

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
Факультет гідрометеорології і екології
Кафедра екології та охорони довкілля

Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

**ОЦІНКА ВПЛИВУ ДІЯЛЬНОСТІ ТОВ «КИСЛОРОДМАШ» НА
НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ
ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF THE
ACTIVITIES OF KISLORODMASH LLC**

Виконала: здобувач денної форми навчання
спеціальності 183-Технології захисту навколишнього
середовища

Освітньо-професійна програма Технології захисту
навколишнього середовища

Кіпер Дар'я Олексіївна

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

Керівник к.х.н. Вовкодав Г.М.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент к. геогр. н., доц. Бургаз О.А.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
екології та охорони довкілля
№ 9 від 27.05. 2025 р.

Завідувач кафедри
Ангеліна ЧУГАЙ
(підпис) (прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК № ____
протокол № __ від ____ . ____ . 20__ р.

Оцінка ____ / ____ / ____
(за національною шкалою/шкалою ECTS/ бали)
Голова ЕК

(підпис) (прізвище, ім'я)

Одеса 2025

АНОТАЦІЯ

Кіпер Д. О. Оцінка впливу діяльності ТОВ «Кислородмаш» на навколишнє середовище

Актуальність теми. Обсяги утворення відходів від руйнувань в Україні станом на квітень 2025 року склали 223237,3 т. У розрахунку на 1 мешканця це становить приблизно 0,006 т. Модуль техногенного навантаження на одиницю площі дорівнює 0,37 т/км². Значний обсяг таких відходів припадає на промислові регіони, зокрема на Одеську область, де утворилося 1902,2 т відходів з яких велика частка відходів припадає на долю підприємств добувної, переробної та хімічної промисловості. Промислові підприємства, зокрема "Кислородмаш", відіграють значну роль у формуванні екологічної ситуації регіону.

З огляду на це оцінка впливу діяльності ТОВ «Кислородмаш» на навколишнє середовище є важливим об'єктом досліджень.

Метою роботи є оцінка впливу на довкілля ТОВ Кислородмаш (м. Одеса).

Об'єкт дослідження – процес забруднення навколишнього середовища внаслідок діяльності машинобудівного підприємства.

Предмет дослідження – зниження рівня забруднення навколишнього середовища під час виробництва технологічного обладнання, а також газоподібного і рідинного кисню.

Результати досліджень. Під час дослідження встановлено, що загальний обсяг відходів, що утворюються на підприємстві, становить 309 т/рік, з яких 189 т/рік припадає на відходи основного виробництва, а 120 т/рік - на тверді побутові відходи. Розмір екологічного податку за розміщення відходів становить 276909,35 грн.

Пил деревини, в результаті роботи тарного цеху, утворюється в кількості 0,004 т/рік.

Теоретичне та практичне значення. Організація обліку і контролю утворення промислових відходів на кожному підприємстві є ключовою для виявлення факторів, що сприяють збільшенню відходів. Це дозволяє не лише дотримуватися лімітів на їх утворення, але й оптимізувати процеси утилізації, забезпечуючи баланс між утворенням відходів і їх переробкою. В результаті чого підприємства можуть значно скоротити свій екологічний слід, а також розширити можливості використання вихідних матеріальних ресурсів у виробництві.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку посилань (30 найменувань). Робота містить 3 рисунка, 22 таблиці. Загальний обсяг роботи – 73 сторінки.

Ключові слова: технологічні процеси, відходи, двигун внутрішнього згоряння, автотранспорт, атмосферне повітря.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПІДПРИЄМСТВО ТА ЙОГО РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ВІДХОДІВ.....	7
1.1 Загальні відомості про підприємство.....	7
1.2 Характеристика технологічних процесів.....	9
2 НОРМАТИВИ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ У ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА.....	19
3 ПЕРЕЛІК ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ, ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА, ОБСЯГ УТВОРЕННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ОПОДАТКУВАННЯ.....	33
3.1 Якісні і кількісні характеристики відходів.....	33
3.2 Обґрунтування обсягів тимчасового накопичення відходів, періодичність їх вивезення. Організація відомчого контролю за безпечним поводженням з відходами.	48
3.3 Заходи і рекомендації щодо зниження кількості утворення, організації збору, зберігання та переробки виробничих відходів.....	50
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИКИДІВ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ.....	55
4.1 Розрахунок викидів забруднюючих речовин від двигунів внутрішнього згоряння.....	55
4.2 Розрахунок викидів пилу.....	58
4.3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу при нанесенні лакофарбових покриттів.....	60
4.4 Оцінка шумового забруднення в період експлуатації об'єкту.....	61
4.5 Вібраційний вплив	63
4.6 Іонізуючі випромінювання.....	64
4.7 Оцінка теплового забруднення.....	64
4.8 Оцінка впливу на рослинний і тваринний світ.....	65

