

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ імені С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ ТА ЗАХИСТУ
ДОВКІЛЛЯ

Допускається до захисту

« » 2025 р.

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.б.н., доц. Петро ХІРІВСЬКИЙ

наук. ступ. вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

_____ магістр

(освітній ступінь)

на тему: «Вплив на довкілля Товариства з обмеженою відповідальністю
«Сторонибабський спиртовий завод» Львівської області та науково-
обґрунтовані заходи покращання стану водних ресурсів»

Виконав студент групи Еко-63

Спеціальності 101 «Екологія»

Ходань Марко Ігорович

Керівник доц. Оксана МАЗУРАК _____

Львів 2025

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри _____
доц., к.б.н. Петро Хірівський
« ____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту
Ходаню Марку Ігоровичу

1. Тема роботи: «Вплив на довкілля Товариства з обмеженою відповідальністю «Сторонибабський спиртовий завод» Львівської області та науково-обґрунтовані заходи покращання стану водних ресурсів».

Керівник кваліфікаційної роботи: Мазурак Оксана Тимофіївна, кандидат технічних наук, доцент.

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

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи: 05 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи:

Теоретичний матеріал, план написання роботи, список літературних джерел, ландшафтно-географічна карта регіону, екологічний паспорт Львівської області та звіти державного управління екології та природних ресурсів області за 2023 - 2024 роки; нормативно-методична документація.

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

ВСТУП

1. ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1.Тенденції розвитку спиртової галузі України

1.2.Вплив підприємств промисловості на довкілля

1.3.Екологічні проблеми біосфери регіону

1.4.Тенденції сталого розвитку для виробництв

2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Географічне розташування та особливості Золочівського району

2.2. Характеристика підприємства та технологічного процесу виробництва спирту на ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод»

3. МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Методики розрахунку викидів та санітарно-захисної зони

3.2. Методики досліджень якості води

4. ВПЛИВ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «СТОРОНИБАБСЬКИЙ СПИРТОВИЙ ЗАВОД» НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЙОГО ОПТИМІЗУВАННЯ

4.1. Характеристика діяльності підприємства як джерела емісії атмосферних забруднень

4.2. Поводження зі стічними водами підприємства

4.3. Пропозиції та науково-обґрунтовані заходи покращання стану водних ресурсів та екології регіону

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Зробити висновки та сформулювати бібліографічні посилання.

Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості): схеми (5), рисунки (1), світлини (5) _____.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3,4	Оксана Мазурак, доцент кафедри екології			
5				
5				

7. Дата видачі завдання _____ 03 лютого 2025 р. _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строки виконання етапів роботи	Примітки
1	Написання вступу та розділу 1.	03.02 - 21.03.2025	
2	Написання розділу 2.	31.03 - 30.04.2025	
3	Написання розділу 3.	05.05 - 23.06.2025	
4	Написання розділу 4.	30.06 - 18.08.2025	
5	Написання розділу 5, додатків та висновків	08.09 - 17.11.2025	

Студент Марко ХОДАНЬ _____
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи, к.т.н., доц. _____ Оксана МАЗУРАК
підпис

УДК 504.054:504.45 (477.83)

Ходань М.І. Вплив на довкілля Товариства з обмеженою відповідальністю «Сторонибабський спиртовий завод» Львівської області та науково-обґрунтовані заходи покращання стану водних ресурсів: кваліфікаційна робота. Кафедра екології та захисту довкілля. Дубляни, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, 2025.

64 с. текст. част., 4 рис., 17 табл., 33 дж., 3 дод.

В кваліфікаційній роботі подано стан спиртової галузі України та оцінено її вплив на навколишнє середовище на прикладі ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод». Описано стан підприємства, технологічні процеси виробництва етилового спирту, забруднюючі речовини та джерела їх утворення. Представлено результати екологічного оцінювання стану атмосферного повітря та стічних вод внаслідок діяльності підприємства.

Проаналізовано стан атмосферного повітря внаслідок викидів та дотримання норм ГДВ від стаціонарних джерел заводу. Описано стан систем водопостачання та водовідведення підприємства, оцінено склад стічних вод та вивчено методи їх очищування. Запропоновано можливі напрямки покращення стану елементів довкілля, зокрема водних об'єктів в регіоні.

ЗМІСТ

	стр
ВСТУП	7
1. ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД	8
1.1. Тенденції розвитку спиртової галузі України	8
1.2. Вплив підприємств промисловості на довкілля	11
1.3. Екологічні проблеми біосфери регіону	14
2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Географічне розташування та особливості Золочівського району	16
2.2. Характеристика підприємства та технологічного процесу виробництва спирту на ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод»	18
2.3. Джерела емісії забруднювальних речовин	22
2.4. Водопостачання та водовідведення заводу	26
3. МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1. Методики розрахунку викидів та санітарно-захисної зони	30
3.2. Методики досліджень якості води	32
4. ВПЛИВ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «СТОРОНИБАБСЬКИЙ СПИРТОВИЙ ЗАВОД» НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЙОГО ОПТИМІЗУВАННЯ	36
4.1. Характеристика діяльності підприємства як джерела емісії атмосферних забруднень	36
4.2. Поводження зі стічними водами підприємства	43
4.3. Пропозиції та науково-обґрунтовані заходи покращання стану водних ресурсів та екології регіону	52
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	54
5.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві	54
5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки	55

5.3. Заходи захисту населення в надзвичайних ситуаціях	60
ВИСНОВКИ	63
БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	65
ДОДАТКИ	68

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. На першому плані серед ключових факторів успіху України як експортера спирту стоять певні чинники, зокрема потужна сировинна база. Країна володіє достатніми запасами зерна та меляси, які є основою для виробництва спирту – головного компоненту для виготовлення лікєро-горілочаних виробів та вина. Проте як відомо, періоди інтенсифікації виробничих потужностей все ж мали свої негативні наслідки для екології краю. Тому гостро стоїть питання пошуку ефективних методів для мінімізації шкідливого впливу на природу, визначити типи забруднень екосистем.

Мета кваліфікаційної роботи: оцінювання впливу на довкілля ТОВ «Сторонибаського спиртового заводу» та надання науково-обґрунтованих пропозицій покращування стану водних ресурсів регіону.

В роботі заплановано такі **завдання**:

- охарактеризувати стан спиртової галузі України та її вплив на навколишнє середовище;
- представити характеристику підприємства та технологічного процесу виробництва етилового спирту, а також характеристику забруднюючих речовин та джерел їх утворення й викидів;
- описати методики проведення досліджень та провести спостереження за ефективністю інженерних заходів та засобів захисту довкілля;
- охарактеризувати стан охорони праці на підприємстві та захист населення від надзвичайних ситуацій.

Наукова новизна. Здійснено екологічний аналіз та окреслено ключові характеристики антропогенних факторів, які впливають на якісні показники довкілля в районі розташування спиртового заводу.

Практичне значення досліджень. Отримані результати можуть бути використані для зіставлення та екологічної оцінки антропогенного впливу, що його чинять спиртові заводи на елементи довкілля регіонів.

1. ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД

1.1. Тенденції розвитку спиртової галузі України

Українська спиртова промисловість пережила кардинальні зміни після розпаду СРСР. У 1991 році, після скасування державної монополії, галузь перейшла до ринкової економіки, що супроводжувалося як етапами бурхливого розвитку, так і спадами.

Виходячи з інформації, наданої Офісом економічної складності, у 2023 році Україна займала 17-те місце у світовому рейтингу експортерів спирту з концентрацією алкоголю понад 80%. Цей результат вказує на значний потенціал країни в цій галузі. Попри це, дані попередніх 5 років свідчать, що Україна входила до 34-х найбільших виробників алкогольних напоїв у світі.

Виробництво спирту значною мірою залежить від наявності сировини. Основу сировинної бази складають меляса, неякісний цукор, зернові культури та картопля [20]. Провідними регіонами-виробниками до воєнного вторгнення вважали Вінницьку, Київську, Черкаську, Чернігівську та Житомирську області, однак на сьогодні важливими є виробництва західних регіонів у Хмельницькій, Тернопільській та Львівській областях (рис. 1.1).

Більшість етилового спирту, що реалізується заводами, використовується для виробництва горілки та інших лікєро-горілочаних напоїв.

Лібералізація ринку спричинила зростання конкуренції та появу великої кількості приватних виробників. У перші роки незалежності, а також у період перед війною в країні спостерігався розквіт приватного бізнесу, що стимулювало значне зростання виробництва, зокрема горілки –

традиційного для України міцного напою.

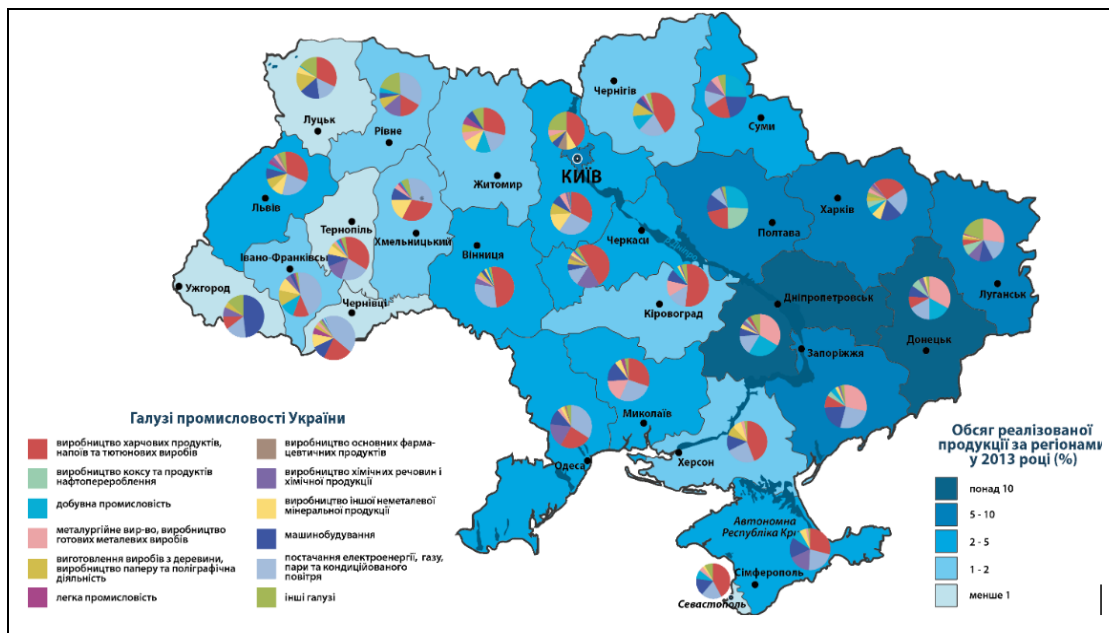


Рис. 1.1 – Галузі української спиртової промисловості в період до військового вторгнення

Виникнення приватних гігантів стало визначальною рисою цього періоду. Завдяки інноваційним підходам та ефективним маркетинговим стратегіям ці компанії швидко досягли лідерства як на українському, так і на міжнародному ринках.

Однією з серйозних проблем, що загострилася, стало забруднення довкілля. Багато спиртових заводів, розташованих у сільській місцевості, не мали достатніх очисних споруд. Це призводило до викидів неочищених стічних вод і газів, що містили вуглекислий газ, оксиди сірки, нітрати та інші токсичні сполуки, завдаючи шкоди місцевим екосистемам.

Етиловий спирт використовується в багатьох сферах: найбільший відсоток – у виробництві міцних алкогольних напоїв, таких як горілка, та для кріплення вин. Друга значна частка використання належить хімічній галузі та фармацевтиці, парфумерній, косметичній, кондитерській, медичній та технічній галузях, а також для виготовлення вітамінів та оцту.

Алкогольна промисловість є складовою харчової галузі, що спеціалізується на виробництві етилового спирту (спирту-сирцю та ректифікату) з органічної сировини, такої як зерно, картопля та меляса.

Підприємства спиртової промисловості також виробляють супутні продукти, зокрема хлібопекарські та кормові дріжджі, рідкий вуглекислий газ, а також кормові вітаміни [20, 25].

Спиртова галузь вважається фінансово привабливою. Одним з перспективних напрямків її розвитку є перехід частини виробництва на біопаливо.

Аналіз спиртової промисловості України виявив значний надлишок виробничих потужностей. Наявні потужності втричі перевищують річний попит, який становить близько 16 мільйонів декалітрів. Цей надлишок призвів до простою багатьох заводів. Реформування галузі, зокрема ліквідація концерну «Укрспирт» та створення однойменного державного підприємства також вплинуло на ситуацію. Серед основних негативних тенденцій та проблем галузі стало скорочення обсягів виробництва та експорту етилового спирту, а також низький рівень завантаженості вітчизняних підприємств.

Спиртові заводи часто розташовані в сільській місцевості і є важливим джерелом доходу для місцевих бюджетів. Їх стабільна робота сприяє розвитку соціальної інфраструктури, вирішенню проблеми безробіття та посиленню економіки сіл і держави в цілому.

Енергозбереження у виробництві спирту можливе завдяки використанню відходів, таких як мелясна та зернова барда. Стратегія нарощування виробництва біоетанолу може стимулювати розвиток не лише спиртової, а й пов'язаних з нею аграрної та цукрової галузей.

Проте, наразі річний обсяг виробництва біоетанолу підприємствами недостатньо для повного задоволення внутрішнього попиту. За умови успішної реконструювання заводів та державної підтримки, Україна зможе повністю забезпечити себе цим екологічно чистим продуктом.

Недовантаження українських спиртових заводів спричиняє значні проблеми, що вимагають термінового вивчення та розробки рішень. Навіть при 40% дозавантаженні потужностей, галузь може повністю задовольнити

потреби України в спирті. Це створює потребу в пошуку нових ринків збуту через впровадження інновацій, зокрема виробництво високооктанових кисневмісних добавок бензину.

Згідно з українським законодавством, державною політикою та потенціалом на засадах стратегії сталого розвитку з 2025р. до 2026 року (діятимуть штрафи!), обов'язковою буде використовувана 5% частка біоетанолу в бензині. Однак, наразі річний обсяг виробництва українського біоетанолу ще недостатній для повного задоволення внутрішнього попиту і переважає імпортований з Європи. За умови успішної реконструкції заводів та державної підтримки, Україна зможе повністю забезпечити себе цим екологічно чистим продуктом.

