза та діоксид марганцю, а також діоксид азоту. Потужність викидів у цих цехах є низькою, тому їхній вплив на загальний стан атмосфери заводу незначний, проте вони мають важливе значення для охорони праці та безпеки персоналу.

Механічна майстерня та деревообробні верстати є основними джерелами пилу. Викиди включають абразивний пил, металевий пил та пил деревини. Питомий викид твердих частинок є значно вищим, ніж у випадку газоподібних забруднювачів, що робить ці цехи ключовими джерелами локального забруднення. Пил осідає на виробничих приміщеннях і території заводу, але може негативно впливати на здоров'я працівників при тривалому контакті.

Пакувальна дільниця має невеликі викиди оксиду вуглецю, питомий викид на одиницю продукції незначний, тому її вплив на атмосферу заводу мінімальний.

Загалом, аналіз показує, що найбільшу загрозу для стану атмосферного повітря становлять котельня за газоподібними забруднювачами та механічна майстерня й деревообробні верстати за твердими частками. Для мінімізації шкідливого впливу доцільно впроваджувати системи очищення газів на котельні та пиловловлювачі у виробничих цехах.

Таблиця 3.6 - Перелік видів та обсягів забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря стаціонарними джерелами консервного заводу

№ з/п	Код	Забруднююча речовина	Фактичний викид, т/рік	Потенційний викид, т/рік	Порогове значення для держ. обліку, т/рік
1	337	Вуглецю оксид	0,44	0,44	1,5
2	3000	Суспендовані тверді частки	0,0119	0,0119	3
3	10293	Пил деревини	0,0119	0,0119	3
4	4001 / 301	Азоту діоксид	2,926	2,926	1

Аналіз даних показує, що найбільший фактичний і потенційний викид на підприємстві припадає на діоксид азоту (2,926 т/рік), що перевищує порогове значення для державного обліку (1 т/рік). Це свідчить про необхідність контролю та можливого впровадження заходів щодо зниження його викидів.

Вуглецю оксид має значно менший викид (0,44 т/рік), що не перевищує порогового рівня 1,5 т/рік, тому його контроль може бути менш критичним.

Тверді частки, включно з пилом деревини, мають дуже низькі обсяги викидів (0,0119 т/рік), значно нижчі за порогові значення (3 т/рік), що свідчить про відносно безпечний рівень пилового навантаження на атмосферу.

Загалом підприємство відноситься до джерел із невисокими потенційними викидами за більшістю забруднювачів, окрім діоксиду азоту, який потребує контролю та, за потреби, зниження рівня викидів. Величина викидів шкідливих речовин знаходяться в межах, які дозволяються нормативними документами галузі.

3.3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин від окремих джерел Бродівського консервного заводу

Джерело №1 – котельня. Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу при спалюванні палива проводився відповідно до методики «Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від енергетичних установок», затвердженої ГДК 34.02.305-2002 (Київ, 2002). Ця методика передбачає визначення масових викидів оксидів азоту, оксиду вуглецю та інших основних забруднюючих речовин на основі кількості спожитого палива, його теплотворної здатності та режиму роботи котельної установки.

В розрахунках використовувалися параметри роботи котла ДЕ-6,5-14 ГМ, такі як тип палива (природний газ), його споживання (тис. м³/рік) та кількість робочих годин на рік. Отримані дані дозволяють оцінити фактичні та потенційні викиди забруднюючих речовин, що є основою для екологічного моніторингу та розробки заходів зменшення негативного впливу на атмосферне повітря.

Для розрахунків використовували параметри роботи енергетичних установок наведених в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7- Параметри роботи енергетичних установок консервного заводу

№ джерела	Тип установки	Паливо	Теплотворна здатність (Q_{ri}), МДж/м³	Споживання палива, тис. м³/рік	Робочі години, год/рік
01	Котел ДЕ-6,5-14 ГМ	Природний газ	15,9	300	1300

Дані таблиці відображають параметри роботи котельної установки на підприємстві. Котел ДЕ-6,5-14 ГМ використовує природний газ як паливо з теплотворною здатністю 15,9 МДж/м³. Річне споживання газу становить 300 тис. м³ при 1300 робочих годинах на рік.

Ці параметри є вихідними для розрахунку викидів забруднюючих речовин у атмосферу, зокрема діоксиду азоту та оксиду вуглецю, згідно

методики ГДК 34.02.305-2002. Високий показник теплотворної здатності палива та значний обсяг споживання дозволяють оцінити потенційні обсяги викидів та планувати заходи з їхнього зменшення.

Оксиди азоту NO_x:

Показник емісії оксидів азоту k_{NO_x} при $(k_{NO_x})_0 = 230$ г/ГДж, $f_n = 0,8$, $h_1 = 0,2$; $h_2 = 0$, $b = 0$ становить:

$$k_{NO_x} = 230 \cdot 0,8(1 - 0,2) \cdot (1 - 0) = 147 \text{ г/ГДж}$$

Валові викиди оксидів азоту для котельні становлять:

$$E_{NO_x(\text{рік})} = 10^{-6} \cdot 147 \cdot 300 \cdot 15,9 = 0,07 \text{ т/рік.}$$

Миттєві викиди для джерела 01 становлять:

$$E_{NO_x(\text{сек})} = \frac{0,07 \cdot 10^6}{1300 \cdot 3600} = 0,015 \text{ г/с}$$

Оксиди вуглецю CO:

За даними табл.Е1 додаток Е10 показник емісії оксиду вуглецю $k_{CO} = 121$ г/ГДж.

Валові викиди оксиду вуглецю для джерела №1 становлять

$$E_{CO(\text{рік})} = 10^{-6} \cdot 121 \cdot 300 \cdot 15,9 = 0,58 \text{ т/рік}$$

Миттєві викиди для джерела №1 становлять

$$E_{CO(\text{сек})} = \frac{0,58 \cdot 10^6}{1300 \cdot 3600} = 0,12 \text{ г/с}$$

Джерело № 2 – пост електрозварювання. На підприємстві працюють два електрозварювальні апарати, які використовують електроди типу АНО–4 у кількості 350 кг на рік. Під час роботи цього обладнання утворюються викиди оксидів заліза та марганцю, що забруднюють атмосферне повітря.

Обладнання експлуатується в середньому 8 годин на зміну, а річна тривалість роботи складає 550 годин за умови 69 робочих днів на рік. Визначення питомих викидів оксидів заліза та марганцю проводилося на основі даних “Збірника показників емісії (питомих викидів)”, том 1, таблиця V-1, сторінка 114.

На підставі цих даних можна оцінити фактичні обсяги викидів та

їхній вплив на якість атмосферного повітря, що дозволяє планувати заходи щодо зменшення негативного екологічного впливу виробничого процесу.

Миттєві викиди оксиду заліза для джерела №2:

$$E_{п.д.(сек)} = 0,000956 \text{ (г/с)},$$

Миттєві викиди оксиду марганцю для джерела №2:

$$E_{п.д.(сек)} = 0,000104 \text{ (г/с)}$$

Валові викиди $E_{п.д.(рік)}$ оксиду заліза становлять:

$$E_{п.д.(рік)} = \frac{0.000956 \cdot 550 \cdot 1 \cdot 3600}{10^6} = 0,001894 \text{ т/рік}$$

валові викиди оксиду марганцю:

$$E_{п.д.(рік)} = \frac{0.000104 \cdot 550 \cdot 1 \cdot 3600}{10^6} = 0,000207 \text{ т/рік}$$

Джерело № 3 – пост газозварювання. На підприємстві експлуатується один газозварювальний апарат, який використовує карбід у кількості 370 кг на рік. При цьому обладнання працює 950 годин на рік, що відповідає 119 робочим дням. Норма виходу ацетилену становить 285 л/кг карбіду.

Під час роботи пост газозварювання забруднює атмосферне повітря оксидами азоту (Джерело № 3), які утворюються в процесі згоряння газової суміші. Кількість виробленого ацетилену визначається виходом на одиницю карбіду, що дозволяє розрахувати питомі викиди оксидів азоту на одиницю роботи обладнання.