4.9 Використання озоноруйнівних речовин.....	66
ВИСНОВКИ.....	68
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	70

ВСТУП

Станом на сьогодні забруднення навколишнього природного середовища пов'язано із зростанням різноманітних відходів. Накопичення та недостатній рівень утилізації промислових, побутових і будівельних відходів спричиняють масштабні екологічні проблеми, такі як забруднення води, ґрунтів і повітря, а також погіршення здоров'я населення. Промислові підприємства, зокрема "Кислородмаш", відіграють значну роль у формуванні екологічної ситуації регіону. Обсяги утворення відходів від руйнувань в Україні станом на квітень 2025 року склали 223237,3 т. У розрахунку на 1 мешканця це становить приблизно 0,006 т. Модуль техногенного навантаження на одиницю площі дорівнює $0,37 \text{ т/км}^2$ [1]. Значний обсяг таких відходів припадає на промислові регіони, зокрема на Одеську область, де утворилося 1902,2 т відходів з яких велика частка відходів припадає на долю підприємств добувної, переробної та хімічної промисловості.

Найбільшу екологічну небезпеку становлять викиди в атмосферу, що містять (NO_x) оксиди азоту, (SO_2) діоксид сірки та (CO_2) вуглекислий газ. Такі речовини сприяють забрудненню повітря та утворенню парникового ефекту. Водночас розвиток сучасних технологій дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля за рахунок розширення можливостей утилізації та переробки. Враховуючи вплив промислових підприємств, серед яких важливу роль відіграє завод «Кислородмаш», питання управління відходами та їх раціонального використання набуває особливої актуальності.

Одним з головних завдань у сфері управління відходами є максимально ефективно використання мінеральних ресурсів і забезпечення високого рівня утилізації вторинних матеріальних ресурсів. Незважаючи на впровадження ряду ефективних заходів у цій галузі, значна частина відходів, що містять цінні матеріали, все ще вивозиться на шламонакопичувачі, скидається в каналізацію або викидається в атмосферу. Це вказує на потребу в подальшому розвитку

технологій, що дозволяють ефективно переробляти і використовувати відходи, зокрема в промисловості. Використання відходів включає в себе не лише їх утилізацію, а й знищення або нейтралізацію, що сприяє значному скороченню енергетичних і матеріальних витрат, а також зменшенню навантаження на довкілля. Розширення переліку відходів, що підлягають утилізації, а також вивчення досвіду як вітчизняних, так і зарубіжних підприємств у сфері переробки відходів може стати важливим кроком у підвищенні ефективності цих процесів.

Організація обліку і контролю утворення промислових відходів на кожному підприємстві є ключовою для виявлення факторів, що сприяють збільшенню відходів. Це дозволяє не лише дотримуватися лімітів на їх утворення, але й оптимізувати процеси утилізації, забезпечуючи баланс між утворенням відходів і їх переробкою. В результаті чого підприємства можуть значно скоротити свій екологічний слід, а також розширити можливості використання вихідних матеріальних ресурсів у виробництві.

Метою роботи є оцінка впливу на довкілля ТОВ Кислородмаш (м. Одеса).

Об'єкт дослідження – процес забруднення навколишнього середовища внаслідок діяльності машинобудівного підприємства.

Предмет дослідження – зниження рівня забруднення навколишнього середовища під час виробництва технологічного обладнання, а також газоподібного і рідинного кисню.

1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПІДПРИЄМСТВО ТА ЙОГО РОЛЬ У ФОРМУВАННІ ВІДХОДІВ

1.1 Загальні відомості про підприємство

Товариство з обмеженою відповідальністю «Кислородмаш» розташовано на промисловій території м. Одеси за адресою: 65031, м. Одеса, вул. Промислова 1, (рис. 1.1, 1.2).