1.2. Вплив підприємств промисловості на довкілля

Забруднення водних об'єктів. Екологічні виклики, пов'язані з поверхневими водами України, головним чином спричинені скидами недостатньо очищених стічних вод. Основне джерело забруднення — комунальні та промислові стоки, які потрапляють у водойми через зношеність та застарілість очисних споруд. Бракує коштів на їх модернізацію, ремонт чи будівництво нових, що призводить до загального незадовільного стану водопровідно-каналізаційної інфраструктури.

Причинами та наслідками забруднень, як правило є очисні споруди у багатьох сільських населених пунктах, котрі або зруйновані, або взагалі відсутні, що робить їх повністю неефективними.

Значна частина забруднених стоків, потрапляє у басейни річок Дністер, Західний Буг та Сян, що є прикордонними водоймами. Лише незначний відсоток стоків забруднює басейн річки Дніпро.

Попри зростаючі потреби у водних ресурсах, спричинені порушеною екологією, урбанізацією міст та проблемами внаслідок війни в Україні мало використовуються оборотні води. Це посилює тиск на наявні водні

запаси.

Шляхами вирішення проблеми водних ресурсів є реалізування комплексних заходів [11, 13]:

- раціональне використання та економія водних ресурсів;
- впровадження сучасних систем повторного і послідовного використання води;
- будівництво та якісне обслуговування ефективних очисних споруд.

Виконання цих кроків дозволить запобігти подальшому забрудненню водойм та забезпечить сталий розвиток регіонів.

Забруднення повітряного басейну. Основний внесок у забруднення повітря техногенного походження в Україні роблять підприємства енергетичного, вугільного, хімічного та нафтохімічного секторів, а також наслідки військової агресії. Щороку в атмосферу викидається близько 17 мільйонів тонн шкідливих речовин, і цей показник постійно зростає. Фахівці вважають, що єдиний спосіб поліпшити ситуацію — це скоротити обсяги цих викидів, а для об'єктивної оцінки завданої шкоди необхідні кількісні розрахунки [21, 24].

Забруднення атмосфери має чітку галузеву специфіку (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Характеристика емісії забруднень за галузями

№ з/п	Чинники забруднень	Статистика внеску емісії забруднювача за галузями
1	Діоксид сірки	понад 80% викидів походить від підприємств енергетики, чорної металургії та вугільної промисловості
2	Оксиди азоту	72% викидів забезпечують підприємства енергетичного комплексу
3	Вуглеводні	43% викидів належить хімічній, нафтохімічній та газовій галузям.
4	Автотранспорт	1/3 всіх викидів, що близько 6,5 млн. т/ рік

До небажаних атмосферних явищ, спричинених забрудненнями відносять смог. Смог — небезпечне явище, що виникає, коли суміші різних забруднювачів стають токсичнішими, ніж окремі компоненти. Його утворення можливе за певних умов: висока концентрація пилу і газів, а також тривалі періоди стабільної антициклональної погоди, що утримує забруднення в приземних шарах повітря. Існує два основні типи смогу — вологий (густий, брудно-жовтий туман, у якому забруднюючі речовини активно взаємодіють; характерний для регіонів із морським кліматом і високою вологістю). Другий тип смогу утворюється від автомобільних викидів). Це — фотохімічний смог (синюватий серпанок, що утворюється під впливом сонячного світла, яке запускає фотохімічні реакції між вуглеводнями й оксидами азоту. В результаті утворюються ще небезпечніші речовини, наприклад, озон, що є сильним окисником і становить загрозу для людей, рослин і матеріалів [26].

Кислотні дощі є ще одним наслідком техногенного забруднення. Вони шкодять водним екосистемам і разом з озоном та важкими металами спричиняють деградацію лісів. Це знижує здатність дерев протистояти хворобам, посухам та іншим негативним факторам.

Оцінка впливу забруднень на здоров'я населення базується не лише на короткочасних, а й на довготривалих показниках. Навіть невеликі концентрації шкідливих речовин при тривалій дії можуть завдати такої ж шкоди, як і високі концентрації за короткий період. Систематичне забруднення повітря діоксидом сірки, оксидами вуглецю та азоту збільшує загальну захворюваність і негативно впливає на окремі органи та системи організму.

Сьогодні в Україні загальна кількість як викидів шкідливих речовин, так і скидів, відходів щорічно зростає. Це вимагає негайних інженерно-технічних та екологічних заходів для зменшення навантаження на екосистеми та збереження здоров'я нації.

1.3. Екологічні проблеми біосфери регіону

Екологічні проблеми довкілля Львівської області є комплексними і стосуються кількох ключових сфер. Попри певний прогрес у природоохоронній діяльності, регіон продовжує стикатися зі значними викликами.

Проблема забруднення повітря у Львівській області залишається актуальною, особливо в містах, де основним джерелом є викиди від транспорту та промислових підприємств. Незважаючи на впровадження моніторингових систем, показники якості повітря часто перевищують допустимі норми, що має негативні наслідки для здоров'я населення.

Водні ресурси, зокрема річки Західний Буг, Полтва та їх притоки, зазнають забруднення через скидання неочищених стічних вод. Ця проблема є наслідком застарілих очисних споруд та відсутності ефективних систем очищування на багатьох підприємствах. Такі дії призводять до погіршення якості води, що впливає на біологічне різноманіття та стан водних екосистем.

Як відомо, багато річок втратили здатність до самоочищення, і їхня вода непридатна для харчової промисловості без ретельного попереднього очищення. Позитивним моментом є те, що наукові дослідження вже дозволили створити нові, більш ефективні технології та обладнання для очищення стічних вод, що на деяких підприємствах допомогло зменшити забір води з природних джерел.

Природна вода, що використовується у виробництві спирту, є розчином солей, органічних і неорганічних речовин та мікроорганізмів. Вона також містить розчинені гази, такі як вуглекислий газ (CO_2), кисень (O_2) та азот (N_2). Зокрема, вуглекислий газ, розчиняючись у воді, може підвищувати її жорсткість [20].

Стічні води спиртових заводів зазвичай збирають в один загальний потік і направляють на поля фільтрації, що є вже застарілою технологією.

Це призводить до забруднення підземних вод та ґрунтів, оскільки недостатньо очищені стоки потрапляють у поверхневі водойми. Тому життєво необхідним є будівництво сучасних, високотехнологічних очисних споруд [7,11].

При роботі зі стічними водами галузі важливо враховувати можливість взаємодії їхніх компонентів, що може спричинити утворення вибухонебезпечних газів або токсичних речовин.

Проблема поводження з твердими побутовими відходами є однією з найгостріших для регіону. Після трагедії на Грибовицькому сміттєзвалищі, яка загостила увагу на цій проблемі, пошук системних рішень триває. Регіон стикається з великою кількістю несанкціонованих сміттєзвалищ. Незважаючи на будівництво сміттєпереробного заводу (Львів), повне вирішення проблеми утилізації відходів ще попереду.

Львівщина має багату промислову історію, що залишила значний слід у вигляді промислових відходів. Особливо гостро стоїть питання утилізації небезпечних відходів, що є загрозою для ґрунтів і підземних вод.

Інтенсивний розвиток спиртової галузі призводить до зростання споживання чистих вод та, як наслідок, утворення великих обсягів забруднених стоків.

Хоча український уряд неодноразово приймав рішення щодо покращення природоохоронних заходів і раціонального використання водних ресурсів, їх реалізація часто гальмується через нестачу фінансування та належного контролювання.

Для розв'язання цієї проблеми необхідно впроваджувати замкнуті цикли водопостачання, які передбачають ефективну очистку стічних вод та їх повернення у виробничий процес. Ідеальним варіантом є перетворення забруднюючих речовин на корисні продукти [13]. Проте цьому заважають кілька чинників: як відсутність висококваліфікованих фахівців у сфері очищування води, так і складність модернізування існуючих технологій та нестача коштів.

2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Географічне розташування та особливості Золочівського району

Золочівський район знаходиться на заході України в складі Львівської області і розміщений в її північно-східній частині (рис. А1 дод. А). Площа району – близько 2,9 тис. км², а чисельність населення — 162 тис. осіб (станом на реформування 2020 року). Відстань від м. Львова до м. Золочева – 67,5 км. Через район проходить паралель 49 пн.ш [16].

Золочівський район в межах Львівської області межує з Львівським та Шептицьким районами (рис. А2 дод. А).

Територія Золочівського району розташована у верхів'ї річки Західний Буг, яку вважають однією з ключових водних артерій цієї місцевості.

Географічно район поділяється на кілька природних зон:

- ✓ Мале Полісся: низинна, часто заболочена місцевість із чорноземними ґрунтами та мішаними дубово-сосновими лісами.
- ✓ Лісостеп: займає західну частину району.
- ✓ Гологори: гірський кряж, розташований на південному сході [16].

Село Сторонибаби розташоване в межах Золочівщини Львівської області (рис. 2.1), на півдні Малого Полісся.

Річкова мережа району формується басейном Західного Бугу, а в північно-східній частині протікає річка Стир. Таке географічне положення робить район важливим аграрним і природним осередком.

Протягом останніх років клімат у Золочівському районі Львівської області, як і по всій країні, демонструє тенденцію до потепління. Середньорічна температура поступово зростає, що є частиною глобальних кліматичних змін.

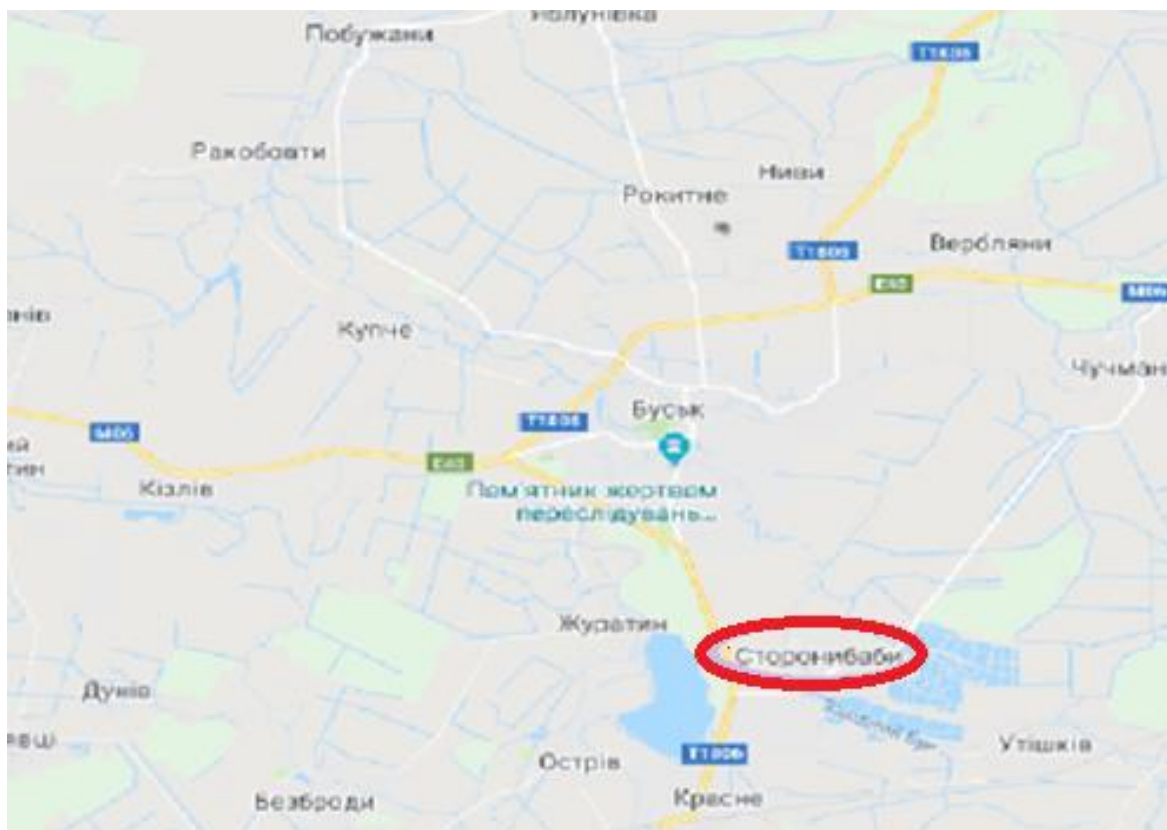


Рис. 2.1. – Адміністративна карта територій (Золочівський район),
прилеглих до об'єкта досліджень

Клімат Золочівського району залежить від різноманітних повітряних мас. Домінуючим є повітря помірних широт, зокрема морське полярне, яке впливає на погоду впродовж усього року. Взимку воно приносить похмуру погоду з туманами, а влітку – зливи та грози.

Над районом переважають вітри західних напрямків. У холодну пору року частіше дмуть західні та південно-західні вітри, а влітку — західні та північно-західні. Швидкість вітрів зазвичай слабка або помірна (0-5 м/с), хоча взимку іноді досягає 6-10 м/с.

Порівняно високі температури повітря взимку в цьому регіоні пояснюються тим, що його низинне розташування дозволяє теплому повітрю з Атлантики вільно проникати на територію.

Загалом погода в районі значною мірою залежить від циклонів, які активно переміщуються над територією цілий рік [16, 28].

2.2. Характеристика підприємства та технологічного процесу виробництва спирту на ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод»

ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод» розташований у с. Сторонибаби Львівської обл., Золочівського району по вул. Заводській. Територія підприємства оточена наступними об'єктами (рис. 2.2).

Резервна об'їзна автодорога «Львів-Київ» є кордоном як на півночі, так і на заході (де вона також охоплює адміністративний корпус).

З півдня розташоване приватне рибне господарство.

Східний периметр заводу безпосередньо межує з прибудинковими територіями та садибами жителів с. Сторонибаби.

ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод» був започаткований на території гуральні і має 80 річну славу історію. Сьогодні це – одне з найбільших модернізованих переробних підприємств харчової промисловості Львівщини.