Таким чином, джерело № 3 є стаціонарним технологічним джерелом неорганізованого викиду, яке потребує контролю концентрації оксидів азоту в робочій зоні та атмосферному повітрі навколо підприємства.

Кількість ацетилену, який одержують від джерела 3

$$V_{(ацет./рік)} = \frac{G \cdot V_{(виход.ацет.)}}{1000}$$

$$V_{(ацет./рік)} = \frac{370 \cdot 285}{1000} = 105,45 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Визначення питомих викидів оксиду азоту під час роботи обладнання проводилось із «Збірника показників емісії (питомих викидів)» том 1 таблиця

V-6 ст.142.

Становить $G=22$ г/кг оксиду азоту, густина ацетилену $g=1,091$ кг/рік

Миттєві викиди оксиду азоту для джерела №3 згідно таблиці V-6 (ст.114) становлять:

$$E_{\text{п.д.}(сек)} = \frac{105.45 \cdot 1.091 \cdot 22}{950 \cdot 3600} = 0,00074 \text{ (г/с)},$$

Валові викиди оксиду азоту $E_{\text{п.д.}(рік)}$ становлять

$$E_{\text{п.д.}(рік)} = \frac{0.00074 \cdot 950 \cdot 1 \cdot 3600}{10^6} = 0,00253 \text{ т/рік}$$

Джерело №4 (Механічна майстерня).

На підприємстві експлуатується заточний верстат, оснащений абразивним кругом діаметром 200 мм, який замінюють двічі на рік. Під час роботи у атмосферу виділяються металевий та абразивний пил (Джерело №4). Обладнання працює в середньому $t_{\text{змін}} = 1$ год/зміну, $t_{\text{рік}} = 50$ год/рік, враховуючи $n = 50$ робочих днів на рік.

Питомі викиди металевого та абразивного пилу під час роботи верстата визначалися за даними «Збірника показників емісії (питомих викидів).

Миттєві викиди металевого пилу згідно таблиці X-14 (ст. 29) становлять:

$$E_{\text{п.д.}(сек)} = 0,012 \text{ (г/с)},$$

Миттєві викиди пилу абразивного становлять:

$$E_{\text{п.д.}(сек)} = 0,008 \text{ (г/с)}$$

Валові викиди пилу металевого становлять:

$$E_{\text{п.д.}(рік)} = \frac{0.012 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 3600}{10^6} = 0,00216 \text{ т/рік}$$

Валові викиди пилу абразивного становлять:

$$E_{\text{п.д.}(рік)} = \frac{0.008 \cdot 50 \cdot 1 \cdot 3600}{10^6} = 0,00144 \text{ т/рік}$$

Джерело №5 (Столярна дільниця).

На столярній дільниці основним забруднювачем атмосферного повітря є деревний пил. Основними джерелами його утворення є деревообробні

верстати, зокрема фугувальний верстат СФ25-1 та круглопилний верстат МГТС. Видалення пилоповітряної суміші здійснюється за допомогою витяжної системи з подальшим викидом у атмосферу. Ефективність витяжки становить 10 % (Джерело №5).

Обладнання працює в середньому $t_{\text{змінa}} = 8$ год/зміну, $t_{\text{рік}} = 344$ год/рік, враховуючи $n = 43$ робочі дні на рік.

Концентрації деревного пилу у викидах підприємства визначалися за «Методикою визначення концентрації пилу в технологічних газах». Виміряні значення концентрацій пилу становлять

для столярної ділянки $C_{\text{п.д.}} = 190 \text{ мг/м}^3$,

Миттєві викиди $E_{\text{п.д.}(сек)}$ пилу деревини при об'ємній витраті пилоповітряної суміші, $V=0,05 \text{ м}^3/\text{с}$, становить

$$E_{\text{п.д.}(сек)} = \frac{0,05 \cdot 190}{1000} = 0,0096 \text{ г/с}$$

Валові викиди пилу відповідно становлять

$$E_{\text{п.д.}(рік)} = \frac{0,0096 \cdot 344 \cdot 1 \cdot 3600}{10^6} = 0,0119 \text{ т/рік}$$

Джерело №6 (Пакувальна ділянка).

На пакувальній ділянці готову продукцію упаковують у поліетиленову плівку. Під час запайки плівки в атмосферу виділяється оксид вуглецю (Джерело №6). Загальна кількість використаної поліетиленової плівки становить 15 т.

Працюють дві пакувальні ділянки:

Ділянка №1: середній час роботи $t_{\text{змінa}} = 8$ год/зміну, $t_{\text{рік1}} = 705$ год/рік, при $n = 86$ робочих днів на рік, використовується $G_{\text{поліетилену}} \text{ №1} = 5250$ кг поліетиленової плівки.

Ділянка №2: середній час роботи $t_{\text{змінa}} = 8$ год/зміну, $t_{\text{рік2}} = 1020$ год/рік, при $n = 128$ робочих днів на рік, використовується $G_{\text{поліетилену}} \text{ №2} = 9750$ кг поліетиленової плівки.

Питомі викиди оксиду вуглецю під час роботи обладнання визначалися за даними «Збірника показників емісії (питомих викидів

Миттєві викиди при тому, що оксиду вуглецю виділяється $V=0,8$ г/кг становлять:

$$\text{Для дільниці №1 (джерело №6)} \quad E_{\text{п.д.}(сек)} = \frac{5250 \cdot 0,8}{705 \cdot 3600} = 0,0017 \text{ (г/с)},$$

$$\text{Для дільниці №2 (джерело №6)} \quad E_{\text{п.д.}(сек)} = \frac{9750 \cdot 0,8}{705 \cdot 3600} = 0,0021 \text{ (г/с)}.$$

Валові викиди становлять

$$\text{Для дільниці №1 (джерело №6)} \quad E_{\text{п.д.}(сек)} = \frac{5250 \cdot 0,8}{10^6} = 0,0042 \text{ (т/р)},$$

$$\text{Для дільниці №2 (джерело №6)} \quad E_{\text{п.д.}(сек)} = \frac{9750 \cdot 0,8}{10^6} = 0,0078 \text{ (т/р)}.$$

Результати проведених розрахунків наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 - Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря консервного заводу

№ джерела	Назва речовини	Миттєві викиди, г/с	Валові викиди, т/рік
1	Оксид азоту	$1,5 \times 10^{-2}$	$7,0 \times 10^{-2}$
	Оксид вуглецю	$1,2 \times 10^{-1}$	$5,8 \times 10^{-1}$
2	Оксид заліза	$9,56 \times 10^{-4}$	$1,894 \times 10^{-3}$
	Оксид марганцю	$1,04 \times 10^{-4}$	$2,07 \times 10^{-4}$
3	Оксид азоту	$7,4 \times 10^{-4}$	$2,53 \times 10^{-3}$
4	Пил абразивний	$8,0 \times 10^{-3}$	$1,44 \times 10^{-3}$
	Пил металевий	$1,2 \times 10^{-2}$	$2,16 \times 10^{-3}$
5	Пил деревини	$9,6 \times 10^{-3}$	$1,19 \times 10^{-2}$
6	Оксид вуглецю (пакувальна дільниця №1)	$1,7 \times 10^{-3}$	$4,2 \times 10^{-3}$
	Оксид вуглецю (пакувальна дільниця №2)	$2,1 \times 10^{-3}$	$7,8 \times 10^{-3}$

Було здійснено аналіз відповідності фактичних викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами встановленим нормативам на викиди. Узагальнені результати подано в таблиці 3.9.

Аналіз даних інструментальних замірів, виконаних на джерелах викидів за умов номінального завантаження технологічного обладнання, показав, що обладнання на підприємстві перебуває у задовільному стані та експлуатується відповідно до технологічних вимог.