Це підприємство знаходиться в одному з промислових районів міста, що характеризується великою концентрацією як великих, так і середніх та малих виробничих об'єктів [2].

Промислова ділянка заводу обмежена:

- на півночі — вул. Промислова та металобаза ТОВ «Трансмет-Південь»;
- на сході — вул. Агротехнічна, а також такі підприємства, як ТОВ «ІнСтанкоСервіс», ВАТ «Олімп-Круг», ТОВ «Рошен-Південь» та інші;
- на південь — житлова забудова;
- на заході — промислові об'єкти, зокрема ВАТ «Югцемент», ТОВ «Піраміда» та ВАТ «Одеський металообробний завод».

Також в представленій нижче таблиці 1.1 наведено загальні відомості про підприємство

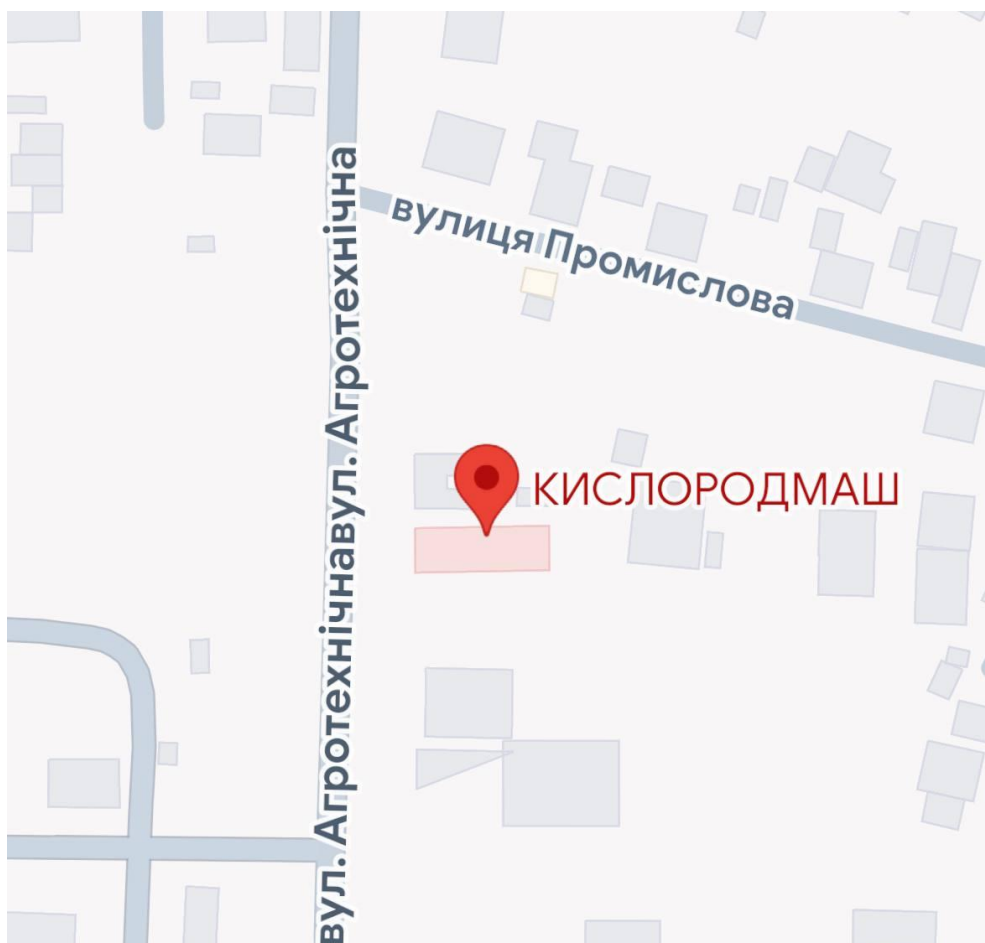


Рис 1.1 Географічне розташування на місцевості ТОВ «Кислородмаш» [2]

Табл. 1.1 – Відомості про підприємство

Назва підприємства	Товариство з обмеженою відповідальністю “Кислородмаш”
Поштова адреса	65031
Вулиця	м. Одеса, вул. Промислова, 1
Прізвище керівника підприємства, телефон	Директор Симоненко Станіслав Анатолійович Тел. (048) 7918912
Прізвище відповідального працівника щодо поводження з виробничими відходами	Заступник головного інженера з екологічної безпеки Гудз А. М. Тел. (048) 7782964

1.2 Характеристика технологічних процесів

Товариство з обмеженою відповідальністю «Кислородмаш» є машинобудівним підприємством, яке займається випуском технологічного обладнання (кисневих установок, рідинних насосів та запасних частин до них). В процесі виробництва продукції основною сировиною є прокат чорних та кольорових металів, а також для виготовлення продукції використовуються зварювальні електроди, фарби, розчинники, кислоти, луги та інші хімічні речовини.