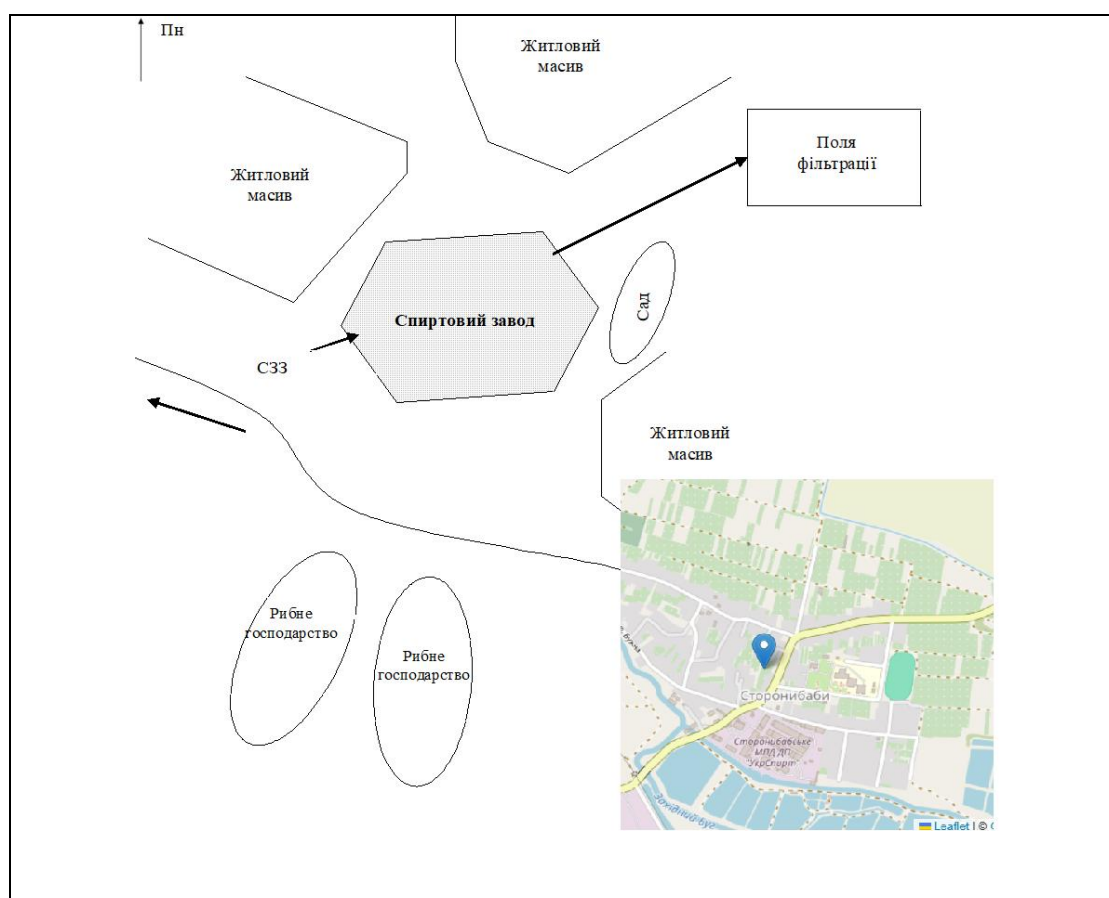


Рис. 2.2 – Розташування Сторонибабського спиртового заводу

Історія підприємства починається з перетворення існуючих об'єктів. Зокрема, на базі Буського міжколгоспного комбікормового заводу було створено новий комбікормовий завод, а панський млин став одним із цехів Золочівського консервного заводу. Поступово виробничі потужності розширювалися: на території спиртзаводу були збудовані цехи з випуску сухих кормових дріжджів (продуктивністю 7 тонн на добу) та вуглекислоти (8 тонн на добу). Значним кроком у модернізації став запуск нової бражної ректифікаційної установки у 2002 році.

Основним видом діяльності ТОВ є виробництво високоякісного ректифікованого харчового спирту з зернових культур. Річний обсяг виробництва становить 750 тис. декалітрів. Крім того, як вторинні продукти, отримують головну фракцію етилового спирту та сивушні масла [9, 20].



Рис. 2.3 – Нове обладнання для виробництва етилового спирту заводу

За санітарними нормами, це підприємство належить до IV класу небезпеки, що зумовлює встановлення санітарно-захисної зони (СЗЗ) у 100 метрів. Такий самий радіус СЗЗ встановлено і для стаціонарних зерноочисних пунктів та складів (рис. Б1, табл. Б1 дод. Б), які зберігають

зерно.

Блок-схема виробничого процесу на ТОВ «Сторонибаський спиртовий завод» представлено на (рис. Б2 дод. Б).

Згідно з даними [9], можна проаналізувати матеріальний баланс виробництва спиртового заводу. Сировина – зерно – зберігається на спеціально обладнаних виробничих складах. Процес очищення зерна від сторонніх домішок здійснюється за допомогою сепаратора ЗМС-100, оснащеного плоскими ситами. Принцип його роботи ґрунтується на відділенні легких частинок завдяки повітряній продувці, після чого ці домішки ефективно збираються в циклоні, що є частиною аспіраційної системи [10, 24].

Зерно зі складів спочатку зважують, а потім направляють у бункер для добового запасу. Звідти воно надходить на вторинне зважування, після чого подається на дезінтегратор для подрібнення. Отримане борошно за допомогою пневматичної системи транспортується в циклон, а далі в дизмембратор, де змішується з водою. Отриману суміш нагрівають до 70-80°C і перекачують центробіжним насосом в апарати гідроферментативної обробки (АГФО). У цих апаратах заміс нагрівають до 92-95°C, витримують 3-3,5 години під дією концентрованих ферментів, а потім охолоджують у теплообміннику типу "труба в трубі" перед перекачуванням у бродильне відділення.

У бродильних апаратах відбувається процес оцукрювання та зброджування розвареної маси. Зріла бражка подається на брагоректифікаційну установку для дистиляції, в результаті чого отримують готову продукцію. Пари спиртів збираються в спиртовловлювач. Як побічні продукти цього процесу утворюються барда, ефірно-альдегідна фракція та сивушні масла.

Для очищення етилового спирту від домішок, що утворюються під час бродіння, використовують бражну та ректифікаційні колони. Пари етилового спирту та ефірно-альдегідної фракції конденсуються в

дефлегматорах ректифікаційної та епіюраційної колон. Частина парів, що не сконденсувалася, направляється на двоступеневу конденсацію в кожухотрубних теплообмінниках, де вони остаточно конденсуються і стікають у куб колони.

На підприємстві також є ремонтна майстерня для поточного ремонту обладнання. Джерелами викидів шкідливих речовин (табл. 2.2) у повітря в цій майстерні є зварювальний пост, токарний і фрезерний верстати, гелетина, деревообробні верстати, а також процес фарбування, який виконується за потребою.

Таблиця 2.2 - Технологічне обладнання (джерела викидів) заводу

№ з / п	Технологічне обладнання	Розмірність	Виробнича потужність		Дата введення в експл., рік	Нормативний строк амортизації рік / міс
			проектна	фактична		
1	Котел	кВт	7000	6630	2008	16
2	Сепаратор типу ЗСМ- 100	т/рік	25000	19000	1990	30
3	Технологічне обладнання для ректифікації спирту	дал/рік	1000000	750000	2001	24
4	Спиртосховище	дал/рік	1000000	750000	2001	24
5	Пост зварювання	кг/рік	1000	400	1985	20
6	Гелетина	кг/рік	1000	500	1987	15
7	Токарний станок	кг/рік	1000	500	1987	15
8	Фрезерний станок	кг/рік	1000	500	1999	20
9	Заточувальний станок	кг/рік	1000	500	1987	15
10	Столярна дільниця	кг/рік	1000	500	1990	15
11	Фарбування	кг/рік	1000	300	2000	25

Технологічне обладнання, зокрема токарний, заточувальний і

гелетина, а також устаткування столярної ділянки, визнано таким, що потребує реконструкції або модернізації, як показано в характеристиці обладнання (табл. 2.2).

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) для котельного обладнання розраховується індивідуально, з урахуванням розсіювання шкідливих речовин. Для верстатів, що використовуються для обробки металу та дерева, санітарно-захисна зона становить 50 метрів [10].

2.3. Джерела емісії забруднювальних речовин

Забруднювальні речовини як небезпека для життєдіяльності. Спиртове виробництво, що використовує крохмалевмісну сировину, продукує кілька видів відходів, включаючи зернову барду, діоксид вуглецю (CO_2), оксиди азоту (NO_x), а також інші гази та зерновий пил.

Діоксид вуглецю та оксиди азоту — це гази, що значно впливають на клімат. Вони посилюють парниковий ефект, сприяють руйнуванню озонового шару, призводять до кислотних дощів та знижують здатність атмосфери до самоочищення.

Зерновий пил, залежно від розміру частинок, по-різному впливає на організм людини:

Так, великі частинки осідають у верхніх дихальних шляхах.

Дрібніші ж можуть осідати у трахеобронхіальній зоні, а потім можуть потрапляти до шлунково-кишкового тракту.

Стічні води, що виходять зі спиртових заводів, часто забруднюють природні водойми різними хімікатами, серед яких нафтопродукти, нітрати, нітрити, фосфати, хлориди та фенол. Нафтопродукти утворюють на поверхні води щільну плівку, що перешкоджає газообміну, зокрема, надходженню кисню. Наявність нітратів, нітритів та фосфатів стимулює надмірний ріст водоростей, що призводить до евтрофікації, або "цвітіння" водойм.

Вживання води з високою концентрацією цих речовин негативно впливає на здоров'я людини. Нітрити є особливо шкідливими: вони призводять до утворення метгемоглобіну з гемоглобіну. Оскільки метгемоглобін не може зв'язуватися з киснем, його накопичення в крові порушує транспорт кисню до клітин та тканин, викликаючи метгемоглобінемію. Цей стан характеризується кисневим голодуванням організму [1].

Спиртове виробництво створює не лише екологічні загрози, пов'язані з викидами в атмосферу та стічними водами, але й впливає на якість кінцевого продукту, що може містити токсичні речовини.

Забруднення через нітрати та нітрити. При надходженні в організм, нітрати (допустима норма - 45 мг/л) можуть перетворюватися на нітрити, що призводить до накопичення метгемоглобіну. Якщо його концентрація перевищує 10% гемоглобіну, розвивається метгемоглобінемія, яка проявляється ціанозом, задихою та тахікардією. Крім того, нітрати можуть сприяти розвитку ракових захворювань.

У процесі виробництва в спиртї можуть залишатися такі токсичні речовини, як сивушні масла, ефіри, метиловий спирт, фурфурол та альдегіди. Один з таких альдегідів — формальдегід — може спричинити ураження слизових оболонок, пригнічення нервової системи та ураження життєво важливих органів: печінки, нирок, серця та головного мозку [6, 9].

Метиловий спирт може бути поглинений організмом як через травний тракт, так і через інгаляцію його парів. Ця речовина є надзвичайно небезпечною: вона уражає сітківку та зоровий нерв, що може спричинити невиліковну сліпоту. Метиловий спирт також порушує клітинний обмін та кислотно-основний баланс, що призводить до розвитку ацидозу. У багатьох випадках отруєння метиловим спиртом стає смертельним.

Ізоаміловий спирт є основною складовою сивушних масел, до яких також входять ізобутиловий та н-пропіловий спирти. Цей спирт є побічним продуктом бродіння і є в 10-12 разів токсичнішим за метиловий. Він

сильно впливає на центральну нервову систему, маючи наркотичні властивості. Вже 0,5 грама ізоамілового спирту можуть викликати такі симптоми, як головний біль і нудота, а доза 10-15 грамів може бути смертельною [33].

Джерела утворення та викидів забруднювальних речовин. На підприємстві «Сторонибабський спиртовий завод» спостерігали 26 джерел утворення і викидів забруднюючих речовин, які описано нижче по тексту.

Джерело № 1 (котел). Підприємство використовує котельню для виробництва тепла, яка працює на природному газі та споживає 5.16 мільйонів м³ палива на рік. Робота котельні, яка триває 7320 годин щорічно, є джерелом викидів таких забруднюючих речовин, як оксид вуглецю, діоксид азоту, оксид діазоту, метан та діоксид вуглецю. Ці викиди впливають на якість повітря, оскільки всі вони є продуктами згоряння викопного палива [10].

Джерело № 2 (приймальний бункер зерна). На підприємство зерно надходить автотранспортом, як правило, вантажністю 6 тонн. Зерно вивантажується в приймальні бункери за допомогою спеціальних авторозвантажувачів для тимчасового зберігання.

Загалом згідно розрахунків, річний обсяг постачання зерна становить 19 000 тонн. Витрата від неорганізованих викидів під час цих процесів досягає 0,4 м³/с.

У процесі виробництва спирту з зернової сировини існують різні джерела викидів забруднюючих речовин.

Джерела зернового пилу № 3.

Зерноочисна машина, обладнана циклоном ЦН-15-800, є джерелом викидів зернового пилу.

Вивантаження зерна з транспорту в приймальний бункер також супроводжується викидами зернового пилу. Цей неорганізований процес, що обробляє 19 000 тонн зерна на рік, характеризується об'ємною витратою 0,39 м³/с.

Джерело борошняного пилу № 4:

При розмелюванні зерна в борошно на дезінтеграторі, який оснащений циклоном, виділяється борошняний пил (рис. 2.4). Викиди цього джерела, яке працює 1560 годин на рік, складають $1,64 \text{ м}^3/\text{с}$ при концентрації $41,2 \text{ мг}/\text{м}^3$.

Джерела летючих органічних сполук № 5:

З брагоректифікаційного відділення, де відбувається перегонка продуктів бродіння, в атмосферу надходять етиловий спирт та етилацетат. Ці речовини викидаються через чотири джерела: одну вентиляційну систему та три дефлектори.



Рис. 2.4 – Система аспірації повітря (пиловловлювачі)

Джерело загальнообмінної вентиляції №6 (брагоректифікаційне відділення). Виробництво спирту за рік – 750000 дал/рік.

Джерела №7, №8 та № 9 (дефлектори № 1, № 2 та № 3 брагоректифікаційного відділення). Виробництво спирту за рік становило 750000 дал/рік.

