

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ВІДДІЛ ЗАОЧНОГО НАВЧАННЯ
ЦЕНТРУ ПЕРЕПІДГОТОВКИ ТА ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ**

**Кафедра сталого природокористування
та захисту довкілля**

Допускається до захисту
"_____"_____2025р.

Зав. кафедри _____
(підпис)

доцент, к.б.н. П.Р.Хірівський
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Бакалавр

(рівень вищої освіти)

на тему: **«Оцінка впливу підприємств спиртової галузі на екологічний стан окремих територіально-виробничих комплексів Львівщини та їх роль у розвитку зелених технологій»**

Виконала студентка групи Еко-51з
спеціальності 101 «Екологія»
Поліщук Дзвенислава Святославівна

Керівник Юстина Жиліщич
Консультант Юрій Ковальчук

Дубляни 2025 року

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ**

Рівень вищої освіти «бакалавр»
Спеціальності 101 «Екологія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри. _____
к.б.н., доцент П.Р.Хірівський
" _____ " _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентки
Поліщук Дзвенислави Святославівни

1.Тема роботи: «Оцінка впливу підприємств спиртової галузі на екологічний стан окремих територіально-виробничих комплексів Львівщини та їх роль у розвитку зелених технологій»

Керівник дипломної роботи Жиліщич Юстина Василівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету від “ ” 2024 р. № _____

2. Строк подання студентом дипломної роботи 06 березня 2025 року

3. Вихідні дані для дипломної роботи

Літературні джерела, методики виконання досліджень, матеріали інвентаризації викидів забруднюючих речовин Державного підприємства «Лопатинський спиртзавод»

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

I. Огляд літератури

1.1 Структура і особливості підприємств спиртової промисловості України.

1.2 Огляд ключових підприємств спиртової галузі у Львівському регіоні.

1.3. Екологічні проблеми спиртової галузі в Україні та роль зелених технологій у їх розв'язанні

II. РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Геоєкологічна оцінка території

2.2 Геоморфологічні процеси та форми рельєфу досліджуваної території

2.3. Гідрологічний режим в контексті геоєкологічних умов району

2.4. Методи досліджень

III. РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ВПЛИВІВ ПІДПРИЄМСТВ СПИРТОВОЇ ГАЛУЗІ НА ТЕРИТОРІАЛЬНО-ВИРОБНИЧІ КОМПЛЕКСИ ЛЬВІВЩИНИ (НА ПРИКЛАДІ ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СПИРТОВИЙ ЗАВОД «ЛОПАТИН»)

3.1 Характеристика технології виробництва на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин» як джерела забруднення атмосфери

3.2. Характеристика забруднюючих речовин, що утворюються в процесі виробництва спирту на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин»

3.3. Опис джерел викидів забруднюючих речовин на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин»

3.4 Опис газоочисного обладнання на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин»

3.5 Аналіз забруднюючих викидів в атмосфері від стаціонарних джерел

3.6. Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря

3.7. Санітарно-захисна зона (СЗЗ) та її відповідність нормативним вимогам для ТзОВ спиртовий завод «Лопатин»

IV. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Загальні питання охорони праці

4.2. Організація управління охороною праці на підприємстві

4.3. Характеристика шкідливих і небезпечних виробничих чинників на заводі

Висновки

Бібліографічний список

5. Перелік графічного матеріалу рисунки, світлини

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3	Жиліщич Ю.В., доцент кафедри екології		
4	Ковальчук Ю.О. доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва		

7. Дата видачі завдання 16.02.2024

Календарний план

№п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	При- мітка
1	Написання вступу та розділу 1: Огляд літератури	16.02.24-19.04.24	
2	Написання розділу 2: Об'єкти, умови та методика проведення досліджень	20.04.24-30.05.24	
3	Написання розділу3 Аналіз екологічних впливів підприємств спиртової галузі на територіально-виробничі комплекси львівщини (на прикладі товариство з обмеженою відповідальністю «спиртовий завод «Лопатин»)	31.05.24-02.08.24	
4	Написання розділу4: Охорона праці	13.08.24-10.12.24	
	Підготовка висновків, оформлення бібліографічного списку	11.12.24-20.02.25	

Студент _____ (Дзвенислава ПОЛІЩУК)

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Юстина ЖИЛІЩИЧ)
(підпис)

«Оцінка впливу підприємств спиртової галузі на екологічний стан окремих територіально-виробничих комплексів Львівщини та їх роль у розвитку зелених технологій». Поліщук Д.С. Кваліфікаційна робота. Кафедра сталого природокористування та захисту довкілля. Львів, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького 2025.

73 ст. текст. част., 19 табл., 3 рис., 24 джерел.

Окреслено сучасний стан розвитку спиртової промисловості в Україні, зокрема висвітлено її структурні особливості, технологічні процеси виробництва етилового спирту, а також екологічні аспекти діяльності підприємств харчової галузі. Розглянуто вплив функціонування цих підприємств на стан навколишнього середовища, з акцентом на атмосферне повітря, водні ресурси та ґрунт.

Наведено комплексну характеристику спиртового заводу «Лопатин», включно з аналізом його виробничих потужностей, технологічних процесів та географічного розташування. Описано природно-кліматичні умови, які впливають на діяльність підприємства, а також на специфіку його екологічного впливу.

Проаналізовано джерела утворення викидів забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, що відбувається під час виробничого циклу. Особливу увагу приділено аналізу роботи газоочисного обладнання заводу, його ефективності при зниженні шкідливих викидів та дотриманні екологічних стандартів. Проведено оцінку впливу викидів забруднюючих речовин на якість атмосферного повітря, враховуючи санітарні норми та гранично допустимі концентрації.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	7
1 РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1 Структура і особливості підприємств спиртової промисловості України.....	9
1.2 Огляд ключових підприємств спиртової галузі у Львівському регіоні.....	10
1.3 Екологічні проблеми спиртової галузі в Україні та роль зелених технологій у їх розв'язанні.....	14
2 РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1 Геоекологічна оцінка території.....	17
2.2 Геоморфологічні процеси та форми рельєфу досліджуваної території.....	22
2.3 Гідрологічний режим в контексті геоекологічних умов району.....	25
2.4 Методи досліджень.....	28
3 РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ВПЛИВІВ ПІДПРИЄМСТВ СПИРТОВОЇ ГАЛУЗІ НА ТЕРИТОРІАЛЬНО-ВИРОБНИЧІ КОМПЛЕКСИ ЛЬВІВЩИНИ (НА ПРИКЛАДІ ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СПИРТОВИЙ ЗАВОД «ЛОПАТИН».....	30
3.1 Характеристика технології виробництва на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин» як джерела забруднення атмосфери.....	30
3.2 Характеристика забруднюючих речовин, що утворюються в процесі виробництва спирту на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин».....	35
3.3 Опис джерел викидів забруднюючих речовин на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин».....	39

3.4	Опис газоочисного обладнання на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин».....	46
3.5	Аналіз забруднюючих викидів в атмосфері від стаціонарних джерел	49
3.6	Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря.....	52
3.7	Санітарно-захисна зона (СЗЗ) та її відповідність нормативним вимогам для ТзОВ спиртовий завод “Лопатин”.....	58
4.	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	60
4.1	Загальні питання охорони праці	60
4.2	Організація управління охороною праці на підприємстві.....	61
4.3	Характеристика шкідливих і небезпечних виробничих чинників на заводі.....	64
	ВИСНОВКИ	70
	БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	72

Вступ

Актуальність теми дослідження. Основним вектором розвитку спиртової галузі є комплексна переробка сировини, що дозволяє максимально використовувати її потенціал. Такий підхід забезпечує впровадження сучасних технологій, що лежать в основі модернізації виробництв і створення передумов для функціонування циркулярної економіки. Одним із перспективних напрямків для збільшення виробництва спирту є створення на базі спиртових заводів комплексів із замкненим циклом. Особливо ефективним є використання зернової барди, що утворюється в процесі виробництва спирту. Хоча барда вважається відходом, здатним спричиняти забруднення довкілля, вона також є цінним вторинним сировинним ресурсом завдяки високому вмісту клітковини, білків та мікроелементів. Заборонено скидання такі відходи у водні об'єкти або каналізацію без попередньої обробки, відповідно до законодавства України та аналогічних міжнародних норм. Водночас барду можна використовувати як корм для тварин або інші продукти, що є цінним рішенням у контексті сталого розвитку галузі.

Додатковим напрямком модернізації спиртових заводів є вирішення проблеми викидів вуглекислого газу, який утворюється як в процесі бродіння, так і при спалюванні природного газу. Зважаючи на високий попит на зріджений CO_2 , можливим рішенням є впровадження технологій його вловлювання та подальшого використання. Сучасні компресорні установки здатні вловлювати близько 5% CO_2 , утвореного в процесі бродіння, що вимагає подальшого вдосконалення технологій.

Незважаючи на те, що викиди пилу, стічних вод та вихлопних газів складають менше 10% загальних забруднень, комплексний підхід до екологічної безпеки галузі є необхідним. Розвиток виробництва біоетанолу як альтернативного моторного палива може не лише забезпечити додаткове завантаження спиртових заводів, але й стимулювати попит на зернові культури на внутрішньому ринку. Важливими сировинними джерелами для цього можуть бути меляса та некондиційне зерно.

Сучасні екологічні виклики вимагають від промислових підприємств, у тому числі спиртових заводів, впровадження сталих підходів до виробництва та мінімізації негативного впливу на довкілля. Спиртова галузь є важливим сектором економіки України, зокрема Львівщини, але вона має суттєвий екологічний вплив через забруднення води, ґрунтів і повітря. Використання зелених технологій є одним із ключових рішень для зниження цього впливу. Оцінка поточного екологічного стану територій і аналіз можливостей впровадження інноваційних технологій дозволять не тільки зменшити шкоду природі, але й підвищити економічну ефективність підприємств. Тема є актуальною в контексті глобальних тенденцій сталого розвитку та екологізації промисловості.

Мета дослідження: Оцінити вплив підприємств спиртової галузі Львівщини на екологічний стан окремих територіально-виробничих комплексів та визначити роль зелених технологій у покращенні екологічної ситуації.

Завдання:

1. Проаналізувати екологічні ризики, пов'язані з діяльністю спиртових підприємств Львівщини.

2. Оцінити поточний екологічний стан територіально-виробничих комплексів у зоні впливу ТзОВ «Спиртовий завод «Лопатин»».

3. Розробити рекомендації щодо мінімізації екологічного впливу та покращення екологічної ситуації на основі результатів дослідження.

Об'єкт дослідження є виробничий комплекс підприємства спиртової галузі Львівщини ТзОВ «Спиртовий завод «Лопатин»» та його вплив на екологічний стан регіону.

Предмет дослідження: Вплив виробничої діяльності ТзОВ «Спиртовий завод «Лопатин»» на екологічний стан навколишнього природного середовища.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Структура і особливості підприємств спиртової промисловості України.

Спиртова промисловість України є важливою складовою агропромислового комплексу країни, яка забезпечує виробництво етилового спирту для харчової, медичної, фармацевтичної та інших галузей. Вона базується на переробці сировини, переважно зернових культур, картоплі та мелясної патоки.

Структура спиртової промисловості:

1. Державні підприємства. Історично спиртова промисловість України була переважно державною, і більшість спиртзаводів донині перебувають у державній власності або управляються ДП «Укрспирт». Це підприємства, які займаються виробництвом харчового спирту, використовуваного для алкогольної продукції, а також технічного спирту для промислових потреб.

2. Приватні підприємства. В останні роки приватизація та реформи у галузі сприяли створенню нових приватних виробництв. Вони орієнтовані як на внутрішній ринок, так і на експорт продукції, включаючи біоетанол, який застосовується в енергетичній галузі.

3. Підприємства з виробництва біоетанолу. Біоетанол є альтернативним джерелом енергії, і деякі спиртзаводи України переорієнтувалися на його виробництво з метою зменшення залежності від викопних видів палива та задоволення екологічних стандартів ЄС.

Особливості спиртової промисловості України:

Сировинна база. Основною сировиною для виробництва спирту є зернові культури (жито, пшениця, ячмінь) та цукрова патока (меляс). Виробництво спирту тісно пов'язане з сільськогосподарським сектором, який забезпечує постачання сировини.

Монополізація та приватизація. Спиртова промисловість довгий час була державною монополією. Проте після реформ і процесу приватизації, багато підприємств перейшли до приватного сектору, що сприяло модернізації виробництв та збільшенню конкуренції. [1, 4, 8,10]

Експортна орієнтація. Спиртова продукція, зокрема харчовий спирт та біоетанол, має попит на міжнародних ринках. Україна є одним з провідних експортерів харчового спирту до країн Європи та Азії.

Технологічні процеси та екологічні виклики. Виробництво спирту є енергоємним процесом, що вимагає значних ресурсів і має потенційний негативний вплив на довкілля. Сучасні підприємства впроваджують енергоефективні технології та працюють над мінімізацією викидів забруднюючих речовин у повітря і воду.

Залежність від ринкової кон'юнктури. Попит на спирт та спиртовмісну продукцію, особливо біоетанол, змінюється залежно від світових цін на нафту та потреб енергетичної галузі. Це робить спиртову промисловість чутливою до глобальних економічних змін.

Таким чином, спиртова промисловість України, незважаючи на історичні зміни та екологічні виклики, залишається важливим сектором національної економіки з потенціалом для розвитку, особливо в напрямку виробництва біоетанолу та експорту високоякісного харчового спирту.

1.2 Огляд ключових підприємств спиртової галузі у Львівському регіоні.

Львівський регіон має багаті традиції виробництва спирту, які сягають ще часів Австро-Угорської імперії. Перші заводи виникли шляхом доступу до сировини, зокрема зернових культур, та розвиненої інфраструктури. У радянський період спиртові заводи були ключовими підприємствами регіону, орієнтованими на потреби внутрішнього ринку Союзу. Після здобуття українською незалежності галузь пережила кризу, спричинену скороченням попиту, змінами в регуляторному полі та конкуренцією з іноземними виробниками.