Крім того, ТОВ «Кислородмаш» спеціалізується на розробці проектів станцій розділення повітря, таких як кисень, азот та аргон. Також протягом тривалого часу є виробником та постачальником газоподібного і рідинного кисню для великих медичних установ.

Матеріально-сировинний баланс виробництва ТОВ «Кислородмаш» надає чітке уявлення про використання основних та допоміжних матеріалів у виробничих процесах, зокрема металів та хімічних реагентів, що забезпечують високу якість і надійність кінцевої продукції [2].

Матеріально-сировинний баланс виробництва ТОВ «Кислородмаш» представлений у таблиці 1.2.

Технологічні процеси об'єкта, які спричиняють утворення виробничих відходів:

- металообробка: в процесі механічної обробки металів утворюються відходи у вигляді металевої стружки, шліфувального пилю та відпрацьованих мастильно-охолоджувальних рідин;
- повітряно-плазмова вирізка заготовок: цей процес супроводжується утворенням дрібнодисперсного металевого пилю та озону;

Табл. 1.2 - Матеріально-сировинний баланс виробництва [2]

№	Найменування сировини, матеріалів	Кількість, т/рік	Примітки
1	Деревина	20-25	Використовується для пакування та допоміжних потреб
2	Природний газ	30-50	Використовується для нагріву та електропостачання
3	Пропан-бутан	5-8	Використовується у технологічних процесах
4	Бензин	15-18	Використовується в двигунах внутрішнього згорання
5	Дизельне паливо	15-20	Паливо для транспорту та техніки
6	Масло мінеральне	2-4	Змащувальний матеріал для обладнання
7	Металопрокат	80-100	Основна сировина для виготовлення деталей
8	Зварювальний дріт	0,5-1	Використовується у зварювальних роботах
9	Лакофарбові матеріали	0,8-1,5	Використовується для покриття та захисту металевих виробів

- газокисневе різання металу: під час цього процесу відбувається утворення окалини (твердої оксидної плівки, що утворюється під час нагрівання, зварювання або гарячої прокатки на поверхні металу) та виділення газоподібних сполук (оксидів азоту та вуглецю);
- проведення зварювальних робіт: зварювання призводить до утворення зварювального аерозолю, що містить дрібні частинки металів та оксидів;
- травлення та знежирення заготовок: під час таких хімічних процесів використовуються кислоти та луги, що можуть утворювати відпрацьовані розчини з високою корозійною активністю;
- фарбувальні роботи: використання лакофарбових матеріалів супроводжується утворенням відходів у вигляді залишків фарб, розчинників та забруднюючих матеріалів;

- технічне обслуговування автотранспорту;
- під час обслуговування транспортних засобів утворюються відпрацьовані масла, фільтри та ін.

ТОВ «Кислородмаш» має декілька цехів, які забезпечують основне та допоміжне виробництво:

- цех кисневих машин (Цех №3): спеціалізується на виробництві установок для розділення повітря, отримання кисню, азоту та аргону;
- цех автогенних машин і насосів (Цех №5): виготовлення газорізальних машин і насосних агрегатів;
- інструментально-гальванотермічний цех (Цех №9): виробництво та ремонт інструменту, а також нанесення гальванічних покриттів (цинкове, хромове, нікелеве покриття) для захисту деталей від корозії;
- котельно-зварювальний цех (Цех №10): виготовляє котельне обладнання та проводить зварювальні роботи;
- заготівельний цех (Цех №11): забезпечує всі інші підрозділи необхідними металевими заготовками, штампованими деталями та елементами конструкцій. Тут виконується розкрій металу, штампування та термообробка [2, 3].

Підготовка, складання та випуск готової продукції, відповідно до технології виробництва, здійснюється в наступних цехах:

- котельно-зварювальний цех і цех кисневих машин - виробництво кисневих установок;
- цех насосів - виробництво насосів і турбін.