Аналіз даних, наведених у таблиці 3.8 дозволяє оцінити обсяг забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами підприємства та відповідність фактичних викидів встановленим нормативам. Серед

досліджуваних джерел – механічна та столярна майстерні, пакувальні дільниці, деревообробні та абразивні верстати. Викиди включають оксиди азоту, вуглецю, заліза та марганцю, а також пил абразивний, металевий та деревний. Дані демонструють значну варіативність значень: миттєві викиди коливаються від $1,04 \times 10^{-4}$ г/с (оксид марганцю) до $1,2 \times 10^{-1}$ г/с (оксид вуглецю), а валові річні викиди – від $1,894 \times 10^{-3}$ т/рік до $5,8 \times 10^{-1}$ т/рік, що свідчить про різну інтенсивність забруднення від різних джерел.

Таблиця 3.9 - Порівняльна характеристика фактичних викидів забруднюючих речовин консервного заводу з встановленими нормативами на викиди

№ джерела	Назва речовини	Фактичні викиди, т/рік	Норматив, т/рік	Відхилення (F-N), т/рік	Висновок
1	Оксид азоту	$7,0 \times 10^{-2}$	0,1	$-3,0 \times 10^{-2}$	В межах норм
	Оксид вуглецю	$5,8 \times 10^{-1}$	1,0	$-4,2 \times 10^{-1}$	В межах норм
2	Оксид заліза	$1,894 \times 10^{-3}$	0,005	$-3,106 \times 10^{-3}$	В межах норм
	Оксид марганцю	$2,07 \times 10^{-4}$	0,001	$-7,93 \times 10^{-4}$	В межах норм
3	Оксид азоту	$2,53 \times 10^{-3}$	0,01	$-7,47 \times 10^{-3}$	В межах норм
4	Пил абразивний	$1,44 \times 10^{-3}$	0,005	$-3,56 \times 10^{-3}$	В межах норм
	Пил металевий	$2,16 \times 10^{-3}$	0,005	$-2,84 \times 10^{-3}$	В межах норм
5	Пил деревини	$1,19 \times 10^{-2}$	0,02	$-8,1 \times 10^{-3}$	В межах норм
6	Оксид вуглецю (пакувальна дільниця №1)	$4,2 \times 10^{-3}$	0,01	$-5,8 \times 10^{-3}$	В межах норм
	Оксид вуглецю (пакувальна дільниця №2)	$7,8 \times 10^{-3}$	0,01	$-2,2 \times 10^{-3}$	В межах норм

Таблиця 3.9 відображає порівняння фактичних річних викидів із нормативами, встановленими для даного підприємства, та розрахунок відхилень. Всі фактичні значення менші за нормативи, що підтверджує, що джерела забруднення експлуатуються у межах дозволених норм. Найбільший внесок у забруднення атмосфери здійснює оксид вуглецю з джерела №1,

однак його фактичні викиди також не перевищують нормативних значень. Загалом аналіз показав, що технологічне обладнання підприємства знаходиться у задовільному стані, експлуатується відповідно до технологічних вимог і не створює перевищення допустимих рівнів забруднення атмосферного повітря. Дані цих таблиць дозволяють оцінити екологічну безпеку діяльності підприємства, ідентифікувати основні джерела забруднення та планувати заходи щодо контролю викидів.

3.4 Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі Бродівського консервного заводу

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин Бродівського консервного заводу в атмосферному повітрі проведено з використанням уніфікованої програми ЕОЛ+, призначеної для оцінки концентрацій шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери. Результати розрахунку застосовуються для визначення рівня забруднення атмосферного повітря підприємства. Розрахунок виконано відповідно до Методики розрахунку концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, що знаходяться у викидах підприємств (ОНД-86). Перелік основних шкідливих речовин, які викидаються консервним заводом, наведено в таблиці 3.10, а результати визначення коефіцієнта доцільності проведення розрахунків розсіювання на ЕОМ, представлені в таблиці 3.11.

Також проведено розрахунок коефіцієнта доцільності застосування розрахунків розсіювання на ЕОМ. Відповідно до пункту 5.21 ЗНД-86, для визначення приземних концентрацій на підприємстві розглядаються ті забруднюючі речовини, для яких виконується умова:

$$\frac{M}{ГДК} > \Phi$$

де: $\Phi = 0.01 \times H$, при $H > 10$ м

$\Phi = 0.1$, при $H \leq 10$ м

M - сумарне значення викиду від усіх джерел, г/с;

ГДК - максимальна гранично допустима концентрація, мг/м³;
Н - середньозважена висота джерел викидів, м;

Таблиця 3.10 - Перелік забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферне повітря від Бродівського консервного заводу

№ п/п	Забруднююча речовина	Гігієнічні нормативи, мг/м ³	Клас небезпеки
		ГДК	ОБРД
1	Оксид заліза (в перерахунку на залізо)	0,04	—
2	Марганець та його сполуки (в перерахунку на діоксид марганцю)	0,01	—
3	Діоксид азоту	0,085	—
4	Оксид вуглецю	5	—
5	Пил абразивний (корунд білий, монокорунд)	—	0,04
6	Пил деревини	—	0,1
7	Пил металевий	—	0,1

Таблиця 3.11- Коефіцієнт доцільності проведення розрахунків розсіювання на ЕОМ

№ п/п	Найменування забруднюючої речовини	Доцільність проведення розрахунків розсіювання (М/ГДК > Φ)
1	Оксид заліза (в перерахунку на залізо)	Ні
2	Марганець та його сполуки (в перерахунку на діоксид марганцю)	Ні
3	Діоксид азоту	Так
4	Оксид вуглецю	Ні
5	Абразивний пил (корунд білий, монокорунд)	Так
6	Пил деревини	Ні
7	Металевий пил	Так

Згідно результатів розрахунки доцільно виконувати для наступних забруднюючих речовин: діоксиду азоту, абразивного пилу (корунд білого, монокорунду) та металевого пилу. Ці речовини мають найбільший потенційний вплив на якість атмосферного повітря та вимагають оцінки за допомогою моделювання розсіювання.

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин у атмосферному повітрі здійснювався з урахуванням фоновго рівня забруднення, дані подано в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 - Відомості щодо фонового стану забруднення атмосферного повітря в зоні діяльності консервного заводу

№ з/п	Код	Найменування забруднюючої речовини	Нормативи якості атмосферного повітря, мг/м ³	Гігієнічні нормативи, мг/м ³	Фонова концентрація, мг/м ³
			ГДК	ОБРД	
1	1003 / 123	Оксид заліза (в перерахунку на залізо)	$4,0 \cdot 10^{-2}$	—	—
2	1104 / 143	Марганець та його сполуки (в перерахунку на діоксид марганцю)	$1,0 \cdot 10^{-2}$	—	—
3	4001 / 301	Діоксид азоту	$8,5 \cdot 10^{-2}$	—	—
4	6000 / 337	Оксид вуглецю	$5,0 \cdot 10^0$	—	—
5	3000 / 10292	Абразивний пил (корунд білий, монокорунд)	—	$4,0 \cdot 10^{-2}$	—
6	3000 / 10293	Пил деревини	—	$1,0 \cdot 10^{-1}$	—
7	3001 / 10329	Металевий пил	—	$1,0 \cdot 10^{-1}$	—

Аналіз показав, що серед забруднюючих речовин, присутніх у атмосферному повітрі, не спостерігається ефекту сумарної біологічної дії.

Як видно з таблиці, концентрації заліза, марганцю, діоксиду азоту, оксиду вуглецю, абразивного, деревного та металевого пилу, що присутні у фоні, знаходяться нижче відповідних гігієнічних нормативів, що свідчить про відсутність ефекту сумарної біологічної дії. Ці дані були використані для розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі підприємства з урахуванням фонового рівня забруднення.

Для проведення розрахунків використовували дані про район розташування підприємства та умови навколишнього середовища, наведені у таблиці 3.13, а також метрологічні параметри та коефіцієнти, що визначають процеси розсіювання забруднюючих речовин у атмосферному повітрі населеного пункту, які подані у таблиці 3.14.