Таблиця 1.1 - Розподіл заводів лікєро-горілочаної промисловості ДП «Укрспирт» на Львівщині.

№ з/п	Найменування підприємства	Адреса місцезнаходження
1	Борокське МПД	80033, Львівська обл., Шептицький р-н, с. Борок, вулиця Миру, 14
2	Великолюбінське МПД	81556, Львівська обл., Львівський р-н, смт. Великий Любін, вулиця Львівська, 176
3	Воютицьке МПД	81453, Львівська обл., Самбірський р-н, с. Воютичі
4	Вузлівське МПД	80252, Львівська обл., Шептицький р-н, с. Вузлове
5	Лопатинське МПД	80262, Львівська обл., Шептицький р-н, смт. Лопатин, вулиця Заводська, 11
6	Рава-Руське МПД	80312, Львівська обл., Львівський р-н, м. Рава-Руська, вулиця 22 січня, 50
7	Сторонибабське МПД	80562, Львівська обл., Золочівський р-н, с. Сторонибаби, вулиця Заводська, 1
8	Суходільське МПД	80641, Львівська обл., Золочівський р-н, с. Суходоли
9	Струтинське МПД	80743, Львівська обл., Золочівський р-н, с. Струтин, вулиця Солтівського, 2

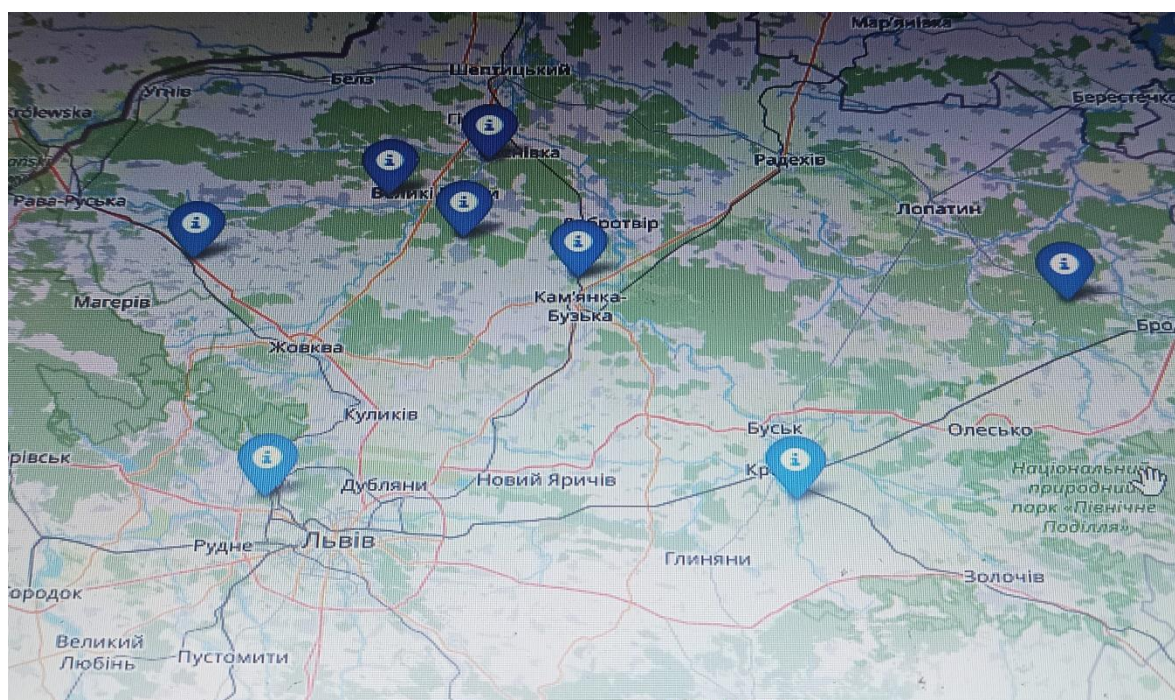


Рис. 1.1 - Карта локацій заводів лікєро-горільчаної промисловості ДП «Укрспирт» на Львівщині

Старосамбірський спиртзавод заснований ще в ХІХ столітті, цей завод є одним із найстаріших у регіоні. Спеціалізується на виробництві етилового спирту високої якості. Продукція застосування як для алкогольної, так і для фармацевтичної промисловості.

Суходільський спиртзавод - славиться впровадженню інноваційних технологій у виробництві спирту. Значний акцент зроблено на експортній продукції, особливо до країни ЄС.

Заводи, що перебувають у процесі реструктуризації або законсервовані через економічні труднощі. Наприклад, Буський та Лопатинський спиртзавод законсервований, потенціал до відновлення.

Державне підприємство «Укрспирт» прозвітував про заходи для відновлення та розвитку спиртової галузі у Львівській області. Замість простої підтримки поточного функціонування, регіон підприємства орієнтовані на розширення ринків збуту, включаючи експорт. Керівництво активно працює над реформуванням галузі, що охоплює приватизацію заводів, відновлення діяльності тих, які простоювали, переорієнтацію на випуск нових видів продукції та посилення експортних можливостей. [1, 4, 8,10]

Державне підприємство "Вузьлівський спиртовий завод" (ДП "Вузьлівський спиртзавод") — це державне підприємство, яке спеціалізується на виробництві спиртовмісної продукції. Завод знаходиться у Львівській області, в межах Вузьлівського населеного пункту. Вузьлівський спиртзавод відомий своєю продукцією високої якості та зокрема спиртом "Пшенична льоза", який використовується в українській мові.

Завод активно працює над виробництвом та реалізацією спирту, а також займається модернізацією своїх потужностей для збільшення обсягів виробництва. Підприємство активно шукає нові ринки збуту, як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

Спиртзавод Лопатин – це одне з найстаріших підприємств харчової промисловості на Львівщині. Заснований ще в другій половині ХІХ століття,

завод пережив різні історичні етапи, модернізації та зміни власників. Свою історію Лопатинський спиртзавод розпочав як невелика винокурня. Згодом, завдяки вдосконаленню технологій та збільшенню попиту, він перетворився на потужне підприємство, здатне виробляти тисячі літрів спирту на добу. Сьогодні Лопатинський спиртзавод – це сучасне підприємство, яке виробляє високоякісний етиловий спирт. Завод оснащений новітнім обладнанням, що дозволяє дотримуватися всіх необхідних стандартів якості та безпеки. Основною продукцією заводу є ректифікований етиловий спирт, який використовується в харчовій промисловості, фармацевтиці та інших галузях. Завод має значні виробничі потужності, що дозволяють задовольнити потреби як внутрішнього, так і зовнішнього ринку. У 2020 році Лопатинський спиртзавод було продано на аукціоні. Новий власник має плани щодо подальшого розвитку підприємства та розширення його виробничих потужностей.

Угерський спиртовий завод, розташований у селі Угерсько Стрийського району Львівської області, є державним підприємством, що спеціалізується на виробництві технічної та побутової спиртовмісної продукції.

Відновивши роботу в 2016 році, завод протягом останніх п'яти років випускає органічний розріджувач для лаків і фарб "РОЛФ", засіб проти обмерзання "ЗИМА-У", водно-спиртовий концентрат "ВСК-У", спирт етиловий ректифікований та інші види хімічної продукції. Це підприємство є єдиним подібним виробництвом на території Стрийського району. [1, 2, 3, 4,10]

Керівництво «Укрспирту» зазначає, що з 41 заводу, які входять до структури підприємства, наразі працює лише 18. Основною проблемою галузі є надлишкові виробничі потужності та вузький ринок збуту. У відповідь на ці виклики розглядаються нові напрямки діяльності, такі як виробництво біоетанолу та технічного спирту, які мають попит за кордоном.

Водночасність приватизації заводів демонструє зацікавленість інвесторів у галузі. Наприклад, Вузьківський спиртзавод був проданий на 333 млн грн, що стало рекордною сумою. Цей процес спрямований на залучення інвестицій та розвиток конкурентного середовища.

Таким чином, спиртова галузь Львівщини переходить на стадії трансформації, спрямованої на диверсифікацію виробництва, оптимізацію виробництва та інтеграцію на міжнародні ринки.

Львівська область має значний потенціал для розвитку спиртової галузі. також, існує можливість розширення виробництва біоетанолу, а також створення нових екологічно чистих технологій для очищення води та зменшення викидів. Інвестиції в енергозбереження та впровадження альтернативних джерел енергії можуть зростати кроком у підвищенні ефективності підприємств і зниженні їхнього.

1.3 Екологічні проблеми спиртової галузі в Україні та роль зелених технологій у їх розв'язанні

Спиртова галузь України, маючи значний потенціал для розвитку різних секторів економіки, водночас створює низку екологічних проблем, що потребують наукового аналізу та впровадження ефективних заходів для мінімізації негативного впливу на довкілля.

Основні екологічні проблеми спиртової галузі є утворення значної кількості відходів: післяспиртова барда це основний відхід спиртового виробництва, що містить залишки зерна, дріжджів та інших речовин. Велика кількість барди створює проблеми з її утилізацією та може призводити до забруднення ґрунтів та водних об'єктів. Сивушні масла утворюються під час бродіння та містять вищі спирти, альдегіди та інші органічні сполуки. Їх потрапляння у довкілля може мати токсичний вплив на живі організми.

Тверді відходи такі як зола, залишки зерна та інші тверді матеріали, що потребують утилізації або переробки[1, 2,10, 15].

Основний внесок у забруднення водних ресурсів є скидання неочищених або недостатньо очищених стічних вод що містять органічні речовини, завислі речовини, азот, фосфор та інші забруднювачі, що призводять до евтрофікації водойм, зниження вмісту кисню та загибелі водних організмів. Витік барди може призводити до забруднення ґрунтових вод та поверхневих водойм.

Спиртові заводи, зокрема ТОВ «Спиртовий завод «Лопатин», можуть мати значний вплив на навколишнє середовище Львівщини. Основні екологічні аспекти їх діяльності включають. Видобування підземних вод для виробничих потреб може призводити до зниження рівня ґрунтових вод та змін у водному балансі регіону. Згідно з повідомленням Департаменту екології та природних ресурсів Львівської ОДА, ТОВ «Спиртовий завод «Лопатин» здійснює видобування питних підземних вод для централізованого та нецентралізованого водопостачання, а також для технічних цілей на ділянці Лопатинська Лопатинського родовища. В процесі виробництва утворюються значні обсяги стічних вод, які містять високі концентрації органічних речовин. Неналежна очистка цих вод може спричинити забруднення поверхневих та підземних вод, що негативно впливає на екосистеми та якість питної води.

Забруднення атмосферного повітря: Викиди парникових газів (CO_2 , CH_4). Утворюються в процесі бродіння та спалювання палива для виробництва енергії. Викиди летких органічних сполук (ЛОС) можуть виділятися під час зберігання та переробки спирту. Викиди в атмосферу від спиртових заводів можуть містити різноманітні забруднювальні речовини, що впливають на якість повітря та здоров'я населення. Наприклад, дослідження стану атмосферного повітря в зоні діяльності ДП «Борокський державний спиртзавод» у Сокальському районі Львівської області показало наявність забруднення, що свідчить про потенційний вплив подібних підприємств на довкілля. Викиди забруднюючих речовин від спалювання палива (NO_x , SO_x , тверді частинки) при використанні котельних установок на підприємствах. [1, 2, 10]

Неконтрольоване зберігання та утилізація відходів може до забруднення ґрунтів важкими металами, органічними речовинами та іншими забруднювачами. Використання барди як добрива без попередньої обробки призводить до засолення ґрунтів та порушення їх структури.

Рекомендації щодо зменшення впливу на довкілля:

Впровадження сучасних технологій очищення стічних вод. Анаеробна обробка барди з отриманням біогазу дозволяє зменшити об'єм відходів та отримати відновлюване джерело енергії. Аеробна очистка стічних вод для

видалення органічних речовин та біогенних елементів. Використання мембранних технологій для глибокого очищення стічних вод.

Раціональне використання та переробка відходів: Використання барди як кормової добавки після відповідної обробки сушіння, збагачення протеїном. Виробництво органічних добрив на основі барди компостування, вермікомпостування. Переробка сивушних масел для отримання цінних хімічних речовин.

Зменшення викидів в атмосферу:

Впровадження енергоефективних технологій: Для зменшення споживання палива та викидів парникових газів. Використання відновлюваних джерел енергії таких як сонячна, вітрова, біогаз.

Встановлення сучасних систем очищення викидів забруднюючих речовин.

Запобігання забрудненню ґрунтів:

Контрольоване зберігання та утилізація відходів: На спеціально обладнаних майданчиках.

Використання барди як добрива лише після попередньої обробки та з урахуванням агрохімічних показників ґрунту.

Для більш глибокого наукового аналізу екологічних проблем спиртової галузі необхідно проводити дослідження з використанням сучасних методів аналізу та моделювання.

Впровадження комплексу заходів, що базуються на науковому аналізі та враховують сучасні екологічні вимоги, дозволить значно зменшити негативний вплив спиртової галузі на довкілля та забезпечити її сталий розвиток.

Екологічні проблеми спиртової галузі в Україні є актуальними, але їх розв'язання можливе за умови впровадження зелених технологій, модернізації виробництва та відповідального підходу до управління ресурсами. Це сприятиме сталому розвитку галузі, мінімізує негативний вплив на довкілля та підвищить конкурентоспроможність продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках.

Територія ТОВ «Спиртовий завод „Лопатин“» відображена на топографічній карті М-35-ХІІІ масштабу 1:200 000 і розташована в північно-східній частині Львівської області. (рис. 2.1).