Основні види робіт, які виконуються в перерахованих цехах це зварювальні та котельно-зварювальні роботи, травлення сталевих заготовок, заточувальні роботи, токарно-фрезерні, різьбошліфування, газокиснева нарізка металу, повітряно-плазмова вирізка заготовок, знежирення металу і фарбувальні роботи.

В результаті технологічних операцій утворюються відходи виробництва. В основному це обрізки чорних металів та алюмінію, металева стружка.

- Заготівельний цех, який забезпечує всі інші підрозділи необхідними металевими заготовками, штампованими деталями та елементами конструкцій. Тут виконується розкрій металу, штампування та термообробка.

- Випробувальний цех, який передбачає тестування кисневих установок, насосів та інших виробів на герметичність, міцність, витривалість та відповідність технічним характеристикам.

- Тарна ділянка, займається упаковкою продукції, підготовкою її до транспортування, а також консервацією обладнання перед відправкою клієнтам.

- Транспортний цех, який забезпечує доставку матеріалів та комплектуючих на виробничі ділянки, а також відвантаження готової продукції [2, 3].

Відходи від допоміжного виробництва - це мінеральні масла, відходи деревини, відпрацьовані акумулятори, шини, ганчір'я обтиральне та ін.

Котельно-зварювальне виробництво. У загальному обсязі виробництва кисневих установок значний обсяг займають котельно-зварювальні та газорізальні роботи.

Технологічним процесом передбачається:

- газокиснева фігурна вирізка заготовок із сталі на газорізальні машинах АСШ - 70;
- газокиснева прямолінійна вирізка заготовок із сталі на машині термічної різки «Дніпро-2,5»;
- повітряно-плазмова різка заготовок нержавіючих сталей і алюмінієвих сплавів;
- абразивна відрізка круглого прокату і труб зі сталі на абразивно-відрізних верстатах;
- газокиснева різання металу ручним різакон;

- зварювання в середовищі вуглекислого газу (CO_2);
- аргонно-дугове зварювання;
- газове зварювання і пайка;
- ультразвукова дефектоскопія;
- зачистка зварних швів і напливів після газового різання пневмошліфмашини;
- зачистка заготовок і деталей на точильно-шліфувальних верстатах.

Основні матеріали, які використовуються на зварювання і пайку:

- дріт - СВ04, СВ06, СВ08, 0.8X18H9T, АМГ, ЛК62;
- газозварювання - аргон, природний газ;
- пайка - припої ПОС - 40, ПОС - 61.

Малярне відділення. Роботи з фарбування малогабаритних деталей і насосів і кисневих установок виробляються в малярному відділенні [2, 3].

Для отримання лакофарбового покриття використовуються наступні матеріали:

- ґрунтовки ФО-04К;
- емалі ПФ - 115, ПФ - 167;
- лак ПФ-170 з алюмінієвою пудрою в невеликих кількостях;
- розчинники - сольвент, уайт-спірит.

Забарвлення деталей і обладнання здійснюється пневматичним розпилювачем.

Лакофарбові матеріали надходять на підприємство в металевій тарі (ємністю 50-100 дм^3), яка підлягає поверненню постачальнику.

Механоскладальне виробництво. У механоскладальному виробництві здійснюється складання високоточних вузлів на спеціалізованих складальних ділянках: для обробки насосів під навантаженням передбачені спеціальні випробувальні стенди; застосовуються токарні, токарно-револьверні автомати і верстати з ЧПУ, спеціальні верстати для обробки деталей.

Ковальсько-пресове і термічне виробництво. Ковальсько-пресове і термічне виробництво забезпечує кування, штампування і термообробку виробів із сталі звичайної якості, якісних, нержавіючих і кольорових сплавів.

Травильне відділення. У травильному відділенні відбувається очищення поверхонь металевих виробів, нанесення покриттів хімічним способом у розчинах кислот і лугів. Основними операціями травильного відділення є:

- хімічна обробка, освітлення і пасивірювання деталей і зборок зі сталі, алюмінію, міді і нержавіючої сталі;
- знежирення хімічним способом деталей працюють в середовищі кисню;
- підготовка поверхні під зварювання і пайку.

Після операції травлення відбувається промивка водою для видалення з поверхні металів залишків кислот і продуктів травлення.