Таблиця 3.13- Відомості про район розташування консервного заводу

Геодезичні координати					
Широта			Довгота		
градуси (о)	мінути (')	секунди (")	градуси (о)	мінути (')	секунди (")
1	2	3	4	5	6
50	17	54	25	13	45

Таблиця 3.14 - Метеорологічні характеристики і коефіцієнти у м. Броди

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	180
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, Т, 0 С	17,8
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котельних, які працюють за опалювальним графіком), Т, 0 С	-4,6
Середньорічна роза вітрів, %	
П	8,5
ПС	4,6
С	11,8
ПдС	17,3
Пд	9,4
ПдЗ	15,6
З	21,6
ПЗ	11,2
Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), повторення перевищення якої складає 5%, U*, м/с	9

Розрахунки приземних концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі показали, що перевищень гранично допустимих концентрацій не спостерігається. Максимальні значення концентрацій для оксиду вуглецю становлять 0,4 ГДК як в межах проммайданчика, так і за його межами. Для діоксиду азоту максимальні концентрації досягають 0,68

ГДК на території проммайданчика та 0,64 ГДК за його межами. Оксид заліза характеризується максимальними концентраціями 0,56 ГДК у межах проммайданчика та 0,67 ГДК поза його межами, а марганець та його сполуки – 0,47 ГДК на території підприємства і 0,52 ГДК за її межами. Пил деревини у межах проммайданчика має максимальне значення 0,53 ГДК, а за межами – 0,54 ГДК; абразивний пил відповідно 0,53 ГДК та 0,94 ГДК; металевий пил – 0,32 ГДК і 0,56 ГДК. Дані про максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин наведені в таблиці 3.15.

Таблиці 3.15 - Максимальна приземна концентрацію забруднюючих речовин консервного заводу

Речовина	ГДК, мг/м ³	ОБРД, мг/м ³	Клас небезпеки	Фон	Вклад підприємства	Сумарне
Діоксид азоту	$8,5 \cdot 10^{-2}$	—	2	0,4	0,24	0,64
Оксид заліза	$4,0 \cdot 10^{-2}$	—	3	0,4	0,27	0,67
Оксид марганцю	$1,0 \cdot 10^{-2}$	—	2	0,4	0,12	0,52
Оксид вуглецю	$5,0 \cdot 10^0$	—	4	0,4	$9,6 \cdot 10^{-4}$	0,40096
Пил деревини	—	$1,0 \cdot 10^{-1}$	—	0,2	0,59	—
Пил металевий	—	$1,0 \cdot 10^{-1}$	—	0,2	0,56	—
Абразивний пил	—	$4,0 \cdot 10^{-2}$	—	0,2	0,94	—

Аналіз показує, що максимальні сумарні концентрації діоксиду азоту, оксидів заліза та марганцю не перевищують 1 ГДК, що свідчить про задовільний стан атмосфери за даними показниками. Для пилу деревини, металевого та абразивного пилу, оскільки норматив ГДК не встановлений або використовується ОБРД, оцінка проводилась на основі рекомендованих безпечних рівнів, при цьому значення вказують на допустимий вплив.

Карти розсіювання забруднюючих речовин від консервного заводу представлені на рисунках 3.1–3.3.

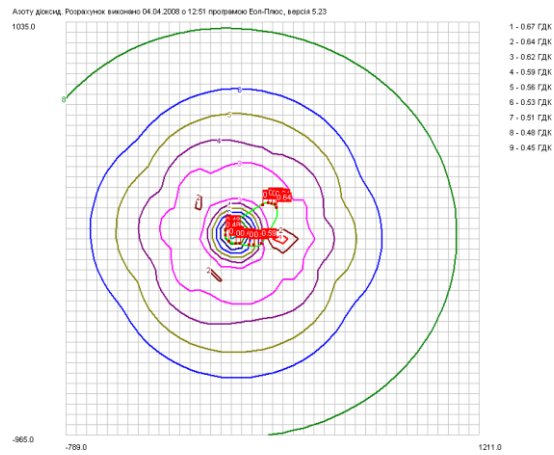


Рис. 3.1 - Карта розсіювання азоту діоксиду

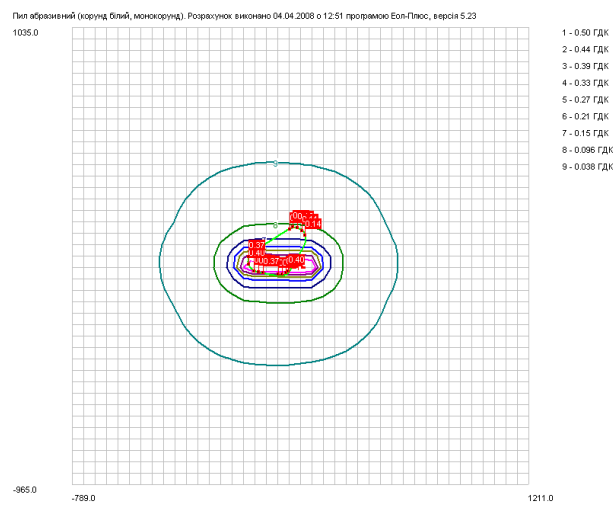


Рис. 3.2 - Карта розсіювання пилу абразивного

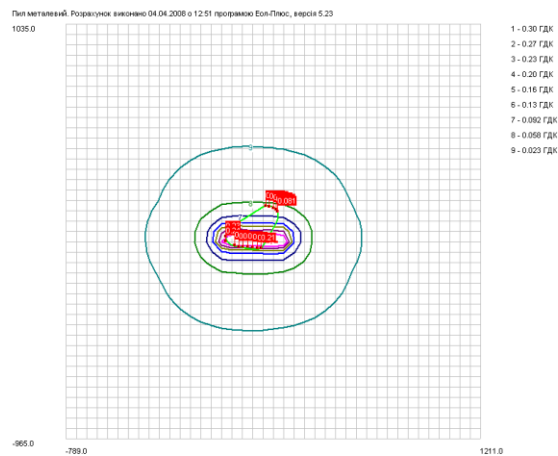


Рис. 3.3 - Карта розсіювання пилу металевого

3.5 Оцінка забруднення атмосферного повітря в межах впливу Бродівського консервного заводу

Оцінювання рівня забруднення атмосферного повітря здійснювалося відповідно до вимог ДСП 201-97 «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами)». Показник гранично допустимого забруднення (ГДЗ) є інтегральним відносним критерієм, що характеризує інтенсивність та особливості сумарної дії всіх забруднюючих речовин, присутніх у повітрі населених місць. Він визначається окремо для кожного конкретного випадку на основі експериментально встановлених і затверджених у встановленому порядку Оцінювання фактичного або прогнозованого рівня забруднення повітря здійснюється шляхом порівняння показника забруднення (ПЗ) окремої речовини або сумарного показника забруднення (Σ ПЗ) суміші речовин із ГДЗ. Рівень забруднення вважається припустимим, якщо він не перевищує значення ГДЗ.

Проводили розрахунок показника прогнозованого забруднення атмосферного повітря та показника гранично допустимого забруднення підприємства Бродівського консервного заводу.

Показника прогнозованого забруднення атмосферного повітря та показника гранично допустимого забруднення підприємства становить:

$$\Sigma \text{ПЗ} = \left[\left(\frac{0,055}{0,085 \cdot 0,9} \right) + \left(\frac{0,056}{0,1} \right) + \left(\frac{0,038}{0,04} \right) \right] \cdot 100\%$$

$$\Sigma \text{ПЗ} = 166 \%,$$

$$\text{ГДЗ} = \sqrt{9} \cdot 100\% = 300 \, \%.$$

Для Бродівського консервного заводу кратність перевищення ГДЗ:

$$\frac{\Sigma \text{ПЗ}}{\text{ГДЗ}} = \frac{166}{300} = 0,55.$$

Таким чином, можна стверджувати, що прогнозний розрахунковий рівень забруднення атмосферного повітря Бродівського консервного заводу є допустимий та безпечний.