Водозабір спиртзаводу "Лопатин" знаходиться на території заводу, розташованого в південно-східній частині смт. Лопатин, яке адміністративно підпорядковане місту Радехів Львівської області. Селище розташоване в

межіріччі Стиру та Західного Бугу і має зручне транспортне сполучення. [24]

Таблиця 2.1 містить багаторічні дані спостережень трьох метеостанцій («Львів», «Кам'янка-Бузька», «Броди»), які охоплюють ключові кліматичні показники: опади, температуру повітря, дефіцит вологості та випаровування. Аналіз цих даних дозволяє виявити закономірності кліматичних змін, їх сезонні коливання та можливий вплив на природні та техногенні процеси.

Опади є важливим параметром, що визначає рівень зволоженості ґрунту, водний баланс та умови для рослинності. Найбільше опадів спостерігається у літній період (червень-липень). На метеостанції «Львів» кількість опадів у ці місяці становить 87,56 мм та 97,12 мм відповідно, що формує сезонний максимум. Аналогічна тенденція спостерігається у Кам'янка-Бузька (86,38 мм у червні, 88,63 мм у липні) та Броди (79,9 мм і 92,94 мм). Найменше опадів припадає на зимовий період (січень-лютий), коли кількість опадів знижується до 30–40 мм залежно від місця спостереження.

Найбільші річні суми опадів характерні для Львова (697,8 мм), що може бути пов'язано з його розташуванням на більшій абсолютній висоті (319,0 м). У Кам'янка-Бузька та «Бродах річна сума опадів становить 641,59 мм і 655,86 мм відповідно, що свідчить про схожість кліматичних умов у цих пунктах.

Температура повітря є одним із ключових кліматичних факторів, що впливають на процеси випаровування, розвиток рослинності та хімічні процеси у виробництві. Усі три метеостанції демонструють схожі тенденції: найхолодніший місяць — січень (від -4,2 °C у Бродах до -3,81 °C у Кам'янка-Бузька), найтепліший — липень (від 17,62 °C у Львові до 18,21 °C у Кам'янка-Бузька). Середньорічна температура коливається від 7,5 °C (Броди) до 7,87 °C (Львів), що свідчить про помірно-континентальний характер клімату.

Дефіцит вологості є показником потенціалу випаровування з поверхні та вмісту водяної пари в повітрі. Цей параметр важливий для оцінки сухості повітряного середовища, що впливає на рослинність, зволоженість ґрунту та мікроклімат. Найвищі значення дефіциту вологості припадають на літні місяці (червень-липень) і коливаються від 5,7 гПа (Львів) до 6,5 гПа (Броди). Зимові місяці мають найнижчий дефіцит вологості (0,7–0,8 гПа), що відповідає

низьким температурам і мінімальному випаровуванню. Середньорічний дефіцит вологості є найбільшим у Бродах (3,36 гПа), що свідчить про відносно сухіші умови порівняно з іншими метеостанціями.

Отже, кліматичні умови району характеризуються помірно-континентальним типом клімату з чітко вираженими сезонними змінами. Дані трьох метеостанцій демонструють схожі тенденції, зокрема максимуми опадів та дефіциту вологості влітку, що свідчить про загальну кліматичну однорідність регіону. Показники дефіциту вологості та випаровування є ключовими для оцінки ризиків посухи, що може впливати на сільське господарство та природні екосистеми.

Таблиця 2.1 - Кліматичні характеристики досліджуваного регіону

Назва метеостанцій і метеопостів	Абс. відм., м	Період спостережень, роки	Кліматична характеристика	Середня багаторічна кліматична характеристика												
				Місяць												За рік
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
“Львів”	319,0	1947-2023	Опади, мм	36,76	40,94	38,19	49,32	70,19	87,56	97,12	72,94	59,35	48,14	47,36	49,96	697,8
		1946-2023	Температура повітря, °C	-4,11	-2,93	0,97	7,79	13,27	16,20	17,62	17,13	13,06	7,67	2,57	-1,86	7,87
		1946-1986	Дефіцит вологості, гПа	0,73	0,74	1,6	3,2	5,0	5,7	5,9	5,4	3,6	2,2	1,1	0,71	3,0
“Кам’янка-Бузька”	212,0	1945-2023	Опади, мм	30,71	35,08	32,38	41,51	69,15	86,38	88,63	75,94	56,61	43,21	42,15	39,84	641,59
		1949-2023	Температура повітря, °C	-3,81	-2,35	1,39	8,09	13,64	16,85	18,21	17,45	13,30	8,12	2,92	-1,50	7,69
		1949-1986	Дефіцит вологості, гПа	0,7	0,8	1,7	3,7	5,4	5,8	5,8	5,4	4,0	2,4	1,3	0,7	3,09
“Броди”	227,0	1949-2023	Опади, мм	38,43	39,98	34~78	45,32	64,75	79,9	92,94	73,64	52,69	43,56	41,75	48,12	655,86
		1949-2023	Температура повітря, °C	-4,2	-3,6	0,6	7,9	13,6	16,8	18,0	16,9	13,4	7,8	2,9	-1,3	7,5
		1957-2023	Дефіцит вологості, гПа	0,8	0,8	1,6	3,8	5,6	6,3	6,5	5,9	4,2	2,4	1,3	0,9	3,36
		1957-1986	Випаровування, мм	*	23,0	32,88	75,2	84,69	83,5	77,75	58,55	36,41	18,41	20,5		510,89

Середньорічна кількість опадів у досліджуваному регіоні варіюється в межах від 641,59 мм до 697,8 мм. Розподіл атмосферних опадів за порами року проілюстровано на прикладі метеопосту «Кам'янка-Бузька», який розташований у межах Буго-Стирської рівнини, що належить до Мало-Поліської геоморфологічної області. Деталізовані дані про сезонний розподіл опадів представлено в таблиці 2.2, що дозволяє виявити закономірності кліматичних особливостей регіону.

Таблиця 2.2 - Сезонний розподіл атмосферних опадів за даними метеопосту «Кам'янка-Бузька» охоплює період спостережень 1949–2023 років.

Найменування характеристики	Одиниця виміру	Пора року				Сума за рік, мм
		зима	весна	літо	осінь	
опад	мм	105,63	143,04	250,95	141,97	641,59
	%	16,46	22,29	39,12	22,13	100

Аналіз гідрологічного режиму показав, що незважаючи на значну кількість опадів, які випадають переважно влітку у вигляді злив, поповнення підземних вод у цей період є незначним. Це обумовлено особливостями рельєфу, що сприяє поверхневому стоку, а також високими температурами повітря, які призводять до інтенсивного випаровування. Основний водний баланс формується за рахунок зимово-осінніх опадів, які проникають у ґрунт завдяки низьким температурам і тривалому впливу вологи. [24]

Для досліджуваного регіону характерна нестабільність снігового покриву, який формується не щороку і часто порушується відлигами протягом зими. Середня кількість відлиг за сезон становить близько 15 днів. Такий гідрометеорологічний режим сприяє поповненню підземних вод переважно в зимовий період завдяки тривалому перебуванню води в рідкому стані в ґрунті.

Відносна вологість повітря демонструє чітко виражені сезонні коливання: мінімальні значення спостерігаються навесні (квітень-травень), а максимальні – взимку. Дефіцит вологості, навпаки, досягає максимуму навесні та мінімуму взимку, що пов'язано з інтенсивністю випаровування.

Величина випаровування суттєво варіює протягом року та за територією, що обумовлено різноманітністю рельєфу та геолого-гідрогеологічних умов. Середньорічна величина випаровування коливається в широких межах і становить від 279 до 518 мм. [24]

Гідрологічний режим досліджуваного району характеризується достатнім зволоженням, що обумовлено співвідношенням атмосферних опадів та випаровуваності. Це сприяє формуванню як поверхневого, так і підземного стоку, особливо інтенсивному під час весняної повені.

Вітровий режим регіону формується під впливом атлантичних циклонів, що зумовлює переважання західних і південно-західних вітрів. Середня швидкість вітру становить 2,5-4,0 м/с, з помірними шквалами, що не перевищують 15 м/с у холодну пору року.

Водний режим підземних вод в період проведення гідрогеологічних досліджень оцінюється як середній до нижче середнього. Це вказує на помірну насиченість водоносних горизонтів та можливі сезонні коливання рівнів підземних вод.

2.2 Геоморфологічні процеси та форми рельєфу досліджуваної території

Геоморфологічні умови суттєво впливають на формування та розподіл підземних вод. Багаторічні дослідження в галузі гідрогеології підтверджують, що рельєф та геоморфологічна будова території є визначальними факторами при вивченні та експлуатації підземних водних ресурсів. Вони визначають закономірності формування водоносних горизонтів, їхню потужність, склад і гідродинамічні властивості.

Район досліджень розташований в межах Волино-Подільської геоморфологічної провінції, зокрема, у Волино-Малополіській області. Характерні для цієї території форми рельєфу, геологічна будова та гідрогеологічні умови визначають особливості формування та розподілу підземних вод в досліджуваному регіоні.

Досліджувана територія розташована в межах Малополіської низовини, яка є структурною одиницею Волино-Подільської плити. Абсолютні висоти поверхні коливаються в межах 200-250 м над рівнем моря, формуючи відносно зниження рельєфу порівняно з сусідніми височинами. Характерною особливістю рельєфу є його плоскохвилястий тип з незначними амплітудами висот (5-20 м), що свідчить про тривалий процес денудації.

Геологічною основою низовини є крейдові відклади, представлені переважно мергелями та вапняками. Низька стійкість цих порід до денудації сприяла формуванню м'яких, хвилястих форм рельєфу. Широке розповсюдження покривних лесових відкладів додатково пом'якшує форми рельєфу і зумовлює розвиток ерозійних процесів.

У межах Малополіської низовини досліджуваної території виділяють чотири геоморфологічні райони, кожен з яких має свої специфічні особливості:

- Північно-Передподільська рівнина: Характеризується хвилясто-горбистим рельєфом, сформованим в результаті денудаційних і акумулятивних процесів.
- Рівнина річки Рати: Має плоскохвилястий характер, сформований в умовах переважання акумулятивних процесів.
- Буго-Стирська рівнина: Характеризується хвилястим рельєфом, утвореним в результаті взаємодії денудаційних і акумулятивних процесів.
- Пасмове Побужжя: Представлене чергуванням пасом і котловин, що свідчить про складну історію геоморфологічного розвитку.

Північно-Передподільська рівнина займає південну частину досліджуваної території, обмежену на півдні підніжжям Гологорської височини. Рельєф рівнини має денудаційний характер з відносними висотами 20-30 метрів, свідчить про тривалий процес руйнування та зношування поверхні. Акумулятивні форми рельєфу, такі як річкові тераси та днища котловин, розвинені меншою мірою.

Рівнина річки Рати характеризується слабохвилястим рельєфом з незначними перепадами висот. Для неї характерна наявність пасмово-котловинних форм, утворених в результаті чергування плоских вододілів і

неглибоких долин. Сучасні екзогенні процеси, такі як площинний змив, карст, еолова діяльність та просідання, впливають на формування рельєфу.

У південній частині рівнини спостерігається посилення денудаційних процесів, що призвело до утворення останцевих форм рельєфу. У південно-східній частині розвинена густа мережа молоді долин, сформованих в результаті активної ерозійної діяльності річок.

Загалом, геоморфологічна будова досліджуваної території визначається тривалим впливом екзогенних процесів на геологічні структури. Різноманітність форм рельєфу та їхнє генезис відображають складну історію геологічного розвитку регіону.

Буго-Стирська рівнина характеризується мозаїчністю рельєфу, що складається з низьких плосковершинних пасом субширотного та північно-західного простягання, розділених заболоченими котловинами. Формування такого рельєфу обумовлене комплексом геоморфологічних процесів, серед яких значне місце належить еоловим та флювіальним процесам.

Пасма, складені переважно мергелями, піддавалися інтенсивній денудації, що призвело до формування їх пологохвилястих контурів. Котловини та рівнини заповнені піщаними відкладами, сформованими внаслідок діяльності річок та вітру. Утворення дюнних форм свідчить про активну еолову діяльність у минулому.

Грядове Побужжя є контрастним за своїми морфологічними особливостями. Це найбільш піднята частина досліджуваної території, представлена лінійно витягнутими пасмами, розділеними широкими долинами. Такий тип рельєфу сформувався в результаті складних тектонічних рухів та тривалої дії екзогенних процесів.[24]

Волинська височина в межах досліджуваної території представлена Сокальським пасмом, яке характеризується хвилясто-увалистим рельєфом, утвореним в результаті тривалої денудації лесових покрівів. Рельєф має чітко виражену асиметрію схилів, що пов'язано з неотектонічними рухами.

Геологічною основою пасма є крейдові відклади, перекриті потужною товщею лесів. Лесові покриви сприяли розвитку ерозійних процесів, що

призвело до формування густої мережі балок та ярів.

Малополіська низовина контрастує з Волинською височиною більш пологим рельєфом та переважанням акумулятивних форм. Для неї характерні широкі річкові долини з заболоченими заплавами.

Геоморфологічні процеси, що формували рельєф досліджуваної території, включали:

- Денудацію: руйнування та знос гірських порід.
- Акумуляцію: накопичення продуктів руйнування гірських порід.
- Еолові процеси: перенесення та відкладення піску вітром.
- Флювіальні процеси: діяльність річок.
- Карстові процеси: розчинення гірських порід водою.

Сучасні екзогенні процеси, такі як площинний змив, лінійна ерозія та просадки, продовжують впливати на рельєф, особливо в умовах антропогенного навантаження.

Гідрогеологічні умови досліджуваної території тісно пов'язані з геоморфологічними особливостями. Плоский рельєф Малополіської низовини сприяє застою води та розвитку заболочування, що впливає на умови формування та руху підземних вод.

2.3 Гідрологічний режим в контексті геоecологічних умов району

Гідрологічний режим Радехівщини формується під впливом складного комплексу природних та антропогенних факторів, включаючи геологічну будову, рельєф, клімат, рослинність та господарську діяльність людини.