Стічні води травильного відділення діляться на 2 види:

- концентровані (відпрацьовані розчини);
- розбавлені (промивні води).

У стічних водах, що утворюються при травленні металів, містяться крім залишків кислот, що входять до складу травильних розчинів, також катіони металів з протравлених заготовок [2, 3].

Завантаження ванн травильного відділення, для виконання виробничої програми в даний час складає 15% від проектної потужності. Таким чином, проводиться тільки коригування робочих розчинів. Злив концентрованих травильних розчинів і очищення ванн не планується в найближчі п'ять років.

Гальванічне виробництво. Гальванопокриття служить головним чином для отримання захисних покриттів у відповідності з технічними вимогами і виробляється в гальванічному відділенні інструментально-гальванічного цеху.

Згідно технологічного процесу виконуються наступні покриття: цинкування, хімічне оксидування з промаслюванням, хімічне пасивірювання міді та її сплавів.

За концентрацією стічні води гальванічного виробництва, аналогічно травильному відділенню, поділяють на концентровані (електроліти) і розбавлені (промивні води).

Ванни гальванічного відділення працюють неповний робочий день, завантаження ванн проводиться відповідно з виробничою необхідністю. В даний час, в основному, працює лінія цинкування деталей на підвісах і цинкування металовиробів в барабані. Всі види обробки деталей проводяться тільки для потреб заводу. Обсяг виробництва - малосерійний. За минулий рік проводилася тільки коригування робочих розчинів у ваннах. Потреби в заміні розчинів і очистки ванн від шламів не було. Через різке зниження обсягів виробництва, слив концентрованих розчинів і очистка ванн не планується в найближчі п'ять років.

Добова витрата промивних вод травильного і гальванічного відділень, відповідно до розрахунку складає $4,7 \text{ м}^3/\text{добу}$, і згідно проведеного дослідження кількісних і якісних характеристик скидаються в каналізацію підприємства [2, 3].

Дослідження виробничих стічних вод травильного і гальванічного відділень, проведені відділом охорони праці і головного технолога, оцінка кількості та якості шкідливих речовин, що надходять від цих відділень, дозволили отримати достовірні дані про характер і режимі спуску стічних вод. При дослідженні стічних вод враховані особливості технологічних процесів підприємства, режим спуску стічних вод, визначені характерні шкідливі речовини виробничих стоків з урахуванням останніх даних.

Максимальне значення добової витрати стоків $4,7 \text{ м}^3/\text{добу}$ не є постійним, так як відведення стічних вод характеризується певною

періодичністю відповідно до особливостей технологічних процесів і фактичним завантаженням.

Безпосереднє спостереження характеру режиму відведення промивних вод з 1995 р, після різкого скорочення виробництва, показало, що утворення стічних вод травильного і гальванічного відділень не є постійним, наприклад ванни травильного відділення можуть бути задіяні 2 рази на квартал.

Дані показники дозволяють зробити висновок про можливість скидання стоків від промивання деталей в каналізацію підприємства, де додатково відбувається розбавлення і змішування з виробничими і побутовими стоками перед скиданням у міську каналізацію. Доочищення зворотних вод здійснюється на міських очисних спорудах з відповідною оплатою підприємства [2, 3].

Ділянка знежирення. Ділянка знежирення деталей працює в міру необхідності, витрата миючого розчину на проведення робіт становить 40 л/міс. миючого засобу «Гала» - 1 літр, зміна розчину проводиться 1 раз на місяць.

Враховуючи, що знежиренню в миючому розчині передуює знежирення в уайт - спірит, при якому основні жирові забруднення знімаються, залишки миючого розчину містять незначну кількість забруднень, що дозволяє зливати їх безпосередньо в каналізацію цеху, де вони також піддаються багаторазовому розбавленню водою, проходячи по території підприємства, перед скиданням у міську каналізацію. За результатами лабораторних замірів виконаних Одеською гідро – геолого - меліоративною експедицією у 2023 році, фактичний вміст нафтопродуктів у стічній воді на виході з підприємства становив 0,083 мг/дм³. Згідно з діючими екологічними нормативами (Наказ Міндовкілля України №1134 від 13.12.2023 р.), гранично допустима концентрація (ГДК) нафтопродуктів у стічних водах становить 10,0 мг/дм³.

Уайт - спірит, застосовується для чорнового знежирення деталей, далі він відстоюється і використовується багаторазово в роботі, а забруднені

залишки розчину зливаються і утилізуються разом з забрудненими технічними маслами.