Після вимірювання спирт відправляється в резервуари для зберігання, відомі як спиртосховище. У процесі зберігання з дев'яти дефлекторів виділяється етиловий спирт. Річний обсяг виробництва спирту з зерна становить 750 тисяч декалітрів, а джерела викидів працюють 3240 годин на рік.

Джерела № 10 - №18 це – дефлектори відповідно № 1-9 спиртосховищ.

Джерела № 19 і № 20 (загальнообмінна вентиляція № 1 та № 2 від поста.зварювання.

Джерело № 21 - гелетіна.

Джерела № 22, № 23 та № 24 – відповідно токарний, фрезерний та заточувальний станки.

Джерело № 25 - циклон столярної діляниці; об'ємна витрата визначена замірами - 0,29 м /с.

Джерело № 26 - фарбування, з концентрацією пилу зернового (128 мг/м³), що визначена замірами.

Витрати матеріалів складають: фарба ПФ-115 – 0,3 т / рік; розчинник Р-646 – 0,02 т / рік; фонд робочого часу – 140 год /рік [9].

Виробнича діяльність підприємства призводить до викиду різноманітних забруднювачів з 26 джерел. Ці джерела утворюються на різних ділянках: від розвантаження та очищення зерна до котельні, брагоректифікаційного відділення та спиртосховища. Крім того, значний внесок у забруднення роблять допоміжні виробництва, як-от зварювальний пост, столярна діляниця, фарбувальні роботи, а також робота заточного, токарного та фрезерного верстатів.

Серед шкідливих речовин, що надходять в атмосферу, спостерігали наступні речовини. По-перше, гази згоряння: оксид вуглецю, діоксид азоту, оксид діазоту, метан, діоксид вуглецю. Друге, тверді частки та пил: зерновий пил, діоксид мангану, оксид заліза, абразивно-металевий пил. Також – леткі органічні сполуки: неметанові леткі органічні сполуки (НМЛОС), ксилол.

2.4. Водопостачання та водовідведення заводу

ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод» у 2023 році мав наступні річні виробничі показники: 1080 тис. декалітрів спирту (в середньому 3000 декалітрів щодня); 2400 тонн діоксиду вуглецю; 2100 тонн сухої зернової

барди.

Підприємство, що працювало 360 днів на рік, використовувало у своїй діяльності як прямоточну, так і оборотну системи водопостачання (табл. 2.3).

Завод забезпечує себе водою для виробничих та господарсько-побутових потреб, використовуючи два джерела: підземні води з власних свердловин та поверхневий водозабір.

Таблиця 2.3 - Балансові схеми водовикористання підприємства

№ з/п	Характеристика типу виробництва	Тип водопостачання		Тип технології
		Прямоточне водопостачання	Оборотне водопостачання	
1	Балансова схема для виробництва спирту з зерна (6 тис. дал/добу) з використанням ферментних препаратів та з БРУ під вакуумом та з БРУ непрямої дії	Прямоточне водопостачання	Оборотне водопостачання	нова технологія та існуюча стара технологія
2	Балансова схема для виробництва спирту з зерна (3 тис. дал / добу) з використанням ферментних препаратів та з БРУ під вакуумом			нова технологія
3	Балансова схема для виробництва спирту з меляси без цеху хлібопекарських дріжджів та з БРУ під вакуумом			нова технологія

Система водопостачання з підземних джерел включає шість свердловин: дві експлуатаційні, одну резервну та три для контролювання [9]. Вода по трубопроводу надходить у напірні резервуари об'ємом 35 м³ та 20 м³. Після цього вода подається у внутрішню водопровідну мережу підприємства для подальшого використання. Характеристику свердловин ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод» подано в табл. 2.4.

Підприємство здійснює поверхневий водозабір з річки Західний Буг. Для цього використовується насосна станція, де встановлені два насоси

«ERABA» потужністю 80 м³/год кожен. Вода перекачується окремим трубопроводом до трьох напірних резервуарів (загальний об'єм 100 м³) і далі розходить по виробничих ділянках.

Після використання нормативно-чисті води з градирень та ставків оборотної системи повертаються назад у річку Західний Буг. Водночас стічні води, що утворюються в результаті господарсько-побутових потреб, направляються на поля фільтрації (рис. В1 дод. В, рис. 4.4) для очищення.

Стічні води, що утворюються в процесі виробництва (миття обладнання, приміщень, регенерація фільтрів, продувка котлів), а також побутові стоки, направляються на поля фільтрації загальною площею 131 га.

Таблиця 2.4 - Характеристика свердловин заводу

№ з/п	№ свердловини	Місцезнаходження свердловини	Глибина, м	Продуктивність, м ³ /год
1	Свердловина №1(паспорт №11039/1) спостережна (контрольна)	Територія заводу	80	-
2	Свердловина №2 (паспорт №11039/2) спостережна (контрольна)	Територія заводу	80	-
3	Свердловина № 3 (паспорт №11039/3) спостережна (контрольна)	Територія заводу	80	-
4	Свердловина №3 (паспорт №9237/1) резервна	Територія заводу	80	70
5	Свердловина №4 (паспорт №11038/1) експлуатаційна	Територія заводу	80	40
6	Свердловина №5 (паспорт №11385/6) експлуатаційна	На відстані 270 м від заводу	80	60

Згідно з дозволеними умовами, річний забір води підприємством не

повинен перевищувати 1651,5 тис. м³. Вода для виробничих та господарсько-питних потреб використовується наступним чином. З поверхневих джерел річки – до 1259,94 тис. м³ на рік, тоді як з підземних – до 391,56 тис. м³ на рік.

Крім того, в системі оборотного водопостачання щорічно використовується 291,6 тис. м³ води. Скид зворотних вод – в річку Західний Буг (1335,9 тис. м³/рік) та на поля фільтрації (112,8 тис. м³/рік) поблизу підприємства.

3. МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Методики розрахунку викидів та санітарно-захисної зони

Контроль за забрудненням атмосфери та інвентаризацію викидів ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод» згідно норм здійснювала атестована лабораторія [9, 15] за умовами договору.

Забруднювальні речовини, які викидало підприємство з переліком їх нормативних значень [21] наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Нормування забруднювальних речовин у викидах заводу

Назва речовини	Клас небезпеки	ГДК м.р. / ОБРВ, мг/м ³
Зважені речовини*	3	0,5
Зола*	3	0,3
NO ₂ *	2	0,085
SO ₂ *	3	0,5
Спирт етиловий	4	5
Аерозоль зварювальний*	3	0,5
Окис марганцю	2	0,01
Вуглеводні	4	5
Альдегіди	2	0,035

* Речовини з ефектом сумарної дії.

Розрахунок викидів забруднювальних речовин від джерел від котельні виконується відповідно нормативних методик (табл. 3.2) [15, 21].

Згідно досліджень, котельня підприємства функціонує з котлами

типів ДКВР. Вони працюють на паливному мазуті з такими характеристиками: зольність: 0,26%; вміст сірки: 1,5%.

Таблиця 3.2 – Розрахунки викидів речовин від організованих та неорганізованих джерел заводу

№ з/п	Вид забруднювальних речовин (маса/об'єм)	Розрахункова формула для викидів, (т/рік, г/с)
Стаціонарні джерела викидів		
1	Зола та недопалене паливо	$M_{TB} = B \cdot A^r \cdot f \cdot (1 - \eta_z)$, де B - витрата палива, т/рік, г/с; A^r - зольність палива на робочу масу, %; f - коефіцієнт (0,01); η_z - доля твердих частин, уловлюваних в золоуловлювачах
2	Оксиди сульфуру в перерахунку на ангідрид сульфуру	$M_{SO_2} = 0.02 \cdot B \cdot S^r \cdot (1 - \eta'_{SO_2})(1 - \eta''_{SO_2})$, де S^r - дорівнює 1,5% - вміст сірки в паливі на робочу масу, %; η'_{SO_2} - частка оксидів сульфуру, які зв'язуються летючою золою палива (0,02); η''_{SO_2} - частка оксидів сульфуру, які вловлюються в сухих золоуловлювачах (0).
3	Оксиди нітрогену	$M_{NO_2} = 0.001 \cdot B \cdot Q_i^r \cdot K_{NO_2} \cdot (1 - \beta)$, де Q_i^r - теплота згоряння палива, дорівнює 40,4 МДж/кг; K_{NO_2} - параметр, який характеризує к-сть оксидів, що утворюються з 1 кг на ГДж тепла (0,09 кг/ГДж); β - коефіцієнт, який враховує ступінь зниження нітрогену через технічні вирішення.
4	Аерозоль зварювання та оксидів мангану	$C = \frac{\Pi \cdot B}{1000000}$, де B - розхід електродів АНО-4, (700 кг/рік); Π - питомий показник викиду шкідливих речовин на 1 кг електродів для зварочного аерозолу - 4 г/рік; для оксидів мангану - 0,69 г/рік.
Неорганізовані джерела викидів		
5	Пороховиділення (об'єм)	$O = \frac{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot B \cdot C \cdot 10^{-6}}{3600}$, де K_1 - вагова доля порохової фракції в матеріалі; K_2 - доля порошу, що переходить в аерозоль; K_3 - коефіцієнт, який враховує місцеві метеумови; K_4 - коефіцієнт, який враховує умови пилоутворення; K_5 - коефіцієнт, який враховує вологість матеріалу; K_6 - коефіцієнт, який враховує крупність матеріалу; B - коефіцієнт, який враховує висоту пересипки; C - сумарна кількість матеріалу, т/рік [14, 23]

Автоматизованість котлів з їх відповідним регламентуванням дають змогу виконання розрахунків тільки по оксидах нітрогену та SO₂.

Згідно з рекомендаціями [15], площинні неорганізовані джерела моделюються як точкові джерела з такими параметрами: висота джерела (H) 10 м, діаметр джерела (D) 0,5 м та швидкість повітряного потоку (V) 3 м для кожного джерела.

Критеріями ОНД-86 [21] обумовлено доцільність розрахунків кожної з речовин.

Розрахунок меж санітарно-захисної зони (СЗЗ) підприємства здійснюється згідно з державними санітарними нормами, що регулюють планування населених пунктів. За основу беруть нормативний радіус СЗЗ та враховують відстань, на якій концентрація шкідливих речовин перевищує нормативну [4, 12].

Радіус СЗЗ залишається нормативним, якщо повторюваність вітру по протилежному румбу відповідає встановленим нормам. Однак, коли повторюваність вітру Π_B не становить 12,5%, радіус СЗЗ у напрямку вітру слід розрахувати, збільшивши його пропорційно до перевищення цього показника:

$$K = \frac{\Pi_B}{12,5\%}$$

Підприємство згідно нормувань за викидів поллютантів має свій клас небезпеки та нормативний радіус СЗЗ [9, 15].

3.2. Методики досліджень якості води

У 2023 - 2024 роках моніторинг вод проводився у сертифікованих лабораторіях Львівської СЕС та БУВР Західного Бугу та Сяну (навесні та влітку). Аналіз якості води з трьох гідрохімічних пунктів здійснювався за затвердженими методиками [19] (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Методи дослідження показників води

№ з/п	Іони/речовини	Метод вимірювання	Суть методу (розрах. формули)
1	SO_4^{2-}	титрометричний	$C_x = C \times V_1 \times M \times 1000 / V$
2	Cl^-	титрометричний (метод Мора)	$X = (a-b) \times C \times K \times 35,45 \times 1000 / V$, осадження іонів Cl^- розчином AgNO_3 за наявності K_2CrO_4 як індикатора [1]
3	БСК ₅ , СПАР, нафтопродукт и.	титрометричний	$\text{БСК}_5 = [(a - b) \times K \times 0,001 \times 8 \times 1000] \times N - \text{БСК}_{\text{розб.води}} \cdot N / V$
4	Ca^{2+} , Mg^{2+}	фотометричний	$C_x = a \times 1000 / V$, стандартна методика
5	Fe^{2+} , Fe^{3+}	фотометричний (з натрію сульфосаліцилатом)	взаємодія сульфосаліцилової кислоти / її солей) з солями феруму з утворенням забарвлених комплексних сполук
6	NH_4^+	напівкількісний метод (з реактивом Неслера)	утворення комплексної сполуки йодиду черв.-коричн. оксимеркуратамонію
7	HCO_3^- , заг. твердість	комплексометричний	$T_{\text{заг.}} = C \times V_1 \times 1000 / V_2$, взаємодія Ca^{2+} , Mg^{2+} з трилоном Б в аміачному буф. р-ні (рН = 9,5) за присутності еріохром індикатора
8	Завислі речовини	турбидиметрія/ ваговий метод	стандартна методика / $X = \frac{(g_1 - g_0) 1000}{v}$
9	NO_2^-	фотометричний (з реактивом Грісса (суміш сульфанілової кислоти і α -нафтиламіну))	за доп. градуувального графіку, побудованого за стандартними розчинами та методикою [19]
10	NO_3^-	фотокалориметричний (з натрію саліцилатом)	за градуувальним графіком, побудованим з доп. стандарт. розчинів KNO_3
11	рН	універсальними індикаторними папірцями	за допомогою кольорової шкали
12	O_2 (розчинний)	метод Вінклера	$C_x = N \times n \times 8 \times 1000 / V$, на місці відбору проб додають $\text{Mn}(\text{OH})_2$ Осад розчиняли в кислоті з KI . I_2 , що утворювався титрували стандартним р-ном $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ з індикатором крохмалю до зникнення синього забарвлення.

Для оцінювання рівня забруднення використовували вітчизняні нормативи [5, 6, 19, 27]. Залежно від класу сполуки в пробі, її агрегатного стану, концентрації речовини застосовують різні методи якісного та

кількісного аналізу: титриметрії, турбодиметрії, фотометрії, атомно-абсорбційної спектрофотометрії, хроматографії [19].

На хімічний склад, фізичні властивості та швидкість розпаду забруднень впливають як природні, так і антропогенні чинники. До природних належать: склад ґрунту берегів і мулу, температура, різноманіття флори та фауни водойми, швидкість течії, її глибина, показник рН і вміст розчиненого кисню.

Важливо, що стабільність і трансформація хімічних речовин у воді залежать від взаємодії кількох забруднювачів. Внаслідок їх реакції можуть утворюватися як нетоксичні, так і значно небезпечніші сполуки, ніж вихідні.