3.6 Пропозиції щодо нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин Бродівського консервного заводу та контроль за їх дотриманням

Як нормативні величини ГДВ для всіх джерел пропонується затвердити обсяги викидів забруднюючих речовин, що відповідають фактичному сучасному рівню роботи Бродівського консервного заводу. Проведений аналіз показав, що ці викиди разом із фоновим забрудненням не перевищують установлених гігієнічних нормативів у межах селітебної зони.

Оскільки наявні обсяги викидів не призводять до утворення приземних концентрацій, що перевищують ГДК як у житловій забудові, так і в межах нормативної санітарно-захисної зони, необхідність у впровадженні додаткових заходів щодо їх зменшення відсутня.

Рекомендовані допустимі обсяги викидів забруднюючих речовин для консервного заводу наведено в таблиці 3.16.

Таблиця 3.16 - Пропозиції щодо нормативів граничнодопустимих викидів для Бродівського консервного заводу

№ п/п	Джерело	Забруднююча речовина	ГДВ, г/с	ГДВ, т/рік
1	1	Оксид азоту	0,625	2,926
	3	Оксид азоту	0,001	0,003
		Разом	0,626	2,929
2	1	Оксид вуглецю	0,094	0,439
	6	Оксид вуглецю	0,004	0,012
		Разом	0,098	0,451
3	2	Оксид заліза	0,001	0,002
		Разом	0,001	0,002
4	2	Оксид марганцю	0,0001	0,0002
		Разом	0,0001	0,0002
5	4	Пил абразивний	0,008	0,001
		Разом	0,008	0,001
6	4	Пил металевий	0,012	0,002
		Разом	0,012	0,002
7	5	Пил деревний	0,010	0,012
		Разом	0,010	0,012

Для кожного із встановлених нормативів ГДВ обсяги фактичних викидів в атмосферне повітря не повинні перевищувати гранично допустимі рівні. Емісії інших речовин, здатних чинити значний вплив на стан довкілля, не допускаються.

Технологічні процеси мають виконуватися відповідно до затвердженого технологічного регламенту. Усе технологічне обладнання та виробничі споруди повинні експлуатуватися згідно з паспортами та інструкціями з експлуатації.

Персонал, залучений до виконання спеціалізованих робіт, повинен мати відповідну кваліфікацію, що включає необхідний рівень освіти, професійну підготовку та виробничий досвід.

Організація робіт на об'єкті повинна забезпечувати такий режим функціонування, за якого викиди забруднюючих речовин не спричиняють незручностей за межами підприємства та не створюють істотного негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Контроль за дотриманням встановлених нормативів ГДВ (ТПВ) на підприємстві здійснюється відповідно до затвердженого плану з обов'язковим залученням спеціалізованих організацій, що мають необхідні дозволи. Основою контролю повинні бути прямі методи вимірювання, які передбачають визначення концентрацій забруднюючих речовин та об'єму газоповітряної суміші безпосередньо у місцях їх виділення в атмосферу. Моніторинг дотримання нормативів ГДВ проводиться як безпосередньо на джерелах викидів, так і у визначених контрольних точках. При цьому всі джерела підприємства поділяються на дві категорії: до першої належать основні джерела, що вносять найбільший вклад у забруднення атмосферного повітря й підлягають систематичному контролю, тоді як до другої відносяться менш значущі джерела, для яких передбачено періодичне спостереження. Обов'язковому контролю підлягають такі речовини, як сірчистий ангідрид, діоксид азоту, оксид вуглецю та пил. Частота та кількість планових вимірювань визначаються з урахуванням потужності джерела,

стабільності рівня викидів та необхідності забезпечення допустимої похибки визначення обсягів емісій, при цьому враховуються можливі коливання параметрів у часі та похибка методів вимірювань. Контроль за дотриманням нормативів ГДВ та виконанням заходів щодо їх забезпечення здійснюється у формі виробничого контролю, який проводиться підприємством самостійно або за участю спеціалізованих організацій, а також у вигляді вибіркового державного контролю органами Міністерства охорони навколишнього природного середовища та Міністерства охорони здоров'я України. Виробничий контроль виконується відповідно до плану-графіка, передбаченого у дозволі на викиди забруднюючих речовин. Розрахунок необхідності контролю викидів за окремими речовинами наведено в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17- Параметри контролю викидів на підприємстві

№ п/п	Код речовини	Найменування речовини	Висота, м	Викиди, г/с	Викиди, т/рік	ГДК, мг/м ³	МГДК/Н (>10 м)	МГДК (<10 м)	Примітки
1	123	Оксид заліза (у перерахунку на Fe)	10	0,001	0,002	0,4	0,002	–	–
2	143	Сполуки марганцю (у перерахунку на MnO ₂)	10	0,0001	0,0002	0,01	0,010	–	–
3	301	Діоксид азоту	25	0,626	2,928	0,085	0,290	–	Контроль
4	337	Оксид вуглецю	25	0,094	0,440	5,0	0,001	–	–
5	10292	Пил абразивний (білий корунд)	10	0,010	0,009	0,04	0,240	–	Контроль
6	10293	Пил деревини	10	0,010	0,012	0,1	0,096	–	–
7	10329	Пил металевий	10	0,014	0,014	0,1	0,140	–	Контроль

Для забезпечення ефективного контролю за дотриманням нормативів ГДВ (ТПВ) на підприємстві передбачено систематичне спостереження за приземними концентраціями забруднюючих речовин у повітрі, а також контроль технологічних процесів, що можуть впливати на рівень викидів.

Виконання технологічних регламентів, правильна експлуатація обладнання та підготовка персоналу є ключовими факторами забезпечення безпеки навколишнього середовища та підтримання забруднення атмосферного повітря в межах допустимих значень.

Основними контрольованими речовинами є діоксид азоту, пил абразивний (корунд білий, монокорунд) та пил металевий. Вимірювання проводяться за інструкціями до газоаналізатора testo 33 або методиками визначення концентрацій пилу в технологічних газах. Контроль проводиться щоденно (1 раз на добу) на всіх точках спостереження.

Для кожної контрольної точки фіксуються координати X та Y, напрямок та швидкість вітру, а також розрахункові концентрації забруднюючих речовин у мг/м^3 . Наприклад, у точці з координатами -30,0; -30,0 діоксид азоту контролюється за інструкцією до газоаналізатора, при розрахунковій концентрації $0,0429 \text{ мг/м}^3$, швидкість небезпечного вітру $1,01 \text{ м/с}$. Пил абразивний і металевий у цій же точці мають розрахункові концентрації $0,014$ і $0,021 \text{ мг/м}^3$ відповідно.

Аналогічні вимірювання проводяться на інших контрольних точках із координатами від 0; -38 до 218; 110 та на інших зазначених точках. Для всіх точок дотримуються однакові методики і періодичність вимірювань, що забезпечує систематичний контроль за дотриманням нормативів ГДВ (ТПВ) та оцінку впливу викидів на навколишнє середовище.

Загалом, наведені контрольні значення дозволяють своєчасно виявляти відхилення та здійснювати заходи щодо запобігання перевищень гігієнічних нормативів, що гарантує безпечний рівень забруднення атмосферного повітря в межах селітебної зони та на території підприємства.

3.7 Зменшення негативного впливу Бродівського консервного заводу на атмосферу

Для зменшення негативного впливу Бродівського консервного заводу на атмосферне повітря застосовується комплекс заходів, спрямованих на зниження викидів забруднюючих речовин та забезпечення безпечного рівня їх концентрацій. Основну увагу приділено технологічним, контрольним та організаційним заходам. На технологічному рівні впроваджено сучасне обладнання для очищення повітря від пилу та газоподібних речовин, використовується закрита система подачі та транспортування сировини, що мінімізує розповсюдження пилу, а також здійснюється регулярна діагностика та обслуговування вентиляційних систем і газоочисного обладнання.