Гідрографічна мережа досліджуваного регіону належить до басейну річки Прип'ять, яка в свою чергу впадає в Балтійське море. Головною водною артерією є річка Стир, що бере початок на північних схилах Подільської височини та тече в північно-східному напрямку.

Річкова система Стиру характеризується густою мережею приток, серед яких найбільшими є Липа, Судилівка, Жечка, Острівка і Радоставка. Річкові долини мають витягнуту форму, пологих схилів і широкі заплави, часто заболочені. Особливістю гідрографічної мережі є розвиток торфових боліт у верхів'ях

приток.

Гідрологічний режим річок формується під впливом кліматичних умов, геологічної будови та рельєфу території. Для річок характерні невисокі витрати води, особливо в літній період. Заболоченість заплав свідчить про загальну заболоченість території та уповільнені процеси стоку.

Фактори, що впливають на формування гідрографічної мережі:

- Геологічна будова: Переважання лесових порід сприяє розвитку ерозійних процесів та формуванню розгалуженої річкової мережі.
- Рельєф: Пологий рельєф сприяє заболочуванню низинних ділянок.
- Клімат: Помірно-континентальний клімат з нерівномірним розподілом опадів визначає сезонні коливання рівня води в річках.
- Антропогенний вплив: Меліоративні роботи, водозабір та забруднення водних об'єктів можуть змінювати природний гідрологічний режим.

[24]

Долина річки Стир має трапецієподібний профіль з пологими схилами, плавно перехідними у прилеглу рівнину. Заплава річки, особливо в нижній течії, характеризується значною заболоченістю, що свідчить про загальну зволоженість території та уповільнені процеси стоку.

Гідрологічний режим річки Стир характеризується невисокою водністю. Середній річний стік становить $4,38 \text{ л/с} \cdot \text{км}^2$, що вказує на помірну забезпеченість водними ресурсами. Сезонні коливання рівня води значні, що пов'язано з переважанням снігового живлення.

Водозбірний басейн річки Стир в районі села Станіславчик має площу 809 км^2 та незначний ухил русла ($1,6\text{‰}$), що зумовлює повільну течію і сприяє заболочуванню заплави.

Таблиця 2.3 надає детальну інформацію про екстремальні гідрологічні характеристики річки Стир, такі як максимальні та мінімальні витрати води, що дозволяє оцінити амплітуду коливань рівня води протягом року та визначити періоди найбільшої повноводності та межені.

Таблиця 2.3 - Водний режим річки Стир за даними водомірного посту

Найбільші витрати (м /с)	Витрати (м /с) тривалістю днів:				Найменші витрати (м ³ /с)		
	30	90	180 і 270	355	річні	літні	зимові
53,2	7,85	3,70	1,94 1,23	0,79	0,65	0,77	1,13

Величина випаровування з водної поверхні, яка визначена дослідним шляхом в м. Броди (за даними 10-річних спостережень), приведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4- Динаміка випаровуваності з водної поверхні в м. Броди за десятирічний період

Значення	Величина випаровування, мм								
	Місяці								За сезон
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Середні	69	107	112	115	96	68	44	12	623
Найбільші	101	146	131	146	111	85	77	19	747
Найменші	41	73	87	80	85	57	30	0	513

Річка Острівка, як ліва притока Стиру, є типовим представником річок лісостепової зони України. Її невеликі розміри (довжина 24 км, площа басейну 161 км²) та порівняно невеликі глибини і ширини русла свідчать про її невелику водоносність. Незважаючи на невеликі розміри, річка відіграє важливу роль у формуванні гідрологічного режиму місцевості.

Сезонні коливання рівня води в річці Острівка мають чітко виражений характер. Весняна повінь є основним джерелом живлення річки, а літні дощі та відлиги взимку призводять до додаткових підйомів рівня води. Весняна повінь починається, як правило, у кінці лютого – на початку березня і характеризується інтенсивним зростанням рівня води. Тривалість повені становить близько 1-2 місяців. Літні паводки викликані зливовими опадами, мають меншу тривалість і меншу амплітуду порівняно з весняною повенню.

Гідрологічний режим річки Острівка характеризується значною мінливістю протягом року. Незважаючи на наявність чітко вираженої весняної повені, літньо-осінній період також відзначається значними коливаннями рівня води внаслідок дощових паводків. Ці паводки можуть досягати значної висоти і за тривалістю можуть перевищувати тиждень. Зимовий період

характеризується більш стабільним режимом, проте відлиги можуть спричиняти додаткові підйоми рівня води. Живлення річки є переважно сніговим з помітною домішкою дощового. Весняна повінь формується в результаті танення снігового покриву, а літні паводки – внаслідок злив. Максимальні витрати води спостерігаються навесні, коли до танення снігу додається інтенсивне випадання опадів. Внутрішньорічний розподіл стоку має нерівномірний характер. Більша частина річного стоку (45-60%) припадає на весняний період. Це свідчить про значний вплив снігового покриву на формування гідрологічного режиму річки. [24]

Гідрологічний режим річки Острівка характеризується значними сезонними коливаннями витрат води. Літній період відзначається найнижчими значеннями стоку, що пов'язано з інтенсивним випаровуванням та відсутністю значних опадів. Однак, періодичні дощові паводки можуть суттєво підвищувати рівень води.

Осінній період зазвичай повторює літній за характером стоку, за винятком випадків, коли випадають значні опади. Зимовий період характеризується незначним підвищенням рівня води внаслідок танення снігу та збільшення підземного живлення.

Підземне живлення відіграє важливу роль у формуванні гідрологічного режиму, особливо в період межені. Це особливо характерно для верхів'я річки Стир, де водоносні горизонти, пов'язані з тріщинуватими карбонатними породами, забезпечують стабільне підживлення річки.

2.4. Методи досліджень

Основна частина шкідливих речовин в атмосфері контролюється за допомогою лабораторних хімічних та фізико-хімічних методів [20], що є частиною системи нормування гранично допустимих концентрацій. Аналіз шкідливих компонентів повітря включає процес відбору проб, їх транспортування та подальшого тестування в лабораторних умовах, що не

завжди забезпечує своєчасне вживання деяких заходів для забезпечення безпечних умов праці.

Для проведення розрахунків використовувалися дані, отримані під час технічного обстеження та інвентаризації викидів забруднюючих речовин, які використовувалися на спиртових заводах [10]. Інвентаризація викидів проводилася в умовах нормальної експлуатації технологічного обладнання, відповідно до рекомендацій, викладених у документі [24].

Процес визначення обсягів викидів включає безпосередньо вимірювання концентрації забруднюючих речовин, визначення об'ємної витрати газоповітряної суміші та її температури. Валові викиди розраховувалися на основі експериментальних даних та застосування розрахунково-балансового методу, що враховує витрати сировини і матеріалів, задіяних у технологічних процесах виробництва спирту. Ці розрахунки виконувалися із застосуванням загальноприйнятих методик [13, 14, 19], які забезпечують високу точність і надійність отриманих результатів.

Додатково, для підвищення точності аналізу враховувалися як специфіка виробничого процесу, так і особливості обладнання, яке використовувалося на підприємствах. Такий підхід дозволяє оцінити реальний екологічний вплив спиртових заводів і вчасно впровадити заходи з мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 3 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ ВПЛИВІВ ПІДПРИЄМСТВ СПИРТОВОЇ ГАЛУЗІ НА ТЕРИТОРІАЛЬНО-ВИРОБНИЧІ КОМПЛЕКСИ ЛЬВІВЩИНИ (НА ПРИКЛАДІ ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СПИРТОВИЙ ЗАВОД «ЛОПАТИН»)

3.1 Характеристика технології виробництва на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин» як джерела забруднення атмосфери

Виробництво спирту – це складний технологічний процес, що включає в себе кілька етапів. Кожен з цих етапів супроводжується викидами різних речовин в атмосферу, які можуть негативно впливати на навколишнє середовище та здоров'я людей. Спиртовий завод «Лопатин», як і будь-яке інше підприємство такого типу, є потенційним джерелом забруднення повітря.

Лопатинський спиртовий завод є сучасним підприємством, що спеціалізується на виробництві високоякісного харчового спирту. Основний технологічний процес зосереджений на перетворенні крохмалевмісної сировини на чистий етиловий спирт.

Таблиця 3.1.- Динаміка основних фінансових показників за 2020-2023 роки

Показник	2023 рік	2022 рік	2021 рік	2020 рік	Зміна (%) від 2020 до 2023 рр.
Дохід	160202600	128261400	104514100	22429700	618.4%
Чистий прибуток	11057500	14166500	-22590100	-897600	-1123.1%
Активи	74340600	69112900	58786800	61070300	21.7%
Зобов'язання	69948900	75653600	80550800	-	n/a
Кількість працівників	89	88	68	-	n/a

За період з 2020 по 2023 рік дохід компанії зріс більш ніж у 6 разів. Це свідчить про успішну реалізацію стратегії розвитку та збільшення обсягів продажів. Незважаючи на зростання доходів, чистий прибуток демонструє значні коливання. У 2021 та 2020 роках компанія зазнала збитків, що може бути

пов'язано з різними факторами, такими як економічна ситуація, конкуренція, інвестиції в розвиток тощо. Активи компанії також зросли за аналізований період, що свідчить про інвестування в розвиток виробництва та розширення бізнесу. Збільшення кількості працівників вказує на розширення виробництва та необхідність залучення додаткового персоналу.

Завод випускає широкий асортимент спирту, включаючи етиловий спирт "Екстра", вищої очистки та 1 сорту, які широко використовуються в харчовій, медичній та інших галузях промисловості. Номінальна потужність заводу становить 450 тисяч декалітрів спирту на рік, що забезпечує стабільне постачання продукції на ринок.

Допоміжні виробництва та процеси:

Енергозабезпечення: Власна котельня забезпечує парою технологічні потреби виробництва та обігріває адміністративні будівлі в опалювальний період. Це дозволяє оптимізувати витрати на енергоносії та забезпечує енергетичну незалежність підприємства.

Ремонтне виробництво: Для підтримки виробничих потужностей у робочому стані на заводі функціонують ремонтні цехи, де виконуються зварювальні, механічні та будівельні роботи. Регулярний ремонт обладнання та будівель гарантує безперебійний виробничий процес.

Обслуговування транспортних засобів: Власна паливозаправна станція забезпечує своєчасне заправлення автомобільного транспорту, що використовується для перевезення сировини та готової продукції.

Оздоблювальні роботи: Для підтримання належного санітарно-гігієнічного стану виробничих приміщень та адміністративних будівель проводяться регулярні оздоблювальні роботи.

Побічна продукція:

Окрім основного продукту – етилового спирту, на заводі також виробляються побічні продукти, такі як головна фракція етилового спирту (ефірно-альдегідна) та сивушні масла. Ці продукти знаходять застосування в різних галузях промисловості.

Логістика:

Готовий спирт відпускається як з основного виробничого майданчика, так і з пристанційної бази в м. Радехів, що забезпечує зручну доставку продукції споживачам.

Лопатинський спиртовий завод є високотехнологічним підприємством, яке впроваджує сучасні методи виробництва та забезпечує високу якість продукції. Завдяки збалансованій виробничій структурі та ефективному управлінню підприємство успішно працює на ринку і займає лідируючі позиції в своїй галузі.

Основний виробничий процес. Для виготовлення етилового спирту з крохмалевмісної сировини на підприємстві переважно використовують зерно кукурудзи, пшениці, жита та ячменю. Зерно, з вологістю до 13-15%, транспортується на пристанційну базу в м. Радехів за допомогою автомобільного та залізничного транспорту. Тут його вивантажують у силоси для зберігання (4 силоси по 37,5 т та 4 по 42,5 т кожен), звідки воно транспортується до двох виробничих складів амбарного типу на основному майданчику.

На складі зерно очищується від сторонніх домішок за допомогою сортувальної машини, потім ковшово-шнековим погрузчиком завантажується на автомобілі, зважується на автомобільних вагах та надходить до бункера основного виробництва. Норією зерно піднімається до двох силосів, з яких за потреби воно подається через натяжні колонки і очищувальну машину БСХ-12 до двох бункерних ваг. Зважена сировина, поступово проходячи через магнітний сепаратор для видалення металевих часток, потрапляє на дробарку типу ДДМ-5. Її продуктивність становить 5 т/год. Подрібнене зерно передається на сортувальну машину, де відбувається відбір дрібної фракції (80-85% ступінь подрібнення), що підходить для виробництва, і грубої фракції, яка додатково подрібнюється на вальцьовому верстаті до ступеня 90-95%. Після цього дрібна фракція змішується з більшою частиною грубого подрібнення і подається в чани замісу.

Процес подрібнення зерна є важливим етапом підготовки сировини до переробки, оскільки рівномірність та якість помелу визначають температурний

режим водно-сольової обробки та ступінь втрат зброджуваних вуглеводів на цьому етапі технологічного процесу. Дослідження показали, що чим менші частки зерна, тим нижча температура пастеризації та розвіювання, що зменшує втрати цукрів і, відповідно, підвищує вихід спирту.

Подрібнене зерно (помел) потрапляє в чани замісу варочного цеху, де змішується з теплою водою (температура не перевищує 80°C) у співвідношенні 2,5-3,0 дм³ на 1 кг зерна. Водночас кількість води коригується залежно від крохмалистості та вологості зерна, і це перевіряється за допомогою концентрації сусла, яке має становити 16-18% за цукроміром. Для забезпечення ефективного змішування температура замісу не повинна перевищувати 80°C, а тривалість його перебування в збірнику при цій температурі складає 15-20 хвилин.

Отриманий заміс (кашка) подається до гідролізних чанів за допомогою плунжерних насосів, де відбувається варіння з використанням гострої пари, переходячи з одного чана в інший, а потім в третій, під тиском і при температурі 90°C протягом 4 годин. У цьому процесі відбувається вивільнення крохмалю з клітин сировини та його розчинення у воді. Використання перервного розварювання замісу є економічно вигідним і ефективним методом, який забезпечує рівномірне розварювання при мінімальних витратах палива.