Норми ГДС встановлюються для кожного джерела скиду та кожної забруднюючої речовини на основі розрахунків, які забезпечують нормативну якість води в контрольному створі. Якщо вихідні показники, що визначають водогосподарські умови, змінюються приблизно на 20%, ГДС підлягають обов'язковому перерахунку.

Для визначення фонові концентрації забруднень проби води відбирали з річки Західний Буг на відстані 50 м вище місця скиду зворотних вод. Щоб оцінити вплив підприємства, додаткові проби відбирали за течією, на 350 м нижче місця скиду. Також аналізували склад стічних вод, що надходять на поля фільтрації, для перевірки відповідності очищення проєктним вимогам.

Вимоги до якості води в контрольних створах. Склад і властивості води у контрольному створі, розташованому на 350 м нижче місця скиду, повинні відповідати вимогам, особливо для водотоків рибогосподарської категорії. Під час скиду зворотних вод у водойми, що використовуються для питних або комунально-побутових потреб, норми якості води мають зберігатися на певних ділянках у межах населених пунктів, водотоків тощо [8].

Вимоги до вод, які скидаються у водойми, розроблені з урахуванням

відповідних держстандартів [2 - 5, 8], наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Характеристика води для скидів у водні об'єкти [7]

Склад і властивості вод	Характеристика води
Завислі речовини, %	Вміст не повинен перевищувати 0,25 мг/л. Для водоймищ з вмістом природних мінеральних речовин більше 30 мг/л припускається вміст завислих речовин у воді до 5%. Зважені частки зі швидкістю осадження > 0,4 мм/с для протокових водоймищ і більше 0,2 м/с для водосховищ до спусків забороняються
Плаваючі домішки (речовини)	Плаваючі домішки (речовини). На поверхні водоймища не повинні з'являтися плаваючі плівки, плями масел і скопичення інших домішок
Запахи, присмаки	Вода не повинна набувати запахів і присмаків інтенсивністю більше 2 бали
Забарвлення	Не повинне виявлятися у стовпці заввишки 20 см
Розчинений кисень	Не повинен, бути меншим 4 мг/л у будь-яку пору року у пробі, відібраній до 1 - 2 год. дня
БСКп	Не повинне перевищувати 3 мг O ₂ / л (при 20 °C)
Збудники захворювань	Не повинні міститися у воді. Після біологічного очищення стічних вод коли-індекс повинен бути не більше 3 у 1 л при залишковому вмісті хлору не більше 1,5 мг/л.
Отруйні речовини	Не повинні міститися у концентраціях, шкідливих для організму людини

Скиди зворотних вод вимагають дотримуватися норм якості води. Якщо ж природний склад води вже перевищує ці норми, слід зберігати її початкові властивості. Скидання стічних вод у водойми дозволяється лише за умови виконання спеціальних вимог, встановлених для цих водойм [9].

4. ВПЛИВ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «СТОРОНИБАБСЬКИЙ СПИРТОВИЙ ЗАВОД» НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЙОГО ОПТИМІЗУВАННЯ

4.1. Характеристика діяльності підприємства як джерела емісії атмосферних забруднень

Сторонибабський спиртзавод має у своїй структурі низку ключових виробничих та допоміжних об'єктів. До них належать приміщення для зберігання зерна насипом, млиновий цех, а також відділення для варіння, подрібнення та роботи з дріжджами. Крім того, комплекс включає апаратний цех, виробництво вуглекислоти, ферментне спиртове сховище та центральну котельню.

Джерела забруднення та контролювання їх викидів. Джерелами викидів в атмосферне повітря на заводі є аспіраційні системи, які обслуговують відділення очищення зерна та столярний цех. Також до них належать природні витяжні системи (номери 1–6) бродильного цеху, аспіраційна установка та спиртосховище. Важливо відзначити, що всі пилогазоочисні установки функціонують стабільно, і аварійні викиди не фіксувалися.

У таблиці 4.1 детально наведено список забруднювальних речовин та їхні загальні потенційні обсяги викидів в атмосферу від діяльності спиртзаводу.

Аналіз інвентаризаційних матеріалів показав, що Сторонибабський спиртовий завод виділяє в повітря загалом 26 різних шкідливих речовин. Серед цих забруднювачів найвищі концентрації (табл. 4.1) належать до зернового пилу, оксидів азоту і вуглецю, етилового спирту та альдегідів.

Таблиця 4.1 – Сумарні потенційні обсяги викидів підприємства

Код	Найменування забруднюючої речовини	Потенційний викид забруднюючої речовини, т
07000/11812	CO ₂	9535,4
12000/410	Метан	0,17
11000	НМЛЮС	0,59
	Спирт етиловий	0,51
	Уайт-спірит	0,000035
	Спирт бутиловий	0,000005
	Аерозоль фарби	0,000024
	Етилцелозоль	0,000008
	Етилацетат	0,0015
06000/337	Оксид вуглецю	42,6
03000	Тверді суспендовані частинки речовин	1,07
	Пил зерновий	0,97
	Пил металевий	0,04
	Пил абразивний	0,005
	Пил деревини	0,064
04001/301	Оксиди азоту (у перерах. на NO ₂)	15,31
04002/11815	N ₂ O	0,022
01003/123	Залізо та його сполуки	0,001
01104/143	Манган та його сполуки (у перерахунку на MnO ₂)	0,00015
11030/616	Ксилол	0,000077
Усього		59,81

Обсяги та типи поллютантів, що надходять в атмосферне повітря від стаціонарних джерел, деталізовані у таблиці В1 (додаток В).

На заводі ідентифіковано наступні приведені нижче джерела викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Організовані точкові джерела. Ці джерела представлені аспіраційними системами, які оснащені спеціальними пиловловлюючими

установками. До них належать циклони марок ЦН-15-800, ЦН-15-1000 (рис. 4.1) та ЦН-15-550. Технічні параметри цих установок наведені у таблиці В2 (додаток В).

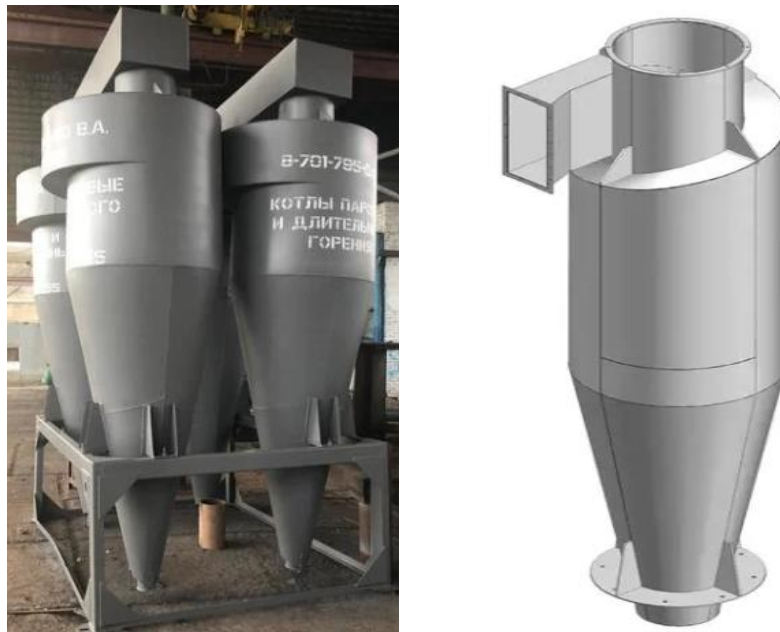


Рис. 4.1 – Циклони типу ЦН-15: ЦН-15-800 (зліва), ЦН-15-1000 (справа)

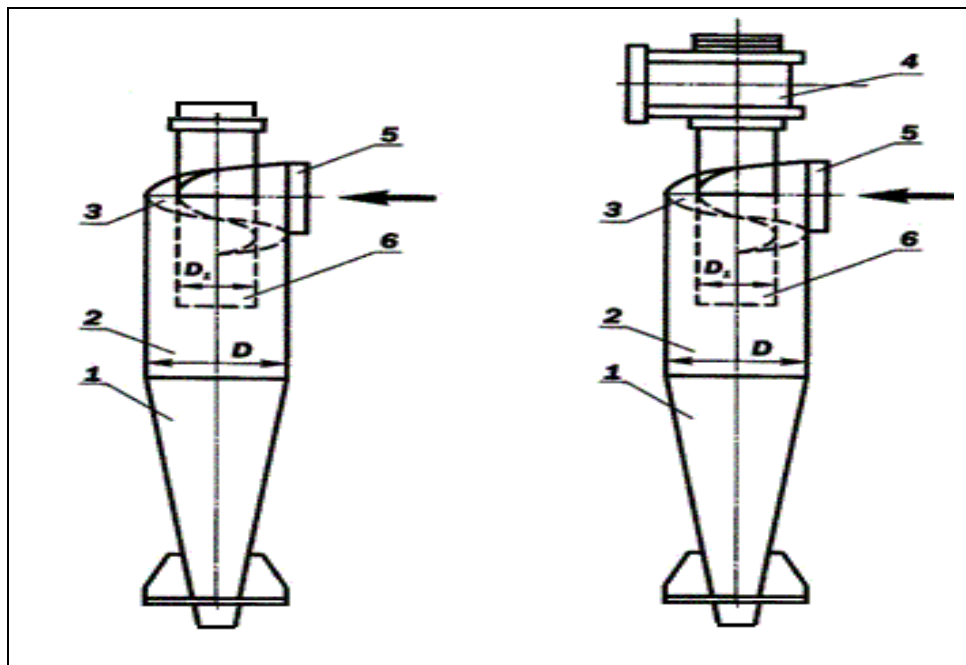


Рис. 4.2 – Принципова схема циклону ЦН-15-800: 1 – кінцева частина, 2 – циліндрична частина, 3 – гвинтова кришка, 4 – равликова частина, 5 – вхідна частина, 6 – вихлопна труба

Характеристики викидів забруднюючих речовин в атмосферу від їхніх джерел були встановлені шляхом натурних вимірювань і згруповані у таблиці 4.1.

Через вентиляційні отвори відбувається виділення парів етилового спирту та альдегідів. Параметри функціонування цих проходів, а також концентрації парів у повітрі, були визначені за допомогою інструментальних замірів і представлені у таблиці В2 (додаток В).

Варто зазначити, що діоксид вуглецю (CO_2) підлягає уловлюванню та подальшій переробці у відповідному цеху вуглекислоти. Викиди CO відсутні, оскільки система автоматичного контролю забезпечує режим повного спалювання природного газу.

Централізована котельня функціонує приблизно 330 днів на рік, спалюючи при цьому 6000 м^3 природного газу.

Неорганізовані джерела викидів представлені як площинні, але моделюються як точкові джерела із заданими параметрами:

- Висота джерела (Н): 10 м.
- Діаметр джерела: 0,5 м.
- Швидкість повітря на виході (умовно прийнята): 1–3 м/с.

Детальна характеристика цих неорганізованих джерел викидів міститься у таблиці В3 (додаток В).

В процесі контролю ГДВ перевага надається прямим методам, що передбачають інструментальне вимірювання концентрації шкідливих речовин та об'ємів газоповітряних сумішей. Вимірювання проводяться або безпосередньо після газоочисного обладнання, або в місцях фактичного викиду в атмосферу.

До переліку речовин, які обов'язково повинні контролюватися, належать як основні (маркерні) забруднювачі: діоксид сірки (SO_2), оксид азоту (перерахований на діоксид азоту, NO_2), оксид вуглецю (CO) та пилові частки, так і речовини, пов'язані з небезпечними явищами та специфічні забруднювачі. До них відносять речовини, значення яких

контролюючі органи фіксують за перевищенням середньодобових ГДК (середньорічними значеннями), або ж є розрахунковий ризик такого перевищення.

Розрахунок забруднення та санітарно-захисна зона (СЗЗ).

Проведені розрахунки розсіювання забруднення атмосфери засвідчили, що приземні концентрації всіх шкідливих речовин на межі та за межами нормативно встановленої СЗЗ не перевищують відповідних ГДК.

Результати вимірювань та розрахунки розсіювань викидів проводили для таких речовин (табл. 4.2): оксид карбону, діоксид нітрогену, тверді суспендовані частинки, етиловий спирт, діоксид мангану та оксид феруму. Однак, з технічної точки зору, обґрунтованість розрахунків є найбільш актуальною лише для перших трьох забруднювачів.

Таблиця 4.2 – Результати досліджень емісії забруднювальних речовин

№ з/п	Код р-ни	Найменування речовини	Середня висота	Викиди підприємства		ГДК	М/ГДК для Н>10, або М/ГДК для Н <10	Примітки
			м	г/с	т/рік	мг/м³		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	337	Оксид карбону	35	0,11	42,6	5,0	0,022	Так
2	301	Діоксид нітрогену	35	0,48	15,4	0,2	2,40	Так
3	304	N ₂ O	35	0,00072	0,017	0,4	0,0018	Ні
4	410	Метан	35	0,0074	0,17	50,0	0,000148	Ні
5	123	Оксид феруму	6	0,00024	0,001	0,4	0,0006	Ні
6	143	Мангану діоксид	6	0,000027	0,00012	0,01	0,0027	Ні
7	11000	НМЛОС	15	0,00051	0,54	5,0	0,0001	Ні
8	2902	Абразивний пил (тверді суспендовані частинки)	10	0,85	1,078	0,5	1,70	Так

Для металообробних верстатів СЗЗ становить 50 м. Навіть за найбільш несприятливих метеорологічних умов, коли концентрація забруднювачів в атмосфері максимальна на межі СЗЗ, максимальний внесок підприємства в рівень забруднення не перевищує 0,1 ГДК для жодної з речовин для населених пунктів. Це підтверджує, що для даного підприємства СЗЗ витримана (див. рис. Б1, додаток Б).

Розмір необхідної розрахункової зони / майданчика для моделювання забруднення був встановлений відповідно до методики ОНД-86 [...]. Згідно з цим документом, мінімальний радіус має бути не менше ніж 1 км і повинен дорівнювати 50 висотам найвищого джерела викиду.

Оскільки найвища точка викиду становить 35 м, розрахунковий радіус (R) за розрахунком відповідає: $R = \text{Висота} \times 50 = 35 \text{ м} \times 50 = 1750 \text{ м}$.