Контрольний аспект включає щоденний моніторинг концентрацій діоксиду азоту, пилу абразивного та металевого на всіх контрольних точках, фіксацію координат, швидкості та напрямку вітру, а також систематичний аналіз даних для своєчасного виявлення відхилень від нормативів. При плануванні технологічних операцій враховується швидкість та напрямок вітру, що дозволяє мінімізувати розповсюдження забруднювачів у навколишньому середовищі.

Організаційні заходи передбачають навчання персоналу щодо дотримання екологічних норм, планування виробничих процесів з урахуванням екологічних ризиків та контроль за виконанням заходів щодо зниження викидів. Зокрема, застосовуються ефективні газо- та пиловловлювальні фільтри, здійснюється регулярне прибирання території заводу та контроль за викидами з відкритих площ і складів, а також впроваджуються технології переробки відходів та їх вторинного використання.

Систематичний моніторинг дозволяє оцінити ефективність усіх впроваджених заходів та своєчасно коригувати технологічні процеси. Дотримання нормативів гігієнічних допустимих концентрацій гарантує

безпечний рівень забруднення атмосферного повітря для населення та працівників заводу, забезпечуючи екологічну безпеку на території підприємства та в прилеглій селітебній зоні. Основні технології та заходи Бродівського консервного заводу для зменшення негативного впливу на атмосферу наведені в таблиці 3.18.

Таблиця 3.18 - Основні технології та заходи Бродівського консервного заводу для зменшення негативного впливу на атмосферу

№	Напрямок	Технологія / Заходи	Очікуваний ефект
1	Газоочистка	Встановлення сучасних газоочисних фільтрів на виходах технологічного обладнання	Зниження концентрацій діоксиду азоту та інших газоподібних забруднювачів
2	Пиловловлення	Використання пиловловлювальних фільтрів та циклонів на виробничих лініях	Зменшення викидів пилу абразивного та металевого
3	Транспорт і зберігання сировини	Закриті системи транспортування та зберігання сировини	Мінімізація розсіювання пилу у виробничих приміщеннях та на території заводу
4	Вентиляція та циркуляція повітря	Регулярне обслуговування та модернізація вентиляційних систем	Підвищення ефективності видалення шкідливих газів та пилу з робочих зон
5	Організаційні заходи	Планування технологічних процесів з урахуванням напрямку і швидкості вітру	Зменшення розповсюдження забруднювачів у навколишнє середовище
6	Прибирання та утилізація	Регулярне прибирання території, контроль за відкритими складами, переробка відходів	Зниження вторинного забруднення атмосфери пилом і сміттям
7	Контроль та моніторинг	Щоденні вимірювання концентрацій забруднювачів, ведення обліку даних	Своєчасне виявлення перевищень нормативів та коригування процесів

Застосування комплексу технологічних, організаційних та контрольних заходів на Бродівському консервному заводі дозволить суттєво знизити викиди діоксиду азоту, пилу абразивного та металевого, забезпечити дотримання гігієнічних нормативів та мінімізувати негативний вплив виробництва на атмосферне повітря. Систематичний моніторинг, сучасне обладнання для очищення повітря, закриті системи транспортування сировини та ефективні пиловловлювальні фільтри забезпечують безпечні умови для працівників заводу та мешканців прилеглої території.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1 Аналіз стану охорони праці

Охорона праці на підприємствах передбачає дотримання системи законодавчих і нормативних актів, а також організаційних, гігієнічних і профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності працівників. В Україні, відповідно до ст. 4 Закону України «Про охорону праці», одним із ключових державних принципів є обов'язок власника створювати безпечні умови праці на підприємстві. Водночас економічна нестабільність та особливості господарських відносин спричиняють зростання виробничого травматизму та професійних захворювань.

На підприємстві створено службу охорони праці згідно закону України «Про охорону праці». Керівник служби охорони праці підпорядкований директору підприємства .

Посадові інструкції інженерно – технічних працівників відповідають вимогам положень. На підприємстві розроблено та затверджено положення про службу охорони праці, затверджено перелік інструкцій по охороні праці. Перевірка підприємства згідно плану роботи служби охорони праці проводиться з оформлення актів. Зварювальні роботи на тимчасових місцях проводиться з оформленням нарядів – допусків. Вимірювання захисного заземлення і перевірка ізоляції силових та освітлювальних ліній електрообладнання підприємства проведено.

На підприємстві є такі технічні елементи: котли, столярні верстати, електрозварювальні апарати, заточувальні станки. Найбільш небезпечні професії це такі як: наладчик обладнання, електрики, електрозварювальники та ін.

Щоб забезпечити нормальні та безпечні умови праці в кожному

виробничому приміщенні підприємства, регулярно проводиться контроль повітряного середовища на вміст у ньому шкідливих газів та пари. Вони можуть проникати в повітряне середовище деяких виробничих приміщень підприємства з других загазованих приміщень, де порушуються технологічні процеси [13].

Потрапляючи на шкіру або у дихальні шляхи, шкідливі речовини негативно впливають на здоров'я людини, якщо в повітрі робочої зони вони перевищують граничне допустиму концентрацію (ГДК). А тому контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони повинен встановлюватись як безперервний (для речовин 1 класу небезпеки) та періодичний - 2, 3 і 4-го класів небезпеки.

Основні напрями роботи на підприємстві з боротьби з професійними захворюваннями, що спричиняються дією пилу, газів, повинні характеризуватися удосконаленням технологічних процесів та обладнання з метою зменшення викидів у повітряний простір шкідливих газів та організацією системи вентиляції виробничих приміщень.

Контроль за станом повітряного простору в приміщеннях підприємства та вмістом шкідливих речовин у ньому здійснюється газоаналізаторами та хімічними індикаторами, газосигналізаторами. Різні сполуки потребують різних методів аналізу, тому прилади вибираються для конкретних умов виробництва. Вміст шкідливих сполук у повітрі визначається безпосередньо вимірюванням їх концентрації або посередньо за вмістом кисню в досліджуваному середовищі. Найбільш простими і оперативними є експресні методи, які ґрунтуються на зміні забарвлення пористих індикаторних мас, індикаторного паперу тощо.

У всіх підрозділах до роботи допускаються особи, які досягли 18 річного віку, пройшли медичне обстеження, вступний інструктаж, спеціальне навчання, перевірку теоретичних і практичних знань у кваліфікаційній комісії з питань охорони праці.

4.2 Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки

Відповідальність за пожежну безпеку покладена на керівника підприємства, який призначає відповідальних фахівців. Працівники проходять протипожежний мінімум і отримують відповідні атестати. Всі виробничі ділянки обладнані засобами гасіння пожежі та інструкціями.

Для запобігання пожеж і вибухів на підприємстві розроблені плани протипожежних заходів із визначенням дій персоналу, засобів ліквідації пожежі та порядку евакуації. Підрозділи забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, внутрішніми водопроводами, лопатами, піском, азбестовими ковдрами тощо.

Пил, що утворюється при столярних та металорізальних роботах, має фіброгенну, алергенну та канцерогенну дію на організм людини, а також спричиняє зношування обладнання і пожежну небезпеку. ГДК пилу у приміщеннях підприємства становить 2 мг/м³.

Працівники повинні вміти користуватися засобами індивідуального захисту (костюм, комбінезон, рукавиці, респіратор), знати правила користування електроустаткуванням, надавати першу допомогу та дотримуватися особистої гігієни. Усі виробничі ділянки обладнують засобами гасіння пожежі. Також на спеціальних щитках вивішуються списки пожежних підрозділів, інструкції з пожежної безпеки.

Для попередження пожеж і вибухів та ліквідації загорання на кожному підрозділі об'єкта є розроблений план протипожежних засобів, у якому передбачається порядок повідомлення персоналу та виклик пожежних підрозділів, перелік пожежо- та вибухонебезпечних приміщень і обладнання, можливі причини пожежі, і вибуху, дії персоналу підприємства щодо попередження пожежі або вибуху, а також способи та засоби їх ліквідації, порядок та способи евакуації персоналу та обладнання.