Після варіння маса перекачується через теплообмінники, де охолоджується з 90°C до 30°C, і потім надходить до бродильного відділення. Частина сусла відбирається для вирощування виробничих дріжджів.

Процес вирощування дріжджів включає апарат чистої культури (ферментні апарати), моточник, дріжджанку та збірник сірчаної кислоти для підкислення сусла. Дріжджі вирощуються шляхом відбору сусла спиртового виробництва на стадії охолодження. Сусло з бродильного апарату відбирається при густині 9-11% сухих речовин, підкислюється сірчаною кислотою до рН 4,4 і зброджується протягом 5-6 годин при температурі 26-28°C до густини 5,0-5,5% сухих речовин. Виброджені дріжджі з однієї дріжджанки використовуються для засіву чергового бродильного апарату, що забезпечує 8-10% активності засіву. Для збереження високої активності дріжджів, якщо їх використання затримується, проводиться охолодження до температури нижче 26°C.

У бродильному відділенні є 10 бродильних чанів, заповнення яких відбувається періодично протягом 8 годин. Витрати дріжджів складають 8-10% від об'єму сусла. Термін бродіння, від початку заливу до початку перегонки бражки, триває 72 години. Температура

складки повинна підтримуватись на рівні 20-22°C, температура маси під час головного бродіння — 29-30°C, а під час доброджування — 27-28°C. Для регулювання температури бродіння подається холодна вода через теплообмінник змішувкового типу бродильних рогів.

У процесі бродіння утворюється вуглекислий газ, який відводиться через піновловлювач у спиртовловлювач. Кількість спирту, що виходить з бродильних чанів разом з вуглекислим газом, залежить від швидкості газопотоку, концентрації спирту в бражці, середня температура якої становить близько 0,8% від усієї маси умовного спирту-сирцю. Для визначення спирту в спиртовловлювач подається вода зі швидкістю, яка забезпечує вміст спирту в рідині 1,5-2,0% об. Цю воду накопичують у збірнику і потім перекачують у збірник дозрілої бражки, яка далі спрямовується до ректифікаційної установки для отримання ректифікаційного спирту (Рис 3.1.). [23]

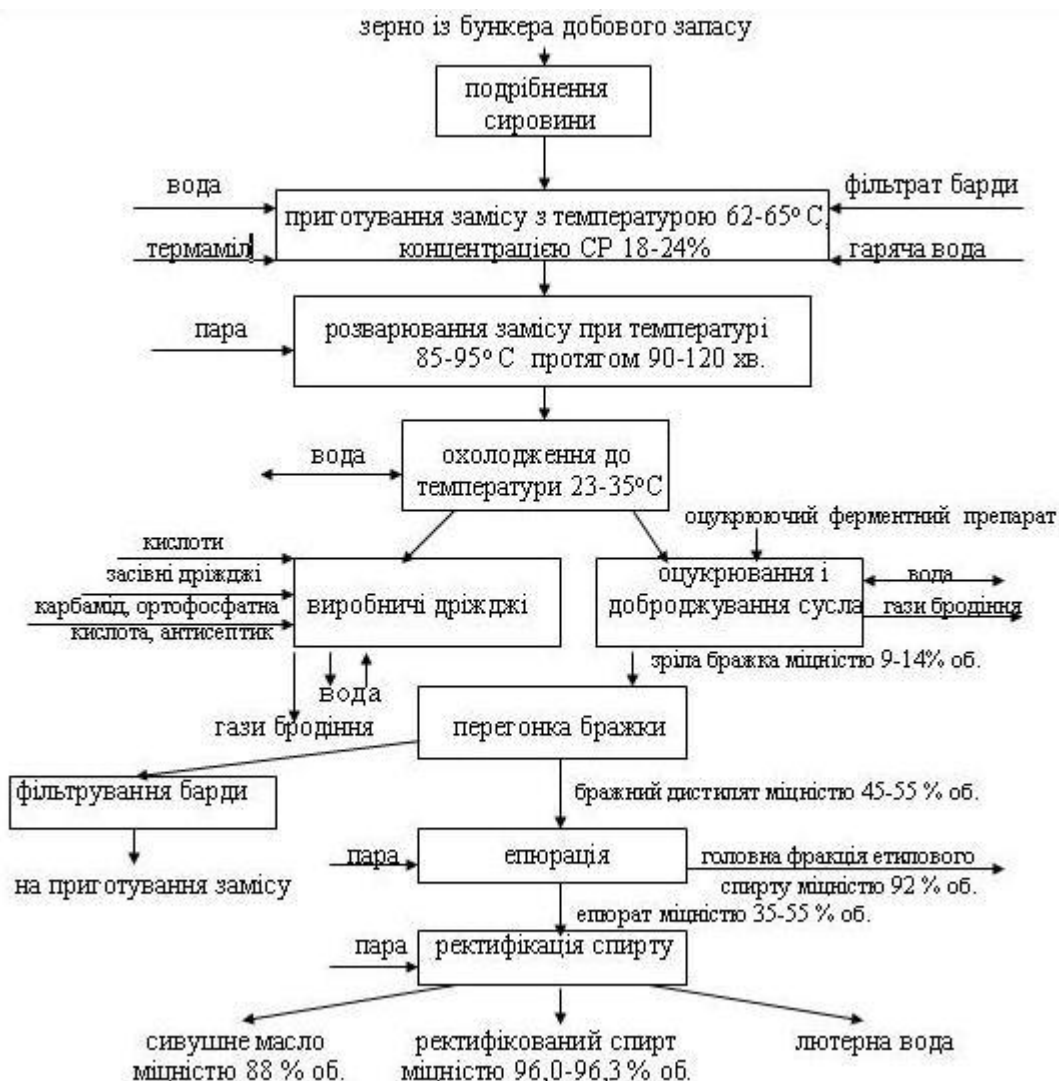


Рис.3.1 - Технологічний цикл спиртового виробництва

3.2. Характеристика забруднюючих речовин, що утворюються в процесі виробництва спирту на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин»

Джерела утворення забруднюючих речовин визначаються як об'єкти, на яких відбувається їх утворення. В результаті аналізу діяльності окремих підрозділів ТзОВ спиртовий завод «Лопатин» було виявлено джерела забруднення, які можна класифікувати на два типи:

- Організовані джерела — це такі, що викидають шкідливі речовини в атмосферу через спеціально призначену трубу.
- Неорганізовані джерела — це джерела, що викидають забруднюючі речовини через негерметичність технологічного обладнання.

Залежно від функціонального призначення на підприємстві виділяються основне та допоміжне виробництво. Основне виробництво включає процеси, безпосередньо пов'язані з виготовленням спирту, а допоміжне забезпечує нормальне функціонування цих процесів.

Джерелами утворення забруднюючих речовин на досліджуваному підприємстві є як основні, так і допоміжні виробництва. Зокрема, на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин» серед джерел забруднення можна виокремити спалювання у промисловості (котел ДКВР-6.5/13, котел ДЕ-10-14ТМ), процеси виробництва харчового спирту (приймальний бункер, дробарка, бродильні чани, резервуар), а також механічну обробку деревини (фугувальний верстат, циркулярка) та інші.

До організованих джерел утворення забруднюючих речовин на основному виробництві належать дільниці, що включають приймальний бункер, бродильні чани, маточник дріжджанка, резервуар, трубу, котел.

До неорганізованих джерел на допоміжному виробництві відносяться дільниці котельні, призначені для подачі технологічної водяної пари та обігріву адміністративних приміщень у зимовий період, а також зварювання металу, електрозварювальні та газозварювальні роботи під час ремонту обладнання, механічна обробка деревини, ремонт виробничих приміщень і споруд, механічна обробка металу та заправка автотранспорту на складі паливо-мастильних матеріалів, оздоблення будівель.

Детальна характеристика джерел утворення забруднюючих речовин на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин» представлена в таблиці 3.2.

.

Таблиця 3.2- Опис джерел утворення забруднюючих речовин

Виробництво, процес, устаткування, установка	№ джерела викиду	Джерела утворення забруднюючої речовини	Об'ємна витрата газу м ³ /с	Температура °С	Забруднююча речовина	Максимально масова концентрація забруднюючої речовини, мг/м ³
1	2	3	4	5	6	7
Спалювання у промисловості (Котел ДКВР-6.5/13, Котел ДЕ-10-14ТМ)	1	Котел ДКВР-6.5/13, Котел ДЕ-10-14ТМ	0,251	115	Оксид вуглецю	319,5
					Діоксид азоту	157,2
Виробництво харчового спирту (Приймальний бункер)	2	Циклон гідродревпром	1,462	10	Суспендовані частинки недиф.за складом	98,7
Виробництво харчового спирту (Норія, дробарка)	3	Відділ.сорт., сепарац	1,649	15	Суспендовані частинки недиф.за складом	57,4

Продовження таблиці 3.1						
Виробництво харчового спирту(Бродильні чани)	4	Спиртоловушка	0,054	11	Спирт етиловий	53,2
					Етилацетат	2,3
Виробництво харчового спирту (Резервуар)	5	Спиртосховище	2,198	8	Спирт аміловий	1,2
					Спирт ізобутиловий	1,53
					Спирт етиловий	14,7
					Етилацетат	7,8
					Спирт метиловий	2,9
					Ацетатальдегід	11,4
Міні млин (Міні млин)	6	Міні млин	0,088	10	Суспендовані частинки недиф.за складом	58,4
Механічна обробка деревени (Фугувальний верстат, циркулярка)	7	Столярна дільниця	1,105	11	Суспендовані частинки недиф.за складом	49,2

Аналізуючи дані таблиці 3.2, можна визначити, що в результаті технологічних процесів в атмосферу потрапляють 16 різних забруднюючих речовин, зокрема оксид вуглецю, діоксид азоту, суспендовані частинки з невизначеним складом, етиловий спирт, етилацетат, аліловий спирт, ізобутиловий спирт, метиловий спирт, ацетальдегід. Найвища зафіксована концентрація забруднюючої речовини — оксид вуглецю, що становить 319,5 мг/м³. Найнижча концентрація зафіксована для амілового спирту — 1,2 мг/м³. Отже, основним джерелом забруднення є котельня, яка спричиняє найбільші викиди оксиду вуглецю (319,5 мг/м³).

3.3. Опис джерел викидів забруднюючих речовин на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин»

Викид забруднюючих речовин в атмосферу визначається як процес, при якому шкідливі або небезпечні речовини потрапляють в атмосферне середовище з джерела забруднення. Джерело викиду забруднюючих речовин є об'єктом або технологічною одиницею, такою як підприємство, цех, агрегат чи установка, з якого здійснюється викид забруднюючих речовин або їх сумішей в атмосферне повітря.

Викиди забруднюючих речовин підрозділяються на два типи: організовані та неорганізовані. Організовані джерела викидів передбачають наявність спеціально розроблених газоходів, повітроводів та труб, через які здійснюється виведення забруднюючих речовин в атмосферу. У випадку неорганізованих джерел, забруднення виникає через порушення герметичності обладнання або через неналежну роботу систем відсмоктування пилу та газів. Такі джерела можуть виникати в місцях, де відбуваються завантаження, вивантаження або зберігання продуктів, а також на автостоянках, складах паливо-мастильних та сипучих матеріалів і в інших зональних джерелах.

На території промислового майданчика ДП «Лопатинський спиртзавод» в смт. Лопатин функціонує 22 стаціонарних джерела викидів забруднюючих речовин. Детальні параметри та характеристики цих джерел викидів, а також їх вплив на атмосферне повітря, наведені в таблиці 3.2. Крім того, характеристика

викидів, що здійснюються через різні типи обладнання та споруд і направляються до джерел викиду, подана в таблиці 3.3. [3, 7, 11, 13, 14, 19, 27]

Таблиця 3.3- Опис джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря та їх параметрів

Номер джерела	Найменування джерела	Висота джерела викиду, м	Діаметр джерела викиду, м	Параметри газопилового потоку у місці вимірювання			Забруднююча речовина	Потужність викиду	
				витрата, м ³ /с	Швидкість, м/с	Температура, °C	Найменування	г/с	т/рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Котельня	30	0,8	0,251	0,5	115	Вуглецю оксид	0,047008	22,219973
							Вуглецю діоксид	-	5251,3
							Азоту діоксид	0,023134	8,037772
							Азоту(1)діоксид	-	0,089309
							Метан	-	0,008931
2	Приймальний бункер	2	-	-	-	10	Суспендовані частинки недиф.за складом	0,066029	0,29
3	Циклон гідродревпром	4,5	0,9	1,462	2,3	7	Суспендовані частинки недиф.за складом	0,136601	0,0232

Продовження таблиці 3.2									
12	Міні млин	2	0,25	0,088	1,8	10	Суспендовані частинки недиф.за складом	0,004847	0,06
13	Спиртосховище	8,5	1	2,198	2,8	8	Спирт аміловий	0,002486	0,000036
							Спирт етиловий	0,030458	0,26622
							Ацетат альдегід	0,023621	0,162
							Етилацетат	0,016162	0,0054
							Спирт метиловий	0,006009	0,00216
							Спирт ізобутиловий	0,00317	0,000189
14	Пост ел.зварювання	2	-	-	-	-	Вуглецю оксид	0,001626	0,001247
							Марганець та його сполуки	0,000327	0,000251
							Азоту діоксид	0,001641	0,001258
							Зала оксид (в перерахунку на залізо)	0,005377	0,004123
15	Механ. майстерня	2	-	-	-	13	Суспендовані частинки недиф.за складом	0,048001	0,010541
16	Столярна дільниця	4	0,8	1,105	2,2	11	Суспендовані частинки недиф.за складом	0,050725	0,043011
17	Резервуар дизпалива	2	-	-	-	8	Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉	0,000011	0,000286
18	ПРК	2	-	-	-	9	Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉	0,005022	0,001439