Радіус розрахункового майданчика прийнято як 2000 м (2 км).

Відповідно до ДСП-201-97 підприємство належить до 4-го класу небезпеки, тому для моделювання забруднення було обрано крок сітки 50 м [10].

Результати розрахунків показали наступні максимальні приземні концентрації для ключових забруднювачів у зоні впливу підприємства (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Максимальні приземні концентрації основних забруднювальних речовин

№ з/п	Забруднювальна речовина	Макс. приземна концентрація См без фонові		Фоніва концентрація		Макс. приземна концентрація із врахуванням фонові	
		мг/м ³	частка ГДК	мг/м ³	частка ГДК	мг/м ³	частка ГДК (ОБРВ)
1	NO ₂	0,006	0,03	0,08	0,4	0,09	0,44
2	Пил абразивний	0,14	0,3	0,22	0,4	0,35	0,7

Таким чином, для $\text{Cm}(\text{NO}_2)$ - 0,03 ГДК (або 0,44 ГДК з урахуванням фонового забруднення); $\text{Cm}(\text{пил})$ - 0,3 ГДК (або 0,7 ГДК з урахуванням фонового забруднення). Як бачимо, що за найгірших метеорологічних сценаріїв, сукупний вплив підприємства на забруднення атмосфери, включаючи фонові значення, становить максимум 0,7 ГДК для абразивного пилу.

Розрахунковий аналіз показав, що для всіх досліджених речовин ГДК не перевищено ні на межі СЗЗ, ні в зоні впливу підприємства, що відповідає нормам для населених пунктів. Межі санітарно-захисної зони Сторонибабського спиртового заводу повністю дотримані. На цій території, а також поряд з нею, відсутня житлова забудова, інші заклади інфраструктури (рекреаційні, освітні та лікувальні заклади, дитсадки тощо)

Наведена нижче інформація стосується заходів з очищення газопилового потоку, охорони атмосферного повітря та екологізації виробництва на підприємстві, зокрема на прикладі ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод».

Ефективний контроль над викидами вимагає як технічних, так і організаційних заходів:

Регулярний технічний аудит та перевірка герметичності систем. Для мінімізації втрат повітря та неконтрольованих викидів необхідно підтримувати належне ущільнювання всіх елементів систем вентилявання. Перевірка відповідності фактичних робочих параметрів газоочисних установок їхнім проектним значенням має проводитись не рідше одного разу на рік. Додаткові позапланові перевірки обов'язкові, якщо обладнання функціонує в змінному режимі понад три місяці, чи при переході на нові постійні режими. Також контролювання (як організованих, так і неорганізованих джерел) здійснюють в період завершення будівництва, чи стадії капітального ремонту / реконструювання.

Важливим є дотримання нормативів, зокрема в періоди експлуатування ПГО критично важливим є суворе дотримання чинних

правил щодо експлуатації установок очищування газів.

4.2. Поводження зі стічними водами підприємства

Для своїх потреб спиртовий завод використовує як підземні, так і поверхневі джерела води. Підземний водозабір складається з шести свердловин: трьох контрольно-спостережних, двох експлуатаційних та однієї резервної. Добове споживання води на підприємстві досягає 4587,44 м³.

Відведення стоків заводу та його абонентів здійснюється каналізаційні очисні споруди (КОС) біологічного типу, розрахункова потужність яких складає 700 м³/добу.

Стічні води можуть бути забруднені широким спектром домішок, зокрема мінеральними, органічними речовинами, а також містити патогенні (хвороботворні) мікроорганізми.

Стічні води вважаються очищеними, якщо вони відповідають таким ключовим критеріям: БСК не повинно перевищувати 50 мг/л; має бути відсутність органічних плаваючих забруднюючих речовин та концентрація завислих частинок не повинна бути більшою за 60 мг/л [8].

Досліджені показники стічних вод, які утворюються на ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод», представлені у таблиці 4.4.

Оскільки спиртзавод переробляє крохмалевмісну сировину, його виробничі стоки умовно класифікують на такі три групи [8, 9]: теплообмінні води, води, що залишаються після миття картоплі та її гідралічного транспортування, а також стоки, які утворюються після стадії замочування зерна, долі – дезінфекції, гідроподачі солоду, миття технологічного обладнання та приміщень, а також лютерна вода та господарсько-побутові стоки.

Таблиця 4.4 – Результати досліджень стічних вод
ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод»

№ з/п	Вид стічних вод (СВ)	Т, °С	рН	Вміст зв'язаних речовин, мг/л	БСК ₅ мг О ₂ /л	БСК _п , мг О ₂ /л	ХСК, мг О ₂ /л
1	Транспортно - миючі	10	9,0	1200	700	1000	1750
2	після замочування зерна, транспортування його у солодовню	20	6,1	640	550	520	1060
3	Від промивання і дезинфекції солоду	18	6,1	680	312	1214	3500
4	Від гідротранспортування свіжопророслого солоду	18	6,1	2350	523	1300	3400
5	Від миття:						
	сит і солодовиро- шувальних ящиків	18	6,5	150	450	850	2400
	обладнання відділення розварювання сировини	60	6,5	510	700	1150	2100
	дріжджових апаратів	20	6,8	500	160	350	630
	зброджувачів	18	6,8	590	600	870	1060
	бродильних апаратів	20	5,8	410	600	870	1000
6	Лютерна вода	18	4,5- 8,5	80	260	300	400
7	Від миття підлог	20	6,5	280	250	300	350
	Із душових	25	6,5	85	250	300	360
8	Господарсько – побутові	25	7,0	250	250	300	350
	Від продування парових котлів	90	11,0	570	6	10	40
	Від рихлення і промивання фільтрів хімводоочищення	21	7,4	170	53	134	375

Очищення промислових стічних вод зазвичай виконується із застосуванням різноманітних способів, включаючи механічні, фізико-хімічні, біологічні та термічні етапи.

Процес очищення стічних вод зазвичай починається з механічних методів, що слугують первинними стадіями (відстоювання, фільтрування та центрифугування).

Після цього застосовуються фізико-хімічні методи (включно з електрокоагуляцією та електрофлотацією), також флокуляція, сорбція, екстракція, евапорація та іонний обмін.

Біологічне очищування завершує попередні етапи. Цей процес базується на перетворенні забруднень завдяки мікроорганізмам до більш простих форм. Наприклад, бактерії *Dechromaticans* можуть видаляти іони хрому.

Ці мікроорганізми ефективно працюють з речовинами, які перебувають у воді в розчиненому, колоїдному чи тонкодисперсному стані.

Технологія очищування стоків на заводі. На ТОВ «Сторонибаський спиртовий завод» застосовується спрощена технологія, яка включає механічну та одноступеневу біологічну очистку стічних вод. Весь процес починається з того, що стічні води надходять до приймального колодязя (рис. 4.3), звідки вони подаються на подальше очищування.

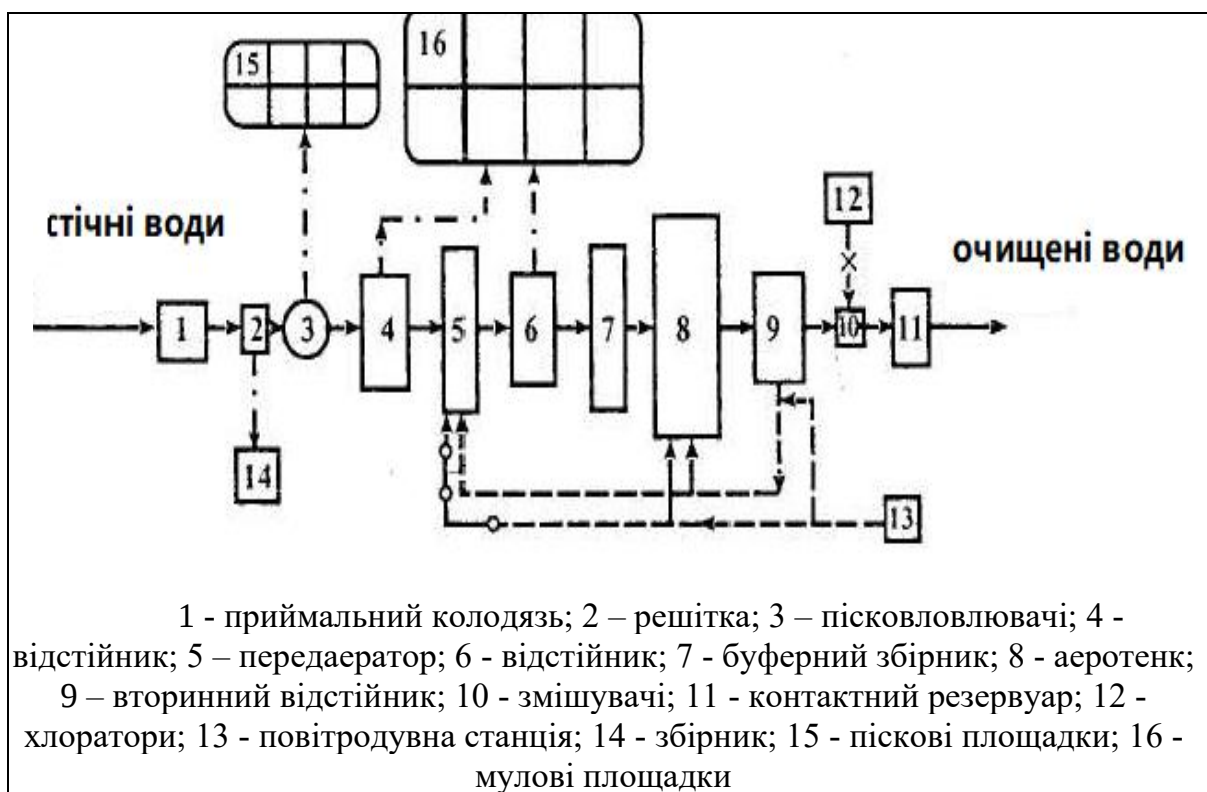


Рис. 4.3. – Технологічна схема очищування стічних вод підприємства

Першим етапом є видалення грубих механічних домішок. Для цього стічні води проходять через решітку (позиція 2), виготовлену зі сталевих смуг (8x50 мм) з проміжками 12-16 мм, яка встановлена під кутом 60° до потоку. Затримані відходи збираються у збірнику (14).

Далі, щоб видалити пісок, солодові паростки, залишки зерна та інші великі органічні частинки, вода надходить у пісковловлювачі (3) та первинні відстійники (4). Пісковловлювач має циліндричну форму, куди стоки подаються тангенційно. Осад, що накопичується, регулярно видаляється на піскові майданчики (15) для подальшого висушування.

Первинний відстійник, що складається з чотирьох паралельних осадових жолобів, забезпечує часткове видалення завислих речовин.

Для запобігання розвитку нитчастих бактерій і розбухання мулу, стічні води направляють у передаератор (5). Сюди ж подається надлишковий активний мул з вторинного відстійника (9) та повітря з повітродувної станції (13). Протягом 20 хвилин відбувається інтенсивна аерування. Під час цього процесу активний мул адсорбує тонкодисперсні домішки та сприяє їх флокуляції, що дозволяє виділити ці забруднення у відстійнику (6).

Передаератор — це прямокутний резервуар, обладнаний трубчастим барботером. На цій стадії, за 30 хвилин аерації з витратою повітря 0,5-1 мг/м³ та концентрацією мулу 20 г/л, вміст завислих речовин знижується на 30-40%, а показник БСК₃ — на 20-25%.

Осад із відстійників (4 і 6) періодично відправляється на муловий майданчик (16). Освітлена рідина надходить у буферний збірник (7), що забезпечує стабільну подачу стоків в аеротенк (8).

В аеротенку відбувається біологічна очистка за допомогою активного мулу. Ця установка складається з двох паралельних секцій загальним об'ємом 280 м³, обладнаних трубчастими барботерами (діаметром 100 мм) для подачі повітря з повітродувної станції (13). Для

ефективного очищення витрата повітря становить 22-26 м³/год на 1 м³ стоків, а концентрація активного мулу підтримується на рівні 3-3,5 г/л. Ефективність біологічного очищування досягає близько 95% як для завислих речовин, так і для БСК₅.

У фінальній стадії перед скидом вод вже після аеротенку очищені стоки потрапляють у вторинний відстійник (9), де рідина перебуває близько 2,5 годин. За допомогою ерліфту активний мул з мулових камер повертається в переаератор та аеротенк.

Очищена вода змішується з хлорною водою, приготовленою у хлораторах (12), у змішувачі (10), а потім надходить у контактний резервуар (11) для знезараження. Через 30 хвилин експозиції очищена вода скидається в річку Західний Буг.

Стічні води, що утворюються під час миття обладнання, після регенерації фільтрів хімічного водоочищування (ХВО), а також промивки та продувки котлів, скидаються до існуючої системи каналізації на каналізаційні очисні споруди (КОС).

Умовно-чисті води від охолодження теплообмінної апаратури бродильного та апаратного відділень надходять на градирню для охолодження. Частина цієї води повертається в оборотну систему, а решта через шлюз витікає у відкритий колектор, де змішується з очищеними стоками після КОС. Очищені та умовно-чисті води далі потрапляють у річку Західний Буг через відкритий колектор довжиною 800 м.

Дослідження якості зворотних вод було виконано в лабораторії ТОВ «Євроекоскоп» та на базі сертифікованої лабораторії, що займається екологічними та промислово-санітарними дослідженнями.