Автотранспортна ділянка. Для забезпечення транспортних потреб на балансі підприємства числиться 12 одиниць автотранспорту, що знаходяться на території стоянки площею 180 м². В результаті технічного обслуговування автотранспорту, утворюються відходи у вигляді:

- мастил моторних, трансмісійних, інших зіпсованих або відпрацьованих, шин, зіпсованих перед початком експлуатації, відпрацьованих, пошкоджених або забруднених під час експлуатації;
- батарей свинцевих, зіпсованих або відпрацьованих;
- відходів, які утворилися при експлуатації транспортних засобів та при перевезеннях, не позначених іншим способом або комбіновані (фільтри масляні);
- матеріалів обтиральних, зіпсованих, відпрацьованих або забруднених (ганчір'я промаслена); відходів, стабілізованих або затверділих за допомогою матеріалу сполучного органічного [2, 3].

Загальна площа території підприємства, яка підлягає прибиранню становить 14 000 м², підсобних складських приміщень - 950 м².

Освітлення адміністративних приміщень та виробничих ділянок здійснюється люмінесцентними лампами в кількості 4300 шт.

Чисельність штатного складу - 176 осіб.

Таким чином, в результаті виробничої діяльності даного підприємства утворюються наступні види відходів [2, 3]:

- обладнання та інструмент загальновиробничого характеру, відпрацьоване або не ремонтпридатне (лом металевий);
- тирса і стружка токарна чорних металів, що утворюється в процесах їх обробки;
- перемички і висікання листів із сталі, відпрацьовані в процесі розкрою листів;

- матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, забруднені або не ідентифіковані (пил абразивно-металевий);
- батареї свинцеві, відпрацьовані;
- відходи кускові з деревини;
- матеріали обтиральні, зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені (ганчір'я промаслена);
- відходи стабілізовані або затверділі за допомогою матеріалу сполучного неорганічного (пісок, забруднений ПММ);
- масла та мастила технічні, моторні, інші зіпсовані або відпрацьовані;
- шини, зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені або забруднені під час експлуатації;
- відходи, які утворилися при експлуатації транспортних засобів та при перевезеннях, не позначені іншим способом або комбіновані (фільтри масляні);
- тирса і стружка кольорових металів;
- стружка сплавів алюмінію;
- відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд;
- відходи комунальні змішані, у тому числі сміття з урн;
- лампи люмінесцентні зіпсовані або відпрацьовані.

2 НОРМАТИВИ УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ У ПРОЦЕСІ ВИРОБНИЦТВА

Нормативи утворення відходів – це встановлені розрахункові показники, які показують скільки відходів утворюється при виготовленні одиниці продукції, обробці сировини, виробленні енергії або надання послуг. Вони базуються на аналізі виробничих процесів, використаних матеріалів, технічних умов та стандартів, яких дотримується підприємство під час роботи. Згідно зі статтею 17 Закону України «Про відходи», кожне підприємство зобов'язане самостійно розробляти такі нормативи, керуючись затвердженими методичними рекомендаціями [4].

При визначенні нормативів утворення відходів користуються такими методами:

- розрахунково-аналітичний метод (при наявності затверджених технологічних регламентів, методик, нормативних показників);
- експериментальний метод (прямі інструментальні заміри ваги, обсягу);
- статистичний метод (використовуються дані поточного обліку утворення відходів за вибраний період часу).

Розрахунок нормативів утворення відходів для ТОВ «Кислородмаш» проведено з використанням зазначених методів на підставі наступних документів:

- затверджених технологічних регламентів;
- матеріально-сировинного балансу;
- затверджених норм утворення відходів, рекомендованих органами вищого рівня.

Обладнання та інструменти загальновиробничого характеру, відпрацьований або не ремонтпридатний (лом чорного металу). Лом чорного металу утворюється в результаті ремонту і заміни відпрацьованих деталей застарілої техніки, обладнання, заміни зношених частин автотранспорту.

Для зберігання металевих брухтів передбачені металеві контейнери на спеціальному забетонованому майданчику.

Кількість брухту визначено за фактичними даними за попередні роки і становить не більше 110 т/рік.

По мірі накопичення лом чорного металу передається за договором спеціалізованому підприємству на повторну переробку [6].