Продовження таблиці 3.2									
19	Склад ПММ	2	-	-	-	15	Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉	0,000000076	0,000002
20	Склад фарби	2	-	-	-	14	Уайт-спірит	0,000035	0,001094
							Ацетон	0,000045	0,00141
21	Бардяна яма	2	-	-	-	11	Ацетальдегід	0,000029	0,0009
							Кислота оцтова	0,000086	0,0027

Таблиця 3.4- Опис викидів забруднюючих речовин в атмосферу, що відводяться від окремих типів обладнання та споруд і направляються до джерела викиду в атмосферне повітря

Номер джерела	Найменування джерела	Діаметр газоходу, м	Параметри газопилового потоку у місці вимірювання			Забруднююча речовина	Потужність викиду	
			Витрата на вході в ГОУ м ³ /с	Швидкість, м/с	Температура, °C		г/с	кг/год
1	2	4	5	6	7	8	9	10
	Котел ДКВР-6.5/13	0,35	0,125	1,3	137	Вуглецю оксиду	0,034038	0,122535
						Азоту діоксид	0,017650	0,063540
	Котел ДЕ-10-14ТМ	0,35	0,135	1,4	120	Вуглецю оксид	0,037004	0,133213
						Азоту діоксид	0,017361	0,062500

Таблиця 3.4 - Опис неорганізованих джерел викидів забруднюючих

речовин

№джерела викиду	Джерело викиду	Найменування забруднюючої речовини	Потужність викиду	
			г/с	кг/год
2	Приймальний бункер	Суспендовані частинки недиференц. за складом	0,066029	0,237704
4	Приймальний бункер	Суспендовані частинки недиференц. за складом	0,052823	0,0190163
5	Приймальний бункер	Суспендовані частинки недиференц. за складом	0,103073	0,371063
11	Спиртовідпускне відд	Спирт етиловий	0,021872	0,078739
12	Відділ. відпуску ЕАФ	Спирт аміловий	0,00361	0,001300
		Спирт ізобутиловий	0,001889	0,006800
		Спирт етиловий	0,012857	0,046285
		Ацетальдегід	0,117054	0,421394
		Етилацетат	0,0040018	0,014465
		Спирт метиловий	0,001607	0,005785
13	Резервуар сірчаної кислоти	Кислота сірчана	0,000027	0,000097
15	Пост ел.зварювання	Вуглецю оксид	0,001626	0,005854
		Заліза оксид	0,005377	0,019357
		Марганець та його сполуки	0,000327	0,001177
		Азоту діоксид	0,001641	0,005908
16	Механ.майстерня	Суспендовані частинки недиференц. за складом	0,048001	0,172804
18	Резервуар дизпалива	Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉	0,000011	0,000040
19	ПРК	Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉	0,005022	0,018079

Продовження таблиці 3.4				
20	Склад ПММ	Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉	0,0000008	0,00000027
21	Склад фарби	Уайт-спірит	0,000035	0,000126
		Ацетон	0,000045	0,000162
22	Бардяна яма	Ацетальдегід	0,000029	0,000104
		Кислота оцтова	0,000086	0,000310

Параметри, що характеризують джерело викиду забруднюючих речовин, включають висоту джерела, яка коливається в межах від 2 до 15 м, та діаметр, що варіюється від 0,3 до 0,5 м. Через ці джерела відбувається виділення пилогазоповітряної суміші з об'ємною витратою 0,106 м³/с, зі швидкістю потоку від 1,5 до 1,7 м/с при температурі від 19 до 137°C.

На зазначених джерелах здійснюються викиди 16 різних забруднюючих речовин, що мають різну потужність. Максимальна потужність викиду забруднюючої речовини, а саме оксиду вуглецю, становить 0,037004 г/с. У той же час мінімальна потужність викиду, що стосується вуглеводнів граничного складу C₁₂-C₁₉, дорівнює 0,000011 г/с.

3.4 Опис газоочисного обладнання на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин»

Газоочисна установка (ГОУ) — це спеціалізована система, призначена для вилову забруднюючих речовин, що утворюються в газопилових потоках, які відводяться від технологічного обладнання. Вона включає в себе газоочисні апарати, допоміжне обладнання, системи контролю та необхідні комунікації для забезпечення ефективного відведення і очищення газів [23].

На ТзОВ спиртовий завод «Лопатин» газоочисними установками оснащено три джерела викиду. Кожна з цих установок має відповідну документацію, включаючи паспорти, які оформлено згідно з «Правилами експлуатації ГОУ». Однією з таких установок є асфальтобетонна установка, що має два циклонні газоочисні апарати ЦН-15. Ця установка успішно пройшла

технічні випробування і забезпечує очищення газів відповідно до встановлених нормативів. Всього на установці три джерела викиду.

Ефективність роботи газоочисних установок на підприємстві забезпечується через систему планово-попереджувальних та капітальних ремонтів, регулярне очищення обладнання, заміну насадок абсорберів та інших компонентів. Загальна ефективність очистки газів за допомогою ГОУ на заводі коливається в межах 87–96 %.

Таблиця 3.6- Опис газоочисного обладнання на

Номер джерела викиду	Клас	Найменування ГОУ	Забруднюючі речовини, за якими проводиться газоочистка		Витрата газопилового потоку на вході в ГОУ, м ³ /с	Максимальна масова концентрація на вході в ГОУ, мг/м ³	Ефективність роботи ГОУ, %	Витрата газопилового потоку на виході з ГОУ, м ³ /с	Максимальна масова концентрація на виході з ГОУ, мг/м ³
			код	найменування					
3	13114	Циклон Гидродревпрома Ц600	3000 2902	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	1,462	493,5	80	1,462	98,7
14	13112	ЦН-15-500*4сп	3000 2902	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	0,088	307,4	81	0,088	58,4
17	13112	ЦН-15-500*4сп	3000 2S02	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	1,105	273,3	82	1,105	49,2

3.5 Аналіз забруднюючих викидів в атмосфері від стаціонарних джерел

Стаціонарні джерела викиду забруднюючих речовин — це визначені об'єкти на виробничих майданчиках, з яких в атмосферу надходять шкідливі речовини. Викиди здійснюються в результаті технологічних процесів, а також через аварійні ситуації чи непередбачені відхилення в роботі обладнання.

На підприємствах, таких як ТЗОВ спиртовий завод «Лопатин», стаціонарними джерелами викидів можуть бути:

Технологічні установки: Котли, бродильні чани, дробарки та інше обладнання, що безпосередньо бере участь у виробничих процесах.

Газоочисні установки системи, що контролюють викиди шкідливих газів та пари, забезпечуючи мінімізацію забруднення.

Вентиляційні системи які використовуються для відведення та очищення газових потоків від пилу і шкідливих речовин, що утворюються в процесі виробництва.

Основні викиди, що надходять в атмосферу від цих джерел, включають:

- Оксиди вуглецю (CO)
- Оксиди азоту (NO_x)
- Суспендовані частинки (пил)
- Спирти (етилловий, метиловий, ізобутиловий)
- Ацетальдегід та інші органічні сполуки.

Характеристики цих викидів (в тому числі їх концентрація, потужність, температура та швидкість викиду) визначаються через вимірювання та контроль, щоб забезпечити відповідність нормам та стандартам викидів, зменшити негативний вплив на атмосферу та здоров'я людей.

Таблиця 3.7 - Характеристика викидів забруднюючих речовин від основних виробництв на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин»

№з/п	Забруднююча речовина Найменування	Фактичний обсяг викидів(т/рік)	Потенційний обсяг викидів (т/рік)	Порогові значення потенційних викидів для взяття на державний облік(т/рік)
1	2	3	4	5
1	Вуглецю оксид	22,22122	22,22122	1,5
2	Вуглецю діоксид	5251,3	5251,3	500
3	метан	0,008931	0,008931	10
4	Заліза оксид(в перерахунку на залізо)	0,004123	0,004123	0,1
5	Марганець та його з'єднання(в перерахунку на діоксид марганцю)	0,000251	0,000251	0,005
6	Суспендовані частинки, не диференційовані за складом	3,722292	3,722292	3
7	Азоту діоксид	8,039030	8,039030	1
8	Азоту (1)оксид	0,089309	0,089309	0,1
9	Кислота сірчана	0,000001	0,000001	0,5
10	Спирт аміловий	0,000049	0,000049	1,5
11	Спирт ізобутиловий	0,000257	0,000257	1,5
12	Спирт етиловий	1,055980	1,055980	1,5
13	Уайт-спірит	0,001094	0,001094	1,5
14	Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉	0,001727	0,001727	1,5
15	Ацетальдегід	0,221895	0,221895	0,03
16	Ацетон	0,001410	0,001410	0,5
17	Етилацетат	0,007488	0,007488	1
18	Кислота оцтова	0,002700	0,002700	0,8
19	Спирт метиловий	0,002970	0,002970	0,9
Усього для підприємства		5286,6807	5286,6807	

Основне виробництво підприємства є його основною діяльністю, що полягає у безпосередньому перетворенні сировини на кінцеву продукцію та здійснюється в спеціалізованих підрозділах [3, 7, 11, 13]. На ТзОВ

«Лопатинський спиртзавод» до основного виробництва відноситься процес виробництва етилового спирту, зокрема харчового ретифікату «Екстра», вищої очистки та першого сорту [23].

Основне виробництво є головним джерелом викидів забруднюючих речовин, оскільки саме тут обробляється найбільша кількість сировини для виготовлення спирту. Інформацію про викиди забруднюючих речовин на спиртовому виробництві ДП «Лопатинський спиртзавод» можна знайти в таблиці 3.6.

Під час технологічних процесів на різних етапах виробництва виділяються 16 типів забруднюючих речовин, зокрема: оксид вуглецю, діоксид вуглецю, метан, оксид заліза (перерахунку на залізо), суспендовані частинки, діоксид азоту, оксид азоту (I), сірчана кислота, аміловий спирт, ізобутиловий спирт, етиловий спирт, уайт-спірит, вуглеводні C12-C19, ацетальдегід, ацетон, етилацетат, оцтова кислота, метиловий спирт.

Найбільші викиди забруднюючих речовин за обсягами відбуваються у випадку оксиду вуглецю (22,22122 т/рік), суспендованих частинок (3,722292 т/рік) та діоксиду азоту (8,039030 т/рік), а також сірчаної кислоти (0,000005 т/рік). Найбільший обсяг викиду спостерігається у випадку оксиду вуглецю, тоді як найменший обсяг — у випадку сірчаної кислоти.

Також на підприємстві спостерігаються викиди небезпечних забруднюючих речовин, таких як: оксид заліза (0,004123 т/рік), марганець і його сполуки (0,000251 т/рік), ацетальдегід (0,221895 т/рік), ацетон (0,001410 т/рік), етилацетат (0,007488 т/рік), оцтова кислота (0,002700 т/рік) і метиловий спирт (0,002970 т/рік). Загальний обсяг небезпечних викидів від підприємства становить 0,240837 т/рік.

3.6. Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря

Оцінка впливу викидів забруднюючих речовин на стан забруднення атмосферного повітря є важливим етапом у забезпеченні екологічної безпеки та охорони здоров'я населення, що проживає в зонах впливу промислових підприємств. Вона включає в себе аналіз кількості та характеру забруднень, а також визначення їхнього впливу на навколишнє середовище і здоров'я людей.

Основні етапи оцінки включають:

Визначення обсягів викидів: Це передбачає точне вимірювання кількості забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу. Для цього використовуються спеціальні прилади і технології, які дозволяють виміряти викиди таких речовин, як оксид вуглецю, діоксид азоту, суспендовані частинки, ацетальдегід та інші.

Розрахунок концентрацій забруднюючих речовин: Оцінка фактичних концентрацій викидів у повітрі на різних відстанях від джерела забруднення. Для цього використовуються математичні моделі, що враховують атмосферні умови, такі як вітер, температура, вологість, а також географічні особливості місцевості.

Порівняння з гранично допустимими концентраціями (ГДК): Оцінка того, чи перевищують рівні забруднення встановлені нормативи. Це дозволяє визначити, наскільки забруднення може порушувати екологічні стандарти і спричиняти негативний вплив на атмосферу.

Оцінка ризиків для здоров'я населення: Аналіз можливих наслідків впливу забруднюючих речовин на здоров'я людей. Це включає вивчення потенційних захворювань, пов'язаних із забрудненням повітря, таких як респіраторні захворювання, алергії, серцево-судинні проблеми та інші хронічні хвороби.

Екологічний моніторинг: Постійне спостереження за станом атмосферного повітря дозволяє оцінити зміну рівня забруднення з часом. Моніторинг включає регулярні заміри на спеціальних станціях, які фіксують

концентрацію забруднюючих речовин у повітрі.

Прогнозування та вжиття заходів: На основі зібраних даних здійснюється прогнозування подальших змін у рівні забруднення атмосфери. У разі виявлення перевищення допустимих норм, розробляються та впроваджуються заходи, спрямовані на зниження викидів, такі як модернізація виробничих процесів, удосконалення газоочисного обладнання або впровадження нових технологій.

Загалом, оцінка впливу викидів на забруднення атмосферного повітря є важливим інструментом для ідентифікації екологічних та здоров'я-спричинених ризиків, а також для розробки ефективних заходів з мінімізації негативних наслідків для навколишнього середовища.

Рівень забруднення середовища та його якість оцінюються через використання показників гранично допустимих концентрацій (ГДК). ГДК є критерієм безпечного рівня впливу шкідливих речовин на навколишнє середовище та здоров'я людини. Це основний інструмент для визначення меж допустимого забруднення, при якому не виникає небезпечних наслідків для організму.

Основні критерії встановлення ГДК залежать від обсягу та специфіки дії забруднюючих речовин на організм людини. Для оцінки якості атмосферного повітря використовуються два види ГДК: максимально разова (ГДКм.р.) та середньодобова (ГДКс.д.).