Підрозділи підприємства забезпечені первинними засобами

пожежогасіння: пожежними водними і повітряно-пінними стволами, внутрішніми пожежними водопроводами (кранами), вогнегасниками (хімічно-пінними, газовими, порошковими), бочками з водою, лопатами, відрами, сухим піском, азбестовими ковдрами, інструментами та пристроями для розбирання конструкцій під час гасіння (багра, лопата, сокира та ін.). Для гасіння пожеж застосовують водяні емульсії, воду, галогенові вуглеводні, хімічну та повітряно-механічну піну, водяну пару, діоксид вуглецю, інертні гази, порошки.

Для гасіння невеликих займань застосовуються ручні та пересувні вогнегасники, пісок, тирса, насичена 15%-ним розчином кальцинованої соди, азбестові полотна, мати.

При столярних та металорізальних роботах виділяється багато пилу, який є несприятливим фактором виробничого середовища. Пил може чинити різноманітну негативну дію на організм людини - фіброгенну, алергенну, канцерогенну. Виробничий пил завдає шкоди організму людини внаслідок механічного, хімічного та бактеріологічного впливу. Він шкідливо впливає на органи травлення, дихання, зору та шкіру.

Крім шкідливої дії на людину, пил спричиняє передчасне зношування обладнання та може бути причиною пожеж та вибухів.

Пил - це подрібнені частинки твердої органічної і неорганічної речовини, які можуть міститись як у повітрі (аерозоль), так і осідати на різні поверхні (аерогель).

Кількісна характеристика пилу може бути визначена його концентрацією в повітрі - масою пилової речовини, мг, в одиниці об'єму повітря, м³. Враховуючи те, що запиленість повітря в першу чергу визначає шкідливу дію пилу на організм людини, нормативна документація встановлює гранично допустимі концентрації (ГДК) пилу в приміщеннях, де збирається зерно і ведеться підготовка до його переробки, 2 мг/м³.

ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони характеризують умови, коли така концентрація не може спричинити захворювань чи

відхилень у стані здоров'я працюючих [12,30].

Працівники повинні уміти користуватися первинними засобами пожежогасіння, надавати першу долікарську допомогу, виконувати правила особистої гігієни, користуватися тільки справними інструментами та устаткуванням.

За нормами на робочому місці повинні бути такі засоби індивідуального захисту: костюм або комбінезон брезентовий, чоботи гумові, рукавиці спеціальні (комбіновані), фартух з непроникним просоченням, респіратор.

У разі раптового відключення електроенергії (або короткого замикання) потрібно терміново вимкнути електроустаткування і повідомити про це чергового електрика.

До основних відхилень від нормального технологічного режиму роботи належать: підвищення тиску в апаратах та комунікаціях вище дозволеного робочого, порушення герметичності, раптове відключення електроенергії.

Фахівці підприємства зобов'язані знати засоби з попередження і ліквідації всіх відхилень у роботі апаратів

При виникненні пожежі необхідно вимкнути устаткування, повідомити у пожежну частину, адміністрацію та вжити всі заходи з ліквідації пожежі, а у разі подальшого поширення вогню, який загрожує життю відпочиваючих та обслуговуючого персоналу, необхідно евакуюватись самому і допомогти евакуації всім, згідно з планом евакуації.

Працівники зобов'язані уміти надавати першу (долікарську) допомогу, виконувати правила особистої гігієни та вимоги безпеки перед початком роботи, під час роботи, в аварійних ситуаціях та після закінчення роботи згідно з «Типовими інструкціями з охорони праці». За даними досліджень стан охорони праці у ковбасному цеху ДП «Техноагрополіс» задовільний, але має свої недоліки, які полягають в наступному: недотриманні деяких пунктів вимог з техніки безпеки, гігієни праці,

пожежної безпеки в зв'язку із недостатнім технічним забезпеченням. Для покращення вимог охорони праці необхідно вжити такі заходи: інструктаж і навчання працівників підприємства, щодо дотримання правил техніки безпеки, стовідсоткова оплачуваність заходів по охороні праці.

4.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях

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

Із набуттям Україною незалежності почалося законодавче оформлення принципу цивільного захисту населення державою, що проявилось у прийнятті 3 лютого 1993 року Закону «Про цивільну оборону» та ряду інших нормативних актів [7].

Відповідно до цих документів місцеві держадміністрації, виконавчі органи влади на місцях у межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій (НС) різного походження.

На підприємстві створений штаб ЦО та ряд служб і формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів від НС включають в себе: службу оповіщення, службу зв'язку, медичну, аварійно-технічну службу, службу захисту рослин, тварин. Проте у зв'язку із великими фінансовими труднощами ці формування є недостатньо дієздатними і потребують значно більше коштів і уваги з боку адміністрації сільської ради.

На території підприємства та прилеглих територій знаходиться багато потенційно небезпечних об'єктів техногенного та природного походження, до яких можна віднести: дороги загальнодержавного і обласного значення,

при аварії на яких можливі викиди небезпечних і токсичних речовин; високовольтну ЛЕП та трансформаторну підстанцію, підземні лінії зв'язку, пошкодження яких загрожує життю людей; природні кліматичні НС – урагани, град, заметілі, шквальні вітри та інше можуть паралізувати життєдіяльність села.

В адміністрації місцевої ради розроблені плани ліквідації аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновлювальних робіт при різних НС. Для реалізації цих планів виділяють необхідні матеріально-технічні засоби [7].

Велику роль в набутті навичок поведінки при НС має навчання працівників з питань цивільного захисту. З цією метою регулярно проводяться лекції і завдання з ЦО з працівниками. Основною метою таких занять є прищеплення навичок і вмінь практичного використання засобів індивідуального захисту, надання само- та взаємної допомоги при травмуваннях та пошкодженнях, поведінки при сигналах ЦО [7].

Для виконання покладених завдань і функцій на формування ЦО у її структурі створені такі служби і підрозділи: служба оповіщення і зв'язку, яка своєчасно інформує керівний склад, працівників і все населення про загрозу виникнення НС; медична служба, яка забезпечує комплектування і готовність медичних формувань; служба охорони громадського порядку; служба енергопостачання – забезпечує безперебійне постачання газу, тепла, електроенергії на об'єкти; аварійно-технічна служба – здійснює заходи по підвищенню стійкості інженерного обладнання, роботи по розбиранню завалів, локалізації і ліквідації аварій на комунальних об'єктах міста; служба сховищ і укриттів – забезпечує разом із транспортною службою евакуацію і укриття населення та участь в рятувальних роботах; служба матеріально-технічного постачання – своєчасно забезпечує формування ЦО всіма необхідними матеріально-технічними ресурсами.

До комплексу заходів, що проводяться в масштабі держави і складають систему заходів захисту населення, відносять укриття населення в

захисних спорудах, евакуація, розосередження та віднесення з районів лиха та можливих бойових дій, медичний захист, протирадіаційний захист, протихімічний захист, а також захист від біологічних засобів ураження .

Із проведенням аналізу стану охорони праці та ЦО можна зробити висновок про їх задовільний стан. З метою покращення стану охорони праці передбачається недопущення виробничого травматизму, професійних захворювань.

Безпека виробничих умов, показники травматизму на підприємстві завжди залежить від організації роботи з охорони праці, дієвість якої в свою чергу залежить від створення та впровадження системи управління охороною праці. Керівництвом проводиться певна робота по забезпеченню цивільного захисту своїх працівників, зокрема, створений штаб ЦО, який очолює директор.

ВИСНОВКИ

На території Бродівського консервного заводу здійснюється виробництво овочевих, фруктових, томатних, м'ясорослиних та м'ясних консервів.

Завод є джерелом забруднення атмосферного повітря з шістьма джерелами викидів, серед яких два організованих (котельня та столярна дільниця) та чотири неорганізованих (пости електрозварки і газозварки, механічна майстерня, пакувальна дільниця).

В атмосферу підприємством щорічно викидається сім забруднюючих речовин.