За даними досліджень та документацією підприємство скидає очищену воду всього через одну точку. Детальний перелік забруднювачів та їх концентрація у стічних водах представлені нижче в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Результати досліджень забруднювальних речовин скидів

№з/п	Забруднювальні речовини	Концентрація, мг/л	Максимально допустима концентрація, мг/л
1	Азот амонійний	0,24	0,24
2	Нітрати	3,14	3,15
3	Нітроти	0,02	0,02
4	БСК ₅	4,32	2,26
5	Завислі речовини	16,20	2,15
6	Мінералізація	696,0	696,0
7	Нафтопродукти	0,0	0,0
8	Сульфати	72,64	72,66
9	Фосфати	0,222	0,22
10	ХСК	15,94	15,94
11	Хлориди	47,0	47,06
12	Залізо	0,086	0,089
13	СПАР	-	-

Досліджували також вміст забруднювальних речовин як у фоновому, так і розрахунковому створах р. Західний Буг. Результати досліджень представлено в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Забруднювальні речовини створів Західного Бугу

№ з/п	Найменування забруднювальної речовини	Концентрація у фоновому створі, мг/л	Концентрація у розрахунковому створі, мг/л	ГДК, мг/л
1	Азот амонійний	0,08	0,55	0,39
2	Нітрати	0,04	0,04	40,0
3	Нітроти	0,1	0,14	0,08
4	БСК ₅	1,77	3,4	2,26
5	Завислі речовини	1,6	16,8	$C_{\text{ф}} + 0,75$
6	Мінералізація	472,0	485	1000,0
7	Нафтопродукти	-	0,01	0,05
8	Сульфати	25,2	24,0	100,0
9	Фосфати	0,1	1,9	3,12
10	ХСК	44,0	54,0	30,0
11	Хлориди	16,1	16,1	300,0
12	Залізо	0,05	0,11	0,1
13	СПАР	-	-	0,1

Ми проаналізували якість води і з'ясували, що на початковій ділянці річки рівень усіх забруднень не перевищує максимально дозволених значень для рибогосподарського водокористування. Єдиний виняток — це показник ХСК.

Наші розрахунки величин ГДС показали, що у зворотних водах, які скидає підприємство, концентрації завислих речовин і БСК₅ вищі за норму.

Щоб це виправити, компанія розробила спеціальний план дій, який буде більш дієвим завдяки певним додатковим рекомендаціям.

Шляхи екологізації виробництва на ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод». Аналіз роботи Сторонибабського спиртового заводу виявив ключові екологічні недоліки: незначні викиди газів в атмосферу, велике споживання води та значний об'єм зернової барди (відходів виробництва).

Для розв'язання цих проблем пропонуються такі основні напрямки екологічного модернізування об'єкта досліджень (рис. 4.4).



Рис. 4.4 – Напрямки екологізації спиртового заводу

Очищення газоподібних відходів перед їх випуском в атмосферу є одним із найнадійніших методів запобігання забрудненню повітряного басейну. Крім екологічної безпеки, цей підхід відкриває можливості для утилізації цінних газоподібних компонентів.

Процес очищення промислових викидів від шкідливих газоподібних домішок зазвичай складається з кількох послідовних етапів: відокремлення твердих частинок, зниження температури газового потоку та безпосереднього вловлювання газоподібних забруднювачів.

Для запобігання та контролювання непередбаченого негативного впливу забруднювальних речовин на атмосферне повітря рекомендуються такі організаційно-технічні заходи (табл. 4.7).

Таблиця 4.7 – Пропозиції заходів організаційно-технічного характеру

№ з/п	Заходи екологізації	Суть заходу
1	Контроль технологічного процесу	Посилення контролю за суворим дотриманням технологічного регламенту
2	Заборона форсованого режиму	Унеможливлення роботи устаткування в позаштатному (форсованому) режимі.
3	Метрологічний контроль	Посилення контролю за справністю та точністю контрольно-вимірювальних приладів
4	Заборона неконтрольованих викидів	категорична заборона продувки та чистки технологічного устаткування, газоходів та місткостей, що містили забруднюючі речовини без належних систем фільтрування
5	Оптимізація роботи фільтрів	Забезпечення максимально ефективного зрошення апаратів пило-газовловлювання.

Навіть за умови незначного зниження продуктивності, впровадження заходів, що базуються на зміні технологічних процесів, істотно підвищує рівень екологічної безпеки (рис. 4.5).

У випадку, коли початок планово-попереджувальних робіт з ремонту

устаткування збігається з несприятливими метеорологічними умовами, рекомендується зупинка устаткування. Часткове розвантаження: проведення часткового розвантаження технологічних процесів, що спричиняють викиди. Зниження або повна зупинка виробничих процесів, які супроводжуються значним виділенням забруднюючих речовин, а також відключення апаратів, де технологічний цикл вже завершено.



Рис. 4.5 – Заходи зі змінами технологічних процесів

Контролювання обладнання без очищування: знижування навантажень, або повна зупинка роботи тих виробничих ділянок, які ще не обладнані пилогазовловлювальними установками.

4.3. Пропозиції та науково-обґрунтовані заходи покращання стану водних ресурсів та екології регіону

Впровадження замкнутої системи водопостачання на підприємстві дозволило б значно зменшити використання підземних вод. Однак, наразі це економічно не вигідно. Дослідження показали, що інтенсивне використання водозабору не вплинуло на рівень ґрунтових вод, а впровадження системи рециркуляції вимагає значних фінансових та енергетичних витрат. Крім того, брак знань фахівців спиртової промисловості у галузі водопідготовки та очищення стічних вод ускладнює обґрунтований вибір ефективних технологій та оптимальних параметрів для впровадження замкнутих циклів водопостачання та захисту довкілля.

Вдосконалення технологій виробництва. Технологія "Екоспирт" – це інноваційний підхід до переробки зерна, що дозволяє передбачає комплексне використання сировини, з одержанням спирту та високоякісних кормових продуктів (крохмаль, клейковина, корми тощо).

Ключова особливість цієї технології – рециркуляція фільтрату барди. Його додають до замісу та на етапі бродіння, щоб знизити концентрацію сухих речовин і оптимізувати процес. Це допомагає зменшити енерговитрати, а також досягти високої концентрації спирту (12,0–12,5% об.), використовуючи спеціальні, осмофільні дріжджі. Завдяки фільтрату барди сусло стає більш буферизованим, що уповільнює падіння рН, сприяє кращому дооцукренню декстринів і, як наслідок, збільшує вихід спирту. Цей процес можна здійснювати в одну або дві стадії.

В результаті, технологія "Екоспирт" дозволяє зменшити обсяг барди, що утворюється, та знизити витрати на її подальшу переробку.

Склад і поживна цінність барди залежать від типу зерна, яке використовується для виробництва спирту. Свіжа барда має кислу реакцію (рН 4,2-4,4).

Барда особливо цінна завдяки високому вмісту протеїну, який у сухій речовині становить у середньому 26–28%. Одна тонна барди містить 10–15 кг протеїну та 40–70 кормових одиниць. Однак, великий вміст води робить її об'ємним, важко транспортованим кормом. Тому найефективнішим способом її використання є переробка на концентровані або сухі корми.

Модернізування та вдосконалення технології біологічного очищення стічних вод. Для покращення біологічного очищення стічних вод з усуненням неприємного запаху, що виникає на полях фільтрації, можна використовувати біопрепарати, такі як «БІОМІКС РТ 500» або «Віо Septix». Ці препарати містять висококонцентровану суміш спеціальних бактерій та комплекс речовин, які значно прискорюють розкладання органічних відходів. Це підвищує ефективність та продуктивність очисних споруд, не шкодячи довкіллю.

Принцип дії полягає в тому, що мікроорганізми біопрепарату, споживаючи шкідливі органічні забруднення (джерело живлення та енергії), сприяють їх окисненню, розпаду та запобігаючи гниттю стічних вод. Вони стають прозорими, а рівень бактеріального забруднення значно знижується. Важливо, що такий процес вже не супроводжується інтенсивним запахом.

Біохімічне окислення змінює хімічний склад стічних вод: зменшується концентрація аміаку, з'являються нітрити та нітрати, а також значно знижується рівень окислювальних органічних сполук. Це можна оцінити за показником біологічного споживання кисню (БСК), який є індикатором забруднення. Крім того, «БІОМІКС ВТ 200» допомагає усунути плаваючі олії, які можуть знижувати пропускну здатність полів фільтрації.

Додавання біопрепаратів може суттєво покращувати ефективність очищення, збільшуючи пропускну здатність фільтраційних полів та усуваючи неприємний запах.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

5.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві

Підрозділ /служба охорони праці створюють на заводах згідно закону України «Про охорону праці» [12]. Керівник цієї служби підпорядкований директору заводу. Посадові інструкції інженерно-технічних працівників відповідають вимогам затверджених положень. На заводі розроблено та затверджено: положення про службу охорони праці Сторонибабського спиртового заводу, перелік інструкцій з охорони праці. Щорічну перевірку знань працівників професій підвищеної небезпеки було проведено в березні 2025 р.

Перевірка цехів і ділень заводу згідно плану роботи служби охорони праці проводиться з оформлення актів. Зварювальні роботи на тимчасових місцях проводиться з оформленням нарядів – допусків. Вимірювання захисного заземлення і перевірка ізоляції силових та освітлювальних ліній електрообладнання заводу проведено.

Нещасних випадків пов'язаних з виробництвом, на підприємстві не було.

Щоб забезпечити нормальні та безпечні умови праці в кожному виробничому приміщенні спиртового заводу, необхідно проводити контроль повітряного середовища на вміст у ньому шкідливих газів та пари. Вони можуть проникати в повітряне середовище деяких виробничих приміщень підприємства з других загазованих приміщень, де порушуються технологічні процеси: це аміак, фреон або діоксид вуглецю із компресорних станцій чи бродильних відділень, пари спиртів, ефір із брагоректифікаційних установок та ін.

Основні напрями роботи на заводі з боротьби з професійними захворюваннями, що спричиняються дією отруйних шкідливих газів та

пари, повинні характеризуватися удосконаленням технологічних процесів та обладнання з метою зменшення викидів у повітряний простір шкідливих газів та організацією системи вентиляції виробничих приміщень.

Потрапляючи на шкіру або у дихальні шляхи, шкідливі речовини негативно впливають на здоров'я людини, якщо в повітрі робочої зони вони перевищують граничнодопустиму концентрацію. А тому контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони повинен встановлюватись як безперервний (для речовин 1 класу небезпеки) та періодичний – для 2, 3 і 4-го класів небезпеки [7].

5.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки

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

Працівники ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод» зобов'язані знати та неухильно виконувати правила пожежної безпеки, з якими вони і знайомляться в процесі проведення протипожежних інструктажів.

Спиртовий завод повинен бути забезпечений первинними засобами пожежогасіння: пожежні водні і повітряно-пінні стволи, внутрішні пожежні водопроводи (крани), вогнегасники (хімічно-пінні, газові, порошкові, бочки з водою, лопати, відра, сухий пісок, азбестові ковдри, інструмент та пристрої для розбирання конструкцій під час гасіння (багра, лопата, сокира та ін.). Для гасіння пожеж застосовують водяні емульсії, воду, галогенові вуглеводні, хімічну та повітряно-механічну піну, водяну пару, диоксид вуглецю, інертні гази, порошки [7, 16].

Водою забороняється гасити спирт, електроустановки, лужні метали. Для гасіння невеликих займань застосовуються ручні та пересувні вогнегасники, пісок, тирса, насичена 15% розчином кальцинованої соди, азбестові полотна, мати.

При прийманні зерна, його підготовці до переробки виділяється багато пилу, як несприятливого фактора виробничого середовища. Пил може чинити різноманітну негативну дію на організм працівників та студентів, які проходять на заводі практику - фіброгенну, алергенну, канцерогенну. Виробничий пил завдає шкоди організму людини внаслідок механічного, хімічного та бактеріологічного впливу. Він шкідливо впливає на органи травлення, дихання, зору та шкіру.

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

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

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

Якщо концентрація пилу в приміщенні перевищує ГДК, слід користуватися засобами індивідуального захисту - респіраторами, пилозахисними окулярами і спецодягом.

Перед викидом в атмосферу запилене повітря слід очищати спеціальними фільтрами, циклонами, пилоосадниками [28]. Для запобігання неорганізованим викидам слід неухильно дотримуватись правил експлуатації всіх верстатів, а також забезпечувати регулярне прибирання виробничих приміщень (майстерень, постів зварювання) від

залишків використаних матеріалів.

При укладанні буртів картоплі на працівника можуть впливати такі небезпечні і шкідливі фактори: зниження температури повітря робочої зони, електричний струм при замиканні його на корпус устаткування.

Працівники при укладанні буртів картоплі повинні мати належні за нормами засоби індивідуального захисту (плащі, гумові чоботи, спеціальні рукавиці, куртки на утепленій підкладці).

Працівники повинні уміти користуватися первинними засобами пожежогасіння, надавати першу долікарську допомогу, виконувати правила особистої гігієни, користуватися тільки справними інструментами та устаткуванням [26].

Під час подрібнення зерна і картоплі на працівників можуть впливати такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори: підвищена вологість і запиленість повітря, електричний струм при замиканні його на корпус електроустаткування.

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

Категорично забороняється курити в приміщеннях, де спостерігається надмірна концентрація пилу.

При порушенні герметичності трубопроводів з зерном або паропроводів необхідно перекрити частину устаткування, яка вийшла з ладу. Слід також повідомити адміністрацію і вжити заходів для ліквідації несправності.

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

У процесі розварювання зерна, картоплі та іншої крохмалемісної сировини на працівників можуть впливати такі небезпечні та шкідливі

виробничі фактори: підвищений тиск в апаратах та комунікаціях, підвищена температура поверхні устаткування та трубопроводів, електричний струм при замиканні його на корпус електроустаткування, гаряча маса, пара [26].

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

Фахівець цього відділення зобов'язаний знати засоби з попередження і ліквідації всіх відхилень у роботі апаратів.

При виникненні пожежі необхідно вимкнути устаткування, повідомити у пожежну частину, адміністрацію та вжити всі заходи з ліквідації пожежі. У разі подальшого поширення вогню, який загрожує життю обслуговуючого персоналу, необхідно евакуюватись самому і допомогти евакуації всьому колективу, який працює у варильному відділенні, згідно з планом евакуації.

У процесі приготування розчинів поживних середовищ і солей на працівників можуть впливати такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори: підвищена температура поверхні устаткування, електричний струм при замиканні його на корпус, підвищена загазованість повітря робочої зони парами шкідливих речовин які викликають подразнення слизової оболонки та шкіри (діамоній гідрогенфосфат, хлор) небезпечність отруєння (сечовина, сірчана кислота, соляна кислота), важкі опіки (їдкий натр) та інше.

У процесі бродіння на працівників можуть впливати такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори: електричний струм при замиканні на корпус електроустаткування, підвищена температура поверхні устаткування, відкрита пара, при порушенні герметичності паропроводів, диоксид вуглецю тощо [7].