Максимально разова гранично допустима концентрація (ГДКм.р.) є основною характеристикою небезпечності шкідливої речовини для людини при короткочасному впливі, зокрема для запобігання рефлексним реакціям організму, таким як запахові відчуття або зміни в біоелектричній активності головного мозку. Цей показник використовують при оцінці умов праці в забруднених приміщеннях і на інших виробничих об'єктах, де є можливість короткотривалого впливу забруднюючих речовин.

Таблиця 3.8 - Перелік забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу на ТЗОВ спиртовий завод «Лопатин»

№ п/п	Найменування речовин	ГДК, мг/м ³			Клас небезпеки	Потужність викиду забруднюючих речовин, т/р
		м.р.	с.д.	ОБРВ		
1	2	3	4	5	6	7
1	Заліза оксид	0	0,04	0	3	0,004123
2	Марганець та його сполуки	0,01	0,001	0	2	0,000251
3	Азоту діоксид	0,085	0,04	0	2	8,039030
4	Сірчана кислота	0,2	0,1	0	2	0,0000005
5	Вуглецю оксид	5,0	3,0	0	4	22,221220
6	Аміловий спирт	0,01	0,1	0	3	0,000049
7	Спирт ізобутиловий	0,1	0	0	4	0,000257
8	Спирт метиловий	1,0	0	0	4	0,002970
9	Спирт етиловий	1,0	0	0	4	1,055960
10	етилацетат	0,1	0	0	4	0,007488
11	ацетатальдегід	0,01	0	0	3	0,221895
12	ацетон	0,35	0	0	3	0,001410
13	Кислота оцтова	0,2	0	0	3	0,002700
14	Уайт-спірит	0	0	1,0		0,001094
15	Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉	1,0	0	0	4	0,001727
16	Суспендовані частинки, недеференційовані	0,5	0	0	4	3,722292
Всього по підприємству						2,449035

Середньодобова гранично допустима концентрація (ГДКс.д.) визначається для попередження загальнотоксичних, канцерогенних, мутагенних та інших шкідливих впливів на організм людини протягом більш тривалого часу.

Цей показник є важливим для оцінки стану атмосферного повітря, який включає вплив шкідливих речовин на здоров'я людини в умовах постійної або довготривалої експозиції. У випадках, коли для певних забруднюючих речовин не встановлено ГДК для населених місць, проводять оцінку їхнього впливу за допомогою орієнтовних безпечних рівнів впливу (ОБРВ). ОБРВ визначається як концентрація речовини, яку безпечно сприймає організм протягом 20 хвилин.

Додатково, кожна з речовин, що викидаються в атмосферу, відноситься до певного класу небезпеки, що характеризує їхній вплив на навколишнє середовище та здоров'я людини. Потужність викиду кожної з цих речовин наведена в таблиці 3.8, де зазначені обсяги і клас небезпеки для кожного забруднювача.

У результаті виробничої діяльності ДП "Лопатинський спиртзавод" в атмосферу викидаються 16 забруднюючих речовин, серед яких: оксид заліза, марганець і його сполуки, діоксид азоту, сірчана кислота, оксид вуглецю, аміловий спирт, ізобутиловий спирт, метиловий спирт, етиловий спирт, етилацетат, ацетальдегід, ацетон, оцтова кислота, уайт-спірит, вуглеводні з межами C12-C19, суспендовані частинки, що не диференційовані за складом.

Для оцінки впливу забруднюючих речовин на навколишнє середовище та людське здоров'я, необхідно здійснити розрахунок їхнього розсіювання в атмосферному повітрі. Згідно з "Методикою розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств", ОНД-86, концентрації забруднюючих речовин розраховуються для випадків, коли:

- $M/GDK > \Phi$, де $\Phi = 0,1$, а висота джерела викиду $H < 10$ м,
 - $M/GDK/H > \Phi$, де $\Phi = 0,1$, а $H > 10$ м,
- де:
- M — сумарний викид забруднюючих речовин з усіх джерел підприємства (г/с),
 - GDK — максимальна гранично допустима концентрація забруднюючої речовини в атмосфері (мг/м³),

- Н — середньо зважена висота джерел викиду на підприємстві.

Таблиця 3.9 - Коефіцієнти доцільності проведення розрахунків розсіювання на ЕОМ

№ п/п	Найменування забруднюючої речовини	Доцільність проведення розрахунків розсіювання (так чи ні) $M/ГДК > \Phi$
1	2	3
1	Залізо та його сполуки (у перерахунку на залізо)	Ні
2	Манган та його сполуки (у перерахунку на діоксид марганцю)	Ні
3	Азоту діоксид	Так
4	Кислота сірчана за молекулою H_2SO_4	Ні
5	Вуглецю оксид	Ні
6	Спирт аміловий	Так
7	Спирт ізобутиловий	Ні
8	Спирт метиловий	Ні
9	Спирт етиловий	Ні
10	Етилацетат	Так
11	Ацетальдегід	Так
12	Ацетон	Ні
13	Кислота оцтова	Ні
14	Уайт-спірит	Ні
15	Вуглеводні граничні $C_{12}-C_{19}$	Ні
16	Суспендовані частини, не диференційовані за складом	Так

Для проведення розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі в існуючий період, а також для визначення зони впливу підприємства, використовувалась програма ЕОЛ-плюс (версія 5.23). Враховувалися фонові концентрації для діоксиду азоту, амілового спирту, етилацетату, ацетальдегіду та суспендованих частинок, не диференційованих за складом.

Розрахунок проводився для двох розрахункових майданчиків:

1. Оціночний майданчик — прямокутник розмірами 2000×2000 м, з кроком розрахункової сітки 100×100 м і константою доцільності виконання розрахунку 0,1.
2. Розрахунковий майданчик — прямокутник розмірами 6500×600 м, з кроком сітки 20×20 м і константою доцільності виконання розрахунку ОД.

Ці розрахунки дозволяють оцінити можливі концентрації забруднюючих речовин у різних точках навколишнього середовища та визначити зону їхнього впливу на здоров'я людей і екосистеми.

Рекомендації щодо зменшення впливу на довкілля:

Впровадження сучасних очисних систем: Для зменшення забруднення водних ресурсів необхідно встановити ефективні очисні споруди для очищення стічних вод перед їх скиданням у навколишнє середовище. Використання біологічних або фізико-хімічних методів очищення дозволяє зменшити рівень забруднення.

Зниження викидів в атмосферу: Встановлення системи фільтрації повітряних викидів, включаючи рекуперацію парів етанолу, допоможе значно знизити рівень забруднення повітря. Також можна використовувати технологію для повторного використання парів та зменшення викидів летких органічних сполук.

Переробка та утилізація відходів: Важливо ввести технологію для переробки органічних відходів, таких як барда, для їх подальшого використання як біопаливо чи органічні добрива. Це максимально зменшити навантаження на навколишнє середовище і водночас отримати корисні продукти.

Енергоефективність і використання відновлювальних джерел енергії: Для зниження споживання енергії необхідно впроваджувати енергоефективні технології, такі як теплоутилізація та використання біомаси як альтернативні традиційні енергетичні ресурси. Це зменшить викиди CO₂ та зменшить енергетичні витрати.

Моніторинг і контроль за впливом на довкілля: Постійний моніторинг стану навколишнього середовища навколо спиртових підприємств дозволяє певним чином виявити можливість екологічні проблеми та вжити деякі заходи для їх усунення. Системи екологічного аудиту та сертифікації за міжнародними стандартами можуть сприяти підвищенню екологічної відповідальності підприємств.

Інвестиції в зелені технології: Спиртові заводи повинні орієнтуватися на інвестування в розробку та впровадження зелених технологій, зокрема в біоетанол, що може не тільки зменшити вплив на навколишнє середовище, а й стати альтернативними джерелами енергії та погіршити залежність від викопних ресурсів.

3.7. Санітарно-захисна зона (СЗЗ) та її відповідність нормативним вимогам для ТзОВ спиртовий завод “Лопатин”

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) є спеціально визначеною територією, що встановлюється між джерелом забруднення і межами житлових забудов, оздоровчих закладів, місць відпочинку тощо. Її основне призначення — зменшення впливу шкідливих викидів на здоров'я людини. В межах СЗЗ допускається розміщення об'єктів із нижчим класом шкідливості, таких як гаражі, пожежні депо, пральні, а також зелених насаджень для зменшення негативного впливу викидів.

Нормативи для підприємств різних класів шкідливості

Ширина СЗЗ залежить від класу шкідливості підприємства:

- I клас: 1000 м
- II клас: 500 м
- III клас: 300 м
- IV клас: 100 м
- V клас: 50 м

Для підприємств із виробництва харчового спирту, відповідно до “Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів”,

встановлено нормативну СЗЗ розміром 100 м.

Аналіз дотримання нормативів СЗЗ

На ТзОВ “Лопатинський спиртзавод” розташовано 22 стаціонарних джерела викидів забруднюючих речовин, які належать до різних класів небезпеки. Серед них такі основні речовини:

- Діоксид азоту (2 клас небезпеки)
- Оксид вуглецю (4 клас небезпеки)
- Суспендовані частинки (4 клас небезпеки)
- Інші речовини, як-от спирти, оцтова кислота, уайт-спірит, ацетон.

Розрахунки концентрацій забруднюючих речовин виконувались відповідно до “Методики розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі” (ОНД-86). Враховувались фактичні викиди підприємства та фонове забруднення атмосфери.

Розрахункові приземні концентрації на межі СЗЗ показали:

- Діоксид азоту: 0,47 частки ГДК
- Аміловий спирт: 0,42 частки ГДК
- Етилацетат: 0,41 частки ГДК
- Ацетальдегід: 0,85 частки ГДК
- Суспендовані частинки: 0,96 частки ГДК

Жодна з концентрацій не перевищує встановлені гранично допустимі норми.

Сучасні викиди забруднюючих речовин від підприємства не перевищують нормативних значень. Нормативна СЗЗ для заводу в 100 м є дотриманою.

У зв’язку зі стабільністю обладнання, технологій і відсутністю змін у виробничих процесах, розрахунок СЗЗ на перспективу не проводився.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Загальні питання охорони праці

Закон України «Про охорону праці», прийнятий Верховною Радою України 21 листопада 2002 року, передбачає: [10, 22].

- пріоритет життя і здоров'я працівників, повну відповідальність роботодавця за створення належних, безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництв, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;
- соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств та суб'єктів підприємницької діяльності залежно від форм власності та видів діяльності;
- адаптацію трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану;
- використання економічних методів управління охороною праці, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці, залучення добровільних внесків та інших надходжень на цілі, отримання яких не суперечить законодавству;
- інформування населення, проведення навчання, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці;
- забезпечення координації діяльності органів державної влади, установ, організацій, об'єднань громадян, що розв'язують проблеми охорони здоров'я,

гігієни та безпеки праці, а також співробітництва і проведення консультацій між роботодавцями та їх представниками, між усіма соціальними групами під час прийняття рішень з охорони праці на місцевому та державному рівнях;

- використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці на основі міжнародного співробітництва.

4.2 Організація управління охороною праці на підприємстві

Служба охорони праці повинна існувати на ТзОВ спиртовий завод «Лопатин» тому що кількість працюючих перевищує 50 чоловік.

Відповідно до ст. 13 закону України «Про охорону праці» [2] роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. [10, 24].

З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;

- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;

- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

- організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень, умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства (далі – акти підприємства), та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

- здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткування та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відносно до вимог з охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

На службу охорони праці згідно з пунктами 2.4.4. і 2.4.5. Типового положення про службу охорони праці покладаються обов'язки:

- проведення вступного інструктажу працівників;
- організація підвищення кваліфікації та перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці;

- забезпечення працівників правилами, стандартами, нормами, положеннями, інструкціями та іншими нормативними актами з охорони праці;
- проведення паспортизації робочих місць і визначення відповідності фактичних показників паспортним положенням;
- ведення обліку і розслідування нещасних випадків і профзахворювань та аварій.
- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів роботи;
- вибору оптимальних режимів праці і відпочинку працюючих;
- професійного відбору виконавців для певних видів робіт.

Згідно з законом України «Про охорону праці» [1, с.5] за стан охорони праці на підприємстві несе відповідальність директор спиртового заводу. [2].

Основними чинниками шкідливості у апаратному відділенні є тепловиділення, так як процес перегонки і ректифікації проходить при 105°C . Шум створюють рідини, що рухаються по трубопроводах, а шкідливі гази виділяються із спиртоловушки.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що існують на підприємствах за природою дії поділяються на групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

На спиртових заводах на працюючих впливають такі фактори, що відносяться до групи фізичних:

- рухомі машини та механізми;
- незахищені рухомі елементи виробничого обладнання;
- підвищена загазованість повітря робочої зони CO_2 ;
- підвищена температура поверхонь обладнання;
- підвищений рівень шуму, вібрації;
- підвищена вологість повітря у окремих відділеннях.

До групи хімічних факторів:

- пари кислот, що використовуються для антисептування м'яса;

- пари спирту, що виділяються з дріжджерегенераторів, бродильних апаратів та іншого обладнання через нещільності.

4.3 Характеристика шкідливих і небезпечних виробничих чинників на заводі

При виробництві етилового спирту зустрічаються шкідливі речовини, перелік яких наведений у таблиці 4.1 [10].

Метеорологічні умови. Мікроклімат нормується за допустимими нормами тому, що у всіх відділеннях спостерігається тепловиділення. Тепло виділяється у відділенні дріжджегенерування, бродильному, у відділенні перегонки і ректифікації спирту. Тепло випромінюється від паропроводів, апаратів, бо всі процеси ідуть з виділенням тепла. Тепло виділяється при реакції бродіння, температура дріждегенераторів і бродильних апаратів 28-30 °С

Таблиця 4.1 - Характеристика шкідливих речовин, які зустрічаються при виробництві етилового спирту.