Основним джерелом викидів є котельня, яка продукує 2,93 т/рік діоксиду азоту та 0,44 т/рік оксиду вуглецю.

Загальна маса забруднюючих речовин, що надходить в атмосферу під час роботи заводу, становить 0,7542 г/с або 3,3971 т/рік.

Технологічне обладнання підприємства експлуатується у задовільному стані та відповідно до технологічних вимог. Викиди шкідливих речовин не перевищують нормативів, встановлених галузевими документами. У котельні встановлено котли ДЕ-6,5-14ГМ, а склад димових газів відповідає тимчасовим галузевим граничним нормам ГДК 34.02.302-96.

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин доцільно проводити для діоксиду азоту, пилу абразивного (корунд білого, монокорунд) та пилу металевого.

Розрахунки приземних концентрацій показали, що перевищень гігієнічних нормативів не спостерігається.

Технічний рівень застосовуваних на підприємстві технологій відповідає середньогалузевому рівню аналогічних підприємств регіону.

Прогнозований рівень забруднення атмосферного повітря складає 166% від фонових значень, тоді як гранично допустиме забруднення становить 300%. Кратність перевищення ГДВ для підприємства дорівнює

0,55, що свідчить про допустимий та безпечний рівень забруднення.

Нормативи ГДВ для всіх джерел відповідають сучасним вимогам і разом із фоновим забрудненням не перевищують гігієнічні нормативи.

Пропозиції щодо зменшення негативного впливу Бродівського консервного заводу на атмосферне повітря включають впровадження додаткових пиловловлювальних і газоочисних фільтрів на неорганізованих джерелах викидів, зокрема на механічній майстерні та пакувальній ділянці, а також регулярне технічне обслуговування котлів та вентиляційного обладнання для підтримання ефективності очищення газів і пилу. Рекомендується використання закритих систем транспортування сировини та модернізація зон зберігання матеріалів з метою зменшення розсіювання пилу. Важливим заходом є проведення регулярного навчання персоналу щодо дотримання екологічних норм і правил поводження зі шкідливими речовинами. Планування виробничих процесів слід здійснювати з урахуванням напрямку і швидкості вітру для мінімізації впливу викидів на прилеглі території. Крім того, доцільним є впровадження технологій переробки відходів та їх повторного використання для зниження шкідливого впливу на атмосферу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бровко О. В. Екологія харчових виробництв : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2015. 312 с.
2. Войтицький А. П., Федішин Б.М., Борисик Б.В. Методи і засоби вимірювання параметрів навколишнього середовища : навч. посіб. для студентів спец. "Екологія і охорона навколишнього середовища". Житомир: ДАУ, 2006. 363 с.
3. Вітвіцький В.В., Солошенок А.Л. Харчова промисловість: стан та перспективи нормування праці. Економіка АПК. 2001. № 7. С.22-25.
4. Григоренко І. М. Основи екології та екологізація технологічних процесів харчової промисловості : навч. посіб. Одеса : ОНАХТ, 2013. 210 с.
5. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць. ДСП -201 -97.
6. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Міністерство охорони здоров'я України. 1996р.
7. Джигирей В.Ц., Жидецький В.С. Безпека життєдіяльності. Підручник. Львів, 2001.- 256с.
8. Джигирей В. С. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Л.: Афіша, 2000. 272 с.
9. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. К.: НУХТ, 2003. 569 с.
10. ДСТУ 2156-93. Безпечність промислових підприємств. Терміни та визначення;
11. ДСТУ 2960-94. Організація промислового виробництва. Основні поняття. Терміни та визначення;
12. ДСТУ 3273-95. Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги.
13. Жидецький В.С., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Львів., 2000. 347с.

14. Запольський А., Українець А. Екологізація харчових виробництв: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Вища школа, 2005. 428 с.
15. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, т.1, 2 Донецьк, 2004.
16. Загальні технології харчових виробництв : підручник / В. А. Домарецький, П. Л. Шиян, М. М. Калакура, Л. Ф. Романенко ; Національний університет харчових технологій. Київ : Університет Україна, 2010. 814 с.
17. Інструкція про порядок розробки, встановлення, перегляду та доведення лімітів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Затверджена наказом Мінекоресурсів від 28 червня 1996 року №65.
18. КНД 211.2.4.062-97. Метрологічне забезпечення. Внутрішній та зовнішній контроль якості вимірювань складу і властивостей проб викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Затверджено наказом Міністра охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 02.06.1997 р. за № 83.
19. Коваль С. О. Вплив на довкілля харчової промисловості . *Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“*, 27-28 листопада 2019 року. Т. : ТНТУ, 2019. Том 1. С. 96.
20. Клименко М. О., Скрипчук П.М. Стандартизація і сертифікація в екології. Рівне: УДУВГП, 2003. 202 с.
21. Левандовський Л.В., Бублієнко Н.О., Семенова О.І. Природоохоронні технології та обладнання: Підруч. К.: НУХТ, 2013. 243 с.
22. Лиськов В. Харчова промисловість у системі АПК. Економіка України. 2000. № 8. С. 55-61.
23. 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>

24. Никифорова С. М., Ткаченко Л. В., Остапенко М. М. Екологічна безпека харчових виробництв : навч. посіб. Харків : ХДУХТ, 2019. 228 с.
25. Нормативи порогових мас небезпечних речовин для ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 11.07.2002 р. №956. ДНАОП 0.00-3.07-02. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.qdpro.com.ua/document/11441>.
26. Пасічний В. М., Скакун О. П., Горбатюк Р. М. Екологізація харчових виробництв : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2017. 256 с.
27. Перелік тимчасово допущених до використання та атестованих методик визначення складу та властивостей проб об'єктів довкілля, викидів та скидів забруднюючих речовин в них. К., 1997.
28. Перелік гранично допустимих концентрацій (ГДК) та орієнтовних безпечних рівнів діяння (ОБРД) забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених місць [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.eco.ck.ua/docs/Perelik%20rechovyn,%20klas%20nebezpeky.do
29. Порядок розробки і затвердження нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними джерелами. Київ, 1996. 13с.
30. Пшонка А. В., Васьковець Л. А. Вплив на довкілля харчової промисловості. *Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 13-ї Міжнар. наук.-метод. конф. та 147-ї Міжнар. наук. конф. Європ. Асоц. наук з безпеки (EAS), 2-3 грудня 2021 р.*; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків, 2021. С. 90-91.
31. Промислова екологія: навч. посібн. / С. О. Апостолук, В. С. Джигирей, А.С.Апостолук та ін. Київ: Знання, 2005. 474 с
32. Скрипник М. Г., Григоренко Л. В. Екологія та охорона навколишнього середовища у харчовій промисловості : підручник. Київ : Кондор, 2014. 380 с.
33. Семенюк Л. К., Кириленко С. В. Екологія консервного виробництва : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2016. 180 с.

34. Тіхонова, Н. О., Тіхонова А. С. Екологічність як сучасний принцип забезпечення продовольчої безпеки. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2013. № 52. С. 116–121.
35. Тихомирова Г. Екологічна безпека галузі. Харчова і переробна промисловість. 2006. № 2. С. 4-5.
36. Шкарупа В. Основи екології та безпеки товарів народного споживання: Підручник. М-во освіти і науки України, Київський національний торговельно-економічний університет . К., 2002. 314 с.
37. Шпильовий В. А. Деякі аспекти екологічної безпеки виробництва продуктів харчування. Екологія і ресурси: Збірник наук. праць. Вип. 8. Київ: Український інститут досліджень навколишнього середовища, 2003. С. 91-94.
38. Шпильовий В. А. Місце і роль харчової промисловості в забрудненні навколишнього природного середовища. Збірник наук. праць. Вип. 13. Черкаси: ЧДТУ, 2005. С.66-71.
39. Вплив відходів харчової промисловості на довкілля. – URL: <http://eco.com.ua/content/vpliv-vidkhodiv-kharchovoi-promislovosti-na-dovkillya> (дата звернення – 12 грудня 2019).