При роботі на апаратах чистої культури на оператора можуть впливати такі небезпечні та шкідливі фактори: підвищена температура поверхні устаткування, електричний струм при замиканні на корпус устаткування, підвищений рівень шуму на робочому місці, підвищена швидкість повітря (протяги), недостатня освітленість робочої зони, підвищена вологість повітря, виділення таких шкідливих речовин як соляна кислота, формалін, диоксид вуглецю, каустична сода (рідкий натрій), які викликають сильну подразнюючу дію.

В аварійних ситуаціях (при виникненні пожежі) потрібно негайно вимкнути устаткування, повідомити пожежну частину, адміністрацію та вжити заходи для ліквідації пожежі і подальшого поширення вогню. При попаданні кислоти або лугу на підлогу необхідно засипати рідину піском, потім нейтралізувати кислоту негашеним вапном або карбонатом натрію, луги нейтралізуються оцтовою кислотою.

У випадках появи ознак отруєння від підвищених концентрацій кислот, лугу або інших шкідливих речовин потрібно вийти на свіже повітря, випити молока та повідомити про це адміністрацію.

При потраплянні кислоти або лугу на шкіру або в очі, терміново потрібно змити їх струменем води протягом 10-15 хв.

У таких випадках потрібно діяти відповідно до "Інструкції з надання першої долікарської допомоги при нещасних випадках". Працівники зобов'язані уміти надавати першу (долікарську) допомогу, виконувати правила особистої гігієни та вимоги безпеки перед початком роботи, під час роботи, в аварійних ситуаціях та після закінчення роботи згідно з «Типовими інструкціями з охорони праці за професіями та видами робіт у спиртовому та лікєро-горілочному виробництвах» [26].

До роботи у відділеннях підприємства допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, спеціальне навчання, перевірку теоретичних і практичних знань у кваліфікаційній комісії з питань охорони праці, первинний інструктаж на

робочому місці, стажування для придбання навичок безпечного ведення процесів перегонки і ректифікації спирту та мають відповідне посвідчення.

5.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях

На підприємстві працівники заводу ознайомлені з основними принципами щодо захисту населення, зокрема:

- Захист населення планується і здійснюється диференційовано, залежно від економічного та природного характеру його розселення, виду, ступеня небезпеки, можливих надзвичайних ситуацій.
- Усі заходи щодо життєзабезпечення населення готуються заздалегідь і здійснюються на підставі законів держави.
- При захисті населення використовують усі наявні засоби захисту (евакуацію із небезпечних районів, захисні споруди, індивідуальні засоби захисту).
- Громадяни повинні знати основні свої обов'язки щодо безпеки життєдіяльності, дотримуватись установлених правил поведінки під час надзвичайних ситуацій.

Є п'ять основних заходів щодо забезпечення захисту населення в надзвичайних ситуаціях:

- Повідомлення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій та постійного його інформування про наявну обстановку.
- Навчання населення вмінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти у надзвичайних ситуаціях.
- Укриття людей у сховищах, медичний, радіаційний та хімічний захист, евакуація населення з небезпечних районів.
- Спостереження та контроль за ураженістю навколишнього середовища, продуктів харчування та води радіоактивними, отруйними, сильнодіючими отруйними речовинами та біологічними препаратами.
- Організація і проведення рятувальних та інших робіт у районах

лиха й осередках ураження [27].

Повідомлення населення про факт небезпечної аварії, стихійного лиха, застосування зброї масового знищення проводяться засобами масової інформації (радіо, телебачення та іншими) з метою не допустити загибелі людей, забезпечення їм нормальні умови життєдіяльності у надзвичайній ситуації.

Для того, щоб населення своєчасно ввімкнуло радіо та телевізори, в помешканнях, на підприємствах, інших закладах існує сигналізація (сирени, ревуни, гудки), почувши сигнал якої («Увага всім!»), всі громадяни повинні негайно ввімкнути теле-радіоприймачі.

По радіо і телебаченню штаб цивільної оборони України у надзвичайних ситуаціях передають сигнал повідомлення, а також поради населенню, як поводитися в тій чи іншій ситуації. Після сигналу повідомлення виконуються такі дії:

1. Сигнал «Повітряна тривога». Якщо сигнал безперервний дзвінок сирен, гудків протягом 2-3 хв., то зупиняються всі роботи, вимикаються прилади, силова мережа. Виключається подача газу, електричного струму. Робітники і службовці прямують до сховищ.

Якщо сигнал радіосигнал: "Увага! Увага! Увага! Повітряна тривога!" і якщо цей сигнал у вас дома, слід негайно вимкнути нагрівальні прилади, газ, світло, загасити вогонь у печі, одягнути дітей, взяти засоби індивідуального захисту: протигаз, ватно марлеву пов'язку, аптечку, документи, необхідні речі, харчі, воду. Вимикають зовнішнє і внутрішнє світло і прямують до сховищ. Якщо під час тривоги людина знаходиться на вулиці, необхідно сховатися в найближчому сховищі. А якщо не встигли сховатися в сховищі, то слід сховатися у підвалах, підземних переходах, тунелях. Якщо поблизу немає підземних споруд, слід ховатися у траншеях, канавах, ярах, ямах та іншим місцях, обов'язково треба надіти засоби індивідуального захисту [27].

2. Якщо звучить сигнал радіосигнал: "Увага! Увага! Громадяни!

Радіаційна небезпека!" слід надіти респіратор; протипилову тканину-маску, а при відсутності – протигаз. Також необхідно взяти харчі, воду, предмети першої необхідності і прямувати до сховища. При відсутності сховища надійним захистом можуть бути підвали і кам'яні споруди. Якщо люди залишилися у квартирі, або на підприємстві, слід приступити до герметизації приміщення, зачинити вікна, двері, заткнути усі щілини.

3. За звучання радіосигналу: "Увага! Увага! Громадяни! Хімічна тривога!" Почувши сигнал, слід надіти протигаз, засоби захисту шкіри та сховайтеся у сховищі. При загрозі хімічного ураження необхідно прийняти антидот, біологічного ураження – протибіологічний засіб №1 з аптеки. Якщо захисної споруди немає – використовуйте житло, підсобні та виробничі приміщення.

Сховища залишити можна тільки після рішення місцевих органів цивільної оборони і сигналу «Відбій повітряної тривоги».

За принципом захисної дії засоби індивідуального захисту органів дихання поділяються на фільтруючі та ізолюючі.

До засобів індивідуального захисту органів дихання фільтруючого типу відносяться фільтруючі протигazi ГП-5, ГП-7, респіратори, ватно-марлеві пов'язки. Так, фільтруючі протигazi призначені для захисту органів дихання, обличчя та очей від отруйних і радіоактивних речовин та бактеріальних засобів [27].

Загальний стан охорони праці на Сторонибаському спиртовому заводі вважаємо задовільним. На перспективу підприємству необхідно удосконалити організацію і проведення санітарно-гігієнічних та організаційно-технічних заходів з метою зниження впливу на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

ВИСНОВКИ

У роботі надано загальний огляд української спиртової промисловості, а також фізико-географічні та екологічні особливості Золочівського району. Проаналізовано, як діяльність спиртових заводів впливає на довкілля.

Досліджено основні технологічні етапи виробництва етилового спирту на ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод». Визначено основні забруднювальні речовини, що утворюються в процесі виробництва та джерела їх викидів. Крохмалевмісна сировина є джерелом утворення таких відходів, як барда, двоокис вуглецю та пил. Проведені дослідження підтверджують, що якість кінцевого продукту відповідає чинним нормам.

Основними джерелами викидів на заводі є організовані точкові джерела, що виділяють забруднене повітря через аспіраційні та пневматичні системи. Також викиди котельні, яка, працюючи на мазуті, забруднює повітря оксидами Карбону, Нітрогену та Сульфуру. Резервуари нафтопродуктів, заправні колонки та транспортні засоби завершують цей список.

Аналіз впливу забруднюючих речовин на атмосферу показав, що викиди підприємства не перевищують нормативів граничнодопустимих. Максимальна приземна концентрація основних забруднювачів у зоні впливу заводу становить: для діоксиду нітрогену – 0,03 ГДК, що з урахуванням фону – у 8 раз більше. Частка твердих зважених частинок з фоновими забрудненнями – у 2,5 раза більше перевищень приземної концентрації, що відповідає 0,25 ГДК.

Водопостачання ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод» здійснюється з двох джерел: власного підземного водозабору (6 свердловин) і більша частина – з поверхневого водозабору з річки Західний Буг. Показники річного забору вод заводу становлять ~ 4,6 тис. м³ / добу.

Лева частка забору – води річки Західний Буг (~ 3,5 тис. м³/добу), тоді як води підземних джерел становлять тільки 1/3 цієї кількості.

На заводі використовується як прямоточна, так і оборотна схеми водокористування. Нормативно-чисті води після градирні та ставків оборотного водопостачання скидаються в річку Західний Буг, тоді як господарсько-побутові стоки направляються на поля фільтрації, а виробничі стічні води – на комплексні очисні споруди з біологічним очищенням.

Аналіз якості води показав, що у фоновому створі річки концентрації забруднювачів відповідають ГДК вод рибогосподарської категорії, за винятком ХСК. Також за результатами розрахунків ГДС, зафіксовано перевищення концентрацій завислих речовин (8 раз) та БСК₅ (практично втричі) у водах випуску, попри впровадження на підприємстві деяких природоохоронних заходів згідно задекларованого плану.

Також у створі Західного Бугу виявлено незначні перевищення норм концентрації амонійного азоту та нітритів. Крім цього, завищений БСК₅ у стічних водах призводить до появи неприємного запаху та знижує ефективність полів фільтрації.

Вважаємо, що завод впроваджує заходи з очищення промислових газів, проте їхня ефективність все ж залишається недостатньою. Незважаючи на наявні задовільні заходи підприємства з охорони атмосферного повітря та очищення стічних вод, вони потребують подальшого вдосконалення та більш потужного впровадження заходів екологізації виробництва згідно принципів сталого розвитку.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 17.2.4.02-81. Охорона природи. Атмосфера. Загальні вимоги до методів визначення забруднюючих речовин.
2. ДНАОП 1.8.10-1.11-97. Правила безпеки для спиртового та лікеро-горілчаного виробництва. Затв. Держнагляд охорони праці України 22.04.97, № 100.
3. Дозвіл і супроводжуюча документація на водоспоживання та водокористування ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод». 65 с.
4. ДСТУ 3214-2003 Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання вмісту компонентів у газових середовищах
5. ДСТУ EN 872:2013 Якість води. Визначення вмісту завислих твердих частинок методом фільтрування через фільтри зі скловолокна (EN 872:2005, IDT)
6. ДСТУ ISO 5667-3-2001 Якість води. Відбирання проб. Частина 3. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами (ISO 5667-3:1994, IDT).
7. Екологічний контроль: питання теорії і практики. Київ: Інститут держави і права НАН України, 1999. 110 с.
8. Екологічний паспорт промислового підприємства. Словник-довідник з екології: навч.-метод. посіб / [авт.-уклад. Лановенко О. Г., Остапішина О. О.]. Херсон: ПП Вишемирський В. С. 2013. С. 79.
9. Екологічний паспорт ТОВ «Сторонибабський спиртовий завод». 2020. 62 с.
10. Еколого-технічні нормативи утворення та викиду в атмосферу забруднюючих речовин від технологічного обладнання спиртових та лікеро-горілчаних підприємств: звіт про НДР. УкрНДІспиртбюпрод, № д.р. 0193034258. 2005 р. 123 с.

11. Запольський А. К. Основи екології. Київ: Вища школа, 2001. 358 с.
12. Збірник методик по розрахунку вмісту забруднюючих речовин у викидах від неорганізованих джерел забруднення атмосфери. Донецьк, УНЦТЕ, 2004. 145 с.
13. Снітинський В., Мазурак О., Саницький М., Мазурак А. Інженерна екологія: навч. посіб. Львів, 2010. 375 с.
14. Інструкція з охорони праці і правил безпечної роботи лаборантів хімічного аналізу в лабораторії. Положення про розробку інструкцій з охорони праці», затв. Наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 29 січня 1998 року, № 9 в редакції від 01.09.2017 р.
15. Інструкція про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві. КНД 211.2.3.014-95. Київ, 1995. 21 с.
16. Квасниця І. та ін. Ю. Львівська область. Львів: Світ, 2004. 256 с.
17. КНД 211.2.3.063-98 Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів. Метрологічне забезпечення. Відбір проб промислових викидів. Інструкція. Зі зміною № 1: керівний нормативний документ. Розробник - Міністерство охорони навколишнього природного середовища України.
18. КНД 211.2.4.062-97. Метрологічне забезпечення. Внутрішній та зовнішній контроль якості вимірювань складу і властивостей проб викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Затв. наказом Міністра охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України. № 83.
19. Кульський Л. А. Хімія і мікробіологія води. практикум. Київ : Вища школа, 1996. 116 с.
20. Маринченко В. О. Технологія спирту. Вінниця: Поділля. 2000, 2003. 496с.

21. ОНД-86. Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, вміщених у викидах підприємств / Держкомгідромет. Київ: Гідрометвидав, 1997 р.

22. Правила безпеки для спиртового та лікєро-горілочного виробництва. Затверджено наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 22.04.97 №100. Київ: 1997. 362с.

23. Стеблюк М.І. Цивільна оборона: підручник. Київ: Знання. 2006. 487 с.

24. Сухарев С. М. Техноекологія та охорона навколишнього середовища. Львів: Новий світ, 2004. 254 с.

25. Технологічний регламент виробництва спирту з крохмалєвмісної речовини. Київ: УкрНДІспиртбіопрод, 2000. 144 с.

26. Федишин Б.М. Хімія та екологія атмосфери. Київ : Алеута, 2003. 272 с.

27. Жежеря В.А. та ін. Методичні особливості дослідження складу завислих речовин поверхневих вод. Сучасні тенденції: Київська конференція з аналітичної хімії: Київ, 16–18 жовтня 2024. с. 134-135. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://eprints.zu.edu.ua/41612/1/1.pdf>

28. Екологічний паспорт Львівської області за даними 2024 року. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/1iwqY0tDJTV9c3XS0BW-dBev-UbuG-DXZ/view>