Речовина	Токсичність	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки
Карбамід	Впливає на органи дихання	10	III
C ₂ H ₅ OH	Впливає на слизові оболонки, печінку, нирки	1000	IV
Тальк	Впливає на органи дихання	1	III

Температура у відділенні перегонки і ректифікації перевищує 100 °С технологічного обладнання. Все воно теплоізольоване, щоб температура на поверхні не перевищувала 45 °С.

Допустимі та оптимальні значення параметрів метеорологічних умов надані в таблиці 4.2 [25].

Таблиця 4.2 - Значення оптимальних та допустимих параметрів метеорологічних умов.

Період року	Категорія робіт по енерговитратах	Температура, оС	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний період року	Середньої важкості Іа	допустимі		
		17-23	75	0.3
		оптимальні		
Теплий період року	Середньої важкості Іа	18-20	40-60	0.2
		допустимі		
		27-30	не більше 75	0.4
		оптимальні		
		21-23	40-60	0.3

Вентиляція. Для забезпечення нормованих параметрів мікроклімату в основних виробничих приміщеннях передбачена система вентиляції і опалювання.

У відділенні дріжджегенерування, бродильному, у відділенні перегонки і ректифікації спирту, вуглекислотному передбачена штучна - загально обмінна, приливно-витяжна вентиляція, постійно діюча [2].

У вуглекислотному відділенні крім цього ще передбачена аварійна вентиляція. Опалення в цих відділеннях не передбачене, через велике тепловиділення.

У непромислових приміщеннях передбачена як природна, так і штучна вентиляція, місцева припливно-витяжна. Також передбачене центральне опалення.

Освітлення. У виробничих, підсобних і побутових приміщеннях використовується природне освітлення і штучне [2].

Природне освітлення здійснюється через віконні пройоми, що виконані у вигляді зашкленних дерев'яних рам. Штучне освітлення здійснюється за допомогою світильників. Крім робочого штучного освітлення є аварійне освітлення, яке дозволяє при відключенні робочого освітлення продовжувати обслуговування окремих видів обладнання і безпечну його експлуатацію, а також безпечну евакуацію людей.

Аварійне освітлення здійснюється світильниками з лампами розжарювання, які є в коридорах, на сходах, а також біля пультів управління і панелей КПіА.

На спиртовому заводі всі роботи відносяться до середньої точності розряду зорової роботи - IV.

Таблиця 4.3 - Характеристика освітлення.

Найменування приміщення	Площа підлоги, м ²	Розряд зорової роботи	Освітлення		
			природне		штучне
			Вид освітлення (бокове, верхнє)	КПО, % Ен IV	Нормована освітленість, E _{min} , лк
Відділення дріжджегенерування	60	VI	верхнє	1,35	200
Бродильне відділення	200	VI	верхнє	1,35	200
Відділення перегонки і ректифікації спирту	250	VI	верхнє	1,35	200

Шум. Шум є одним із найбільш розповсюдженим фактором, що впливає на людину. Він завдає великої шкоди здоров'ю та виробничій діяльності людини. В результаті втрати, що виникає під дією шуму, збільшується кількість помилок при роботі, підвищується загроза виникнення травм, знижується продуктивність праці. Все це є однією з причин збільшення економічних витрат.

Джерелами шуму на спиртовий завод «Лопатин» є рух рідин по трубопроводах, та робота насосів, мішалок та іншого обладнання.

Допустимі норми шуму для спиртових заводів згідно з ГОСТ 12.1.003-83 подано в таблиці 4.4 [20].

Електробезпека. З точки зору електробезпеки виробничих приміщень спиртові заводи відносяться до третьої групи. У відповідності з цим встановлена безпечна напруга 12В, промислова частота 50 Гц, струм – постійний. Проводка у виробничих приміщеннях виконана ізольованими кабелями. [10, 24].

В бродильному, апаратному і зливному відділеннях лампи встановлюються у вибухонебезпечних світильниках.

Електродвигуни і пускові пристрої до них в бродильному апаратному і зливному відділеннях виконуються в закритому виконанні.

Для попередження виникнення зарядів статичної електрики приймаються наступні заходи:

- заземлення трубопроводів, обладнання, резервуарів;
- в приміщеннях, де можуть виникнути заряди статичної електрики підтримується підвищена відносна вологість повітря (до 70%);
- швидкість руху спирту в трубопроводах не повинна перевищувати 5 м/с;

Для попередження грозових ударів всі об'єкти забезпечуються блискавкозахистом. Захист від прямих ударів блискавки здійснюється установкою блискавковідводів, які складаються з блискавкоприймача, заземлювача і струмовідводу.

Таблиця 4.4 - Рівень звукового тиску та звуку.

№	Професія	Рівень звукового тиску цБ в октавних смугах із середньо геометричними частотами, Гц									Рівні звуку еквівалентні рівні звуку
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1.	Підготовник м'ясного сула	103	99	92	86	83	80	78	76	74	80
2.	Апаратник вирощування дріжджів	103	99	92	86	83	80	78	76	74	80
3.	Апаратник процесу бродіння	103	99	92	86	83	80	78	76	74	80
4.	Апаратник перегонки і ректифікації спирту	103	99	92	86	83	80	78	76	74	80

Для захисту від електростатичної індукції все металеве обладнання з'єднується між собою так, щоб воно складало єдиний безперервний електричний ланцюг, який заземлюють в ряді місць [2].

Системи блискавкозахисту постійно перевіряються і підтримуються в справному стані [2].

Пожежна безпека. Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України «Про пожежну безпеку», Правил пожежної безпеки в Україні та вимогам відповідних нормативних актів.

Категорія приміщення спиртовий завод «Лопатин» відноситься до категорії А [11]. Вогнестійкість споруди - І [10].

Технологічне устаткування за нормальних режимів роботи повинно бути пожежобезпечним. На випадок небезпечних несправностей і аварій необхідно передбачити заходи, що обмежують масштаб і наслідки пожежі.

Технологічне устаткування, апарати, трубопроводи, арматура, в якій циркулюють речовини, що виділяють вибухонебезпечні пари, гази та пил, повинні, як правило, бути герметичними.

Апаратне відділення має бути обладнане автоматичною пожежною сигналізацією.

Перелік обов'язкових засобів пожежегасіння наведений у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 - Перелік обов'язкових засобів пожежегасіння.

Приміщення	Площа, м ²	Первинні засоби пожежегасіння (тип)	Кількість, шт.
Відділення підготовки меляси до зброджування	200	Хімічно-пінні: ВП-14, ВП-9ММ	4
Дріжджове відділення	60	Хімічно-пінні: ВП-14, ВП-9ММ	2
Бродильне відділення	200	Порошкові: ВП-1, ВПС-6, ВПС-10	4
Відділення брагоректифікації	250	Порошкові: ВП-1, ВПС-6, ВПС-10	5

Усі виробничі приміщення мають бути забезпечені первинними засобами пожежегасіння. До них належать: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, ящики з піском, пожежні відра, совкові лопати); пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири, тощо).

Також необхідно встановити на території підприємства пожежні щити. До комплекту засобів пожежегасіння, які розміщуються на ньому слід включити: вогнегасники – 3, ящик з піском -1, покривало – 1, гаки – 3, лопати – 2, сокири – 2, ломи – 2.

При виробництві спирту утворюється велика кількість сильно забруднених стічних вод.

Стічні води заводу діляться на чотири категорії:

- теплообмінні;
- після продування котлів;
- лютерна вода, конденсати вторинної пари;
- після миття обладнання, господарсько-побутові стоки, первинна і вторинна

вода.

Вода умовно чиста надходить на повторне використання, а забруднена на поля фільтрації [12].

ВИСНОВКИ

Спиртзаводи, як і будь-які інші промислові підприємства, мають значний вплив на довкілля. Під час виробництва спирту відбуваються різноманітні технологічні процеси, які супроводжуються викидами шкідливих речовин в атмосферу. Це може призвести до забруднення повітря, смогу та негативного впливу на здоров'я населення.

ТзОВ «Спиртовий завод «Лопатин»» працює з високою ефективністю, випускаючи етиловий спирт різних класів чистоти та побічні продукти. На підприємстві виявлено 22 джерела викидів забруднюючих речовин, з яких 9 організовані та 13 неорганізовані. Основні забруднювачі — оксиди вуглецю, азоту, суспендовані частинки та кислота сірчана. Найбільша кількість викидів припадає на оксид вуглецю (22,22 т/рік), найменший — на кислоту сірчану (0,000005 т/рік).

Проведені розрахунки показують, що максимальні приземні концентрації забруднюючих речовин, з урахуванням фонових показників, не перевищують гранично-допустимі концентрації (ГДК). Найбільше навантаження в межах СЗЗ створюють суспендовані частинки (0,96 частки ГДК). Нормативна санітарно-захисна зона витримана відповідно до державних стандартів: 100 м для основного виробництва та 50 м для допоміжних об'єктів.

Три джерела викидів обладнані газоочисними установками з ефективністю 87–96%, що знижує обсяги викидів і відповідає чинним нормам.

Аналіз дослідження показує, що поточна діяльність заводу не створює негативного впливу на стан атмосферного повітря в межах СЗЗ, а також на здоров'я населення.

На основі проведених досліджень для нормалізації екологічного стану у зоні впливу підприємства рекомендується регулярно проводити технічне обслуговування та моніторинг ефективності роботи газоочисних установок для підтримки їхньої продуктивності на рівні не менше 90%. Розглянути можливість модернізації ГОУ для підвищення ефективності очищення до 98%. Впровадити автоматизовану систему контролю викидів забруднюючих речовин, що дозволить оперативно реагувати на перевищення нормативів.

Регулярно оновлювати інвентаризацію джерел викидів. Підтримувати належний стан зелених насаджень в межах санітарно-захисної зони шириною смуги не менше 50, що відповідає вимогам для підприємств I класу шкідливості. Оновлювати зелені насадження, для підвищення їх високої фітофільтраційної здатності.

Незважаючи на потенційний негативний вплив на довкілля, сучасні спиртзаводи можуть працювати з мінімальним впливом на навколишнє середовище. Для цього необхідно дотримуватися екологічних стандартів, впроваджувати сучасні технології та постійно працювати над покращенням екологічної ефективності виробництва.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Апостолук С. О., Джигирей В. С., Апостолук А. С. та ін. Промислова екологія: навч. посібник. Київ: Знання, 2005. 474 с.
2. Бедрій Я. І., Джигирей В. С., Кидасюк А. І. та ін. Охорона праці: навч. посібник. Львів: ПТВФ «Афіша», 1997. 258с.
4. Водний кодекс України: Закон України від 07.02.2017р. №1830-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2017. №11.ст.100.
5. Войтицький А. П., Федішин Б. М., Борисюк Б. В. Методи і засоби вимірювання параметрів навколишнього середовища: навч. посібник. Житомир: ДАУ, 2006. 363 с.
6. Гвоздєв О.В., Ялкачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Сердюк М.М. Механізація переробної галузі агропромислового комплексу: навч. посіб. Київ: Вища школа, 2006. 479с.
7. ДБН А.2.2.-1-2003. Склад і зміст матеріальної оцінки впливів на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві підприємств, будинків, споруд. Вид. офіц. Київ : Держбуд України, 2004. 12с.
8. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96. Розділи А.1-А.20. Від 22.01.2008. №18. URL: <http://plast.vn.ua/DK005-96.html>.
9. Жигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посібник. Київ: Знання, 2006. 319 с.
10. Загорський В.А., Данилович Д.А., Козлов М.Н., Мойжес. О.В. Водопостачання та санітарна техніка: навч . посіб. Київ, 2004. 5-8 с
11. Закон України Про охорону атмосферного повітря. Постанова Верховної Ради України № 2556-III від 21.06.2001 року.
12. Закон України. Інформаційно- правовий портал. Державні санітарні правила охорони населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами) URL: <http://www.uazakon.com/big/text1359/pg2.htm>
13. Запольський А. К., Мішкова-Клименко Н. А., Астрелін І. М., Брик М. Т., Гвоздяк П. І., Князькова Т. В. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: підручник. Київ: Лібра, 2000. 552 с.

14. Запольський А. К., Українець А. І. Екологізація харчових виробництв. Київ: Вища школа, 2005. 422 с.
15. Запольський А.К. Водовідведення, водопостачання та якість води: навч.посіб. Київ: Вища школа, 2005. 671с.
16. Клименко Л. П. Техноекологія: навч. посібник. Сімферополь: Таврія, 2005. 542 с.
17. Клименко М. О., Прищепя А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: підручник. Київ: Академія, 2006. 360 с.
18. КНД 211.1.009-84 Гідросфера. Відбір проб для визначення складу і властивостей стічних та технологічних вод.
19. Лозовська Н.М. Вплив українських підприємств харчової галузі на довкілля. Екологічні проблеми: Інтелект ХХІ. 2014, № 2. С. 136-144.
20. Малежичко І.Ф. Процеси і апарати харчових виробництв: навч. посіб. НУХТ, 2003. 400с.
21. Мальований М.С., Пертушка І.М. Очищення стічних вод природними дисперсними сорбентами: монографія. Львів, НТУ «Львівська політехніка», 2012. 180с.
22. Нікітін Г. О. Екологія харчових виробництв: конспект лекцій з дисципліни для студентів спеціальності 7.070801 Екологія та охорона навколишнього середовища. Київ: УДУХТ, 2000. 56 с.
23. Питомі показники утворення шкідливих речовин, які виділяються в атмосферу від основного обладнання підприємств Мінагропрому України. Харківський Державний проектний інститут, 1994.
24. Про затвердження інструкції про порядок розробки та затвердження ГДС речовин у водні об'єкти із зворотніми водами: наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища від 15.12. 94 р. №116. Офіційний вісник України.2017. № 4. С. 55–59.