Тирса і стружка токарна чорних металів, що утворюється в процесах їх обробки. Стружка чорних металів утворюється в результаті механічної обробки металевих заготовок і деталей на токарних, фрезерних, свердлильних верстатах. Відходи чорних металів у вигляді стружки становлять 8%-10% від ваги сталевих заготовок. Щорічно на механічних ділянках підприємства використовується в якості заготовок не більше 20 т сталі.

Загальна маса відходів M (т/рік):

$$M = B \cdot K_{\text{відх}} \quad (2.1)$$

де:

M - загальна маса відходів,

B – річна витрата чорних металів, т/рік,

$K_{\text{відх}}$ - коефіцієнт утворення відходів у вигляді стружки.

Тоді кількість стружки сталі:

$$M = 20 \cdot 0,1 = 2 \text{ т/рік}$$

Відходи сталевих стружок зберігаються в окремому контейнері і вивозяться за договором для подальшої переробки [7].

Шини зіпсовані перед початком експлуатації, відпрацьовані, пошкоджені або забруднені під час експлуатації. Даний вид відходу утворюється при експлуатації автотранспорту. Обсяг утворення відходу визначений виходячи з кількості та типу автотранспорту, норм експлуатаційного пробігу автомобільних шин (тис. км) і фактичного середньорічного пробігу (тис. км/рік).

Наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 20.05.06 № 488 затверджені експлуатаційні норми, які визначаються середньостатистичним пробігом шин, що не оновлювалися і виключені з експлуатації внаслідок:

- зносу малюнка протектора за умови неможливості поновлення;
- пошкоджень виробничого та експлуатаційного характеру, які виключають можливість їх поновлення [7].

Кількість відпрацьованих шин, які утворюються на підприємстві при експлуатації автотранспорту і автонавантажувачів, визначається за формулою:

$$N = \sum_i^n \left(\frac{L_{\Phi i}}{L_{Hi}} \cdot B \cdot M \right) \quad (2.2)$$

де:

i - марка автомобіля (автонавантажувача);

$L_{\Phi i}$ - фактичний пробіг автомобіля за рік до заміни шин, тис. км;

L_{Hi} - нормативний пробіг шин для i -тої марки автомобіля до їх заміни, тис.км;

B - кількість шин на автомобілі, шт.;

M - кількість автомобілів i -тої марки, шт.

З урахуванням коригування нормативного пробігу:

$$L_{\Phi i} = L_{Hiy} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \quad (2.3)$$

де:

L_{Hiy} - норма середнього ресурсу для нормальних умов експлуатації в тис. км;

k_1 - коефіцієнт коригування, що залежить від дорожньо-кліматичних умов експлуатації; k_2 - коефіцієнт коригування, що залежить від інтенсивності експлуатації пневматичних шин; k_3 - коефіцієнт коригування, що залежить від тривалості експлуатації пневматичних шин; k_4 - коефіцієнт коригування, що залежить від використання вантажопідйомності (пасажиромісткості); k_5 - коефіцієнт коригування для пневматичних шин автомобілів-тягочів

автопоїздів, які постійно використовують з причепами; k_6 - коефіцієнт коригування, що залежить від ставлення пробігу в місті до пробігу за межами міста.

$$k_l = k_{11} \cdot k_{12} \cdot k_{13} \quad (2.4)$$

де:

k_{11} - коефіцієнт корегування норм, що залежить від типу дорожнього покриття; k_{12} - коефіцієнт корегування норм, що залежить від продольного похилу дороги; k_{13} , - коефіцієнт корегування норм, що залежить від ступеня хімічного забруднення.

$$k_l = 0,95 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,95 \text{ т/рік}$$

Розрахункова кількість відпрацьованих шин представлена в табл. 2.1. Фактичний пробіг для кожного автомобіля розраховувався як середній пробіг за три роки за даними підприємства. Теоретично розрахований норматив утворення шин відпрацьованих становить 0,95 т/рік.

Табл. 2.1- Коефіцієнти коригування норм залежно від дорожньо-кліматичних умов експлуатації [7]

Кліматична зона	Коефіцієнт коригування залежно від типу дорожнього покриття в задовільному технічному стані (k_{11})	Коефіцієнт коригування залежно від поздовжнього похилу дороги (k_{12})			Коефіцієнт коригування залежно від ступеня хімічного забруднення (k_{13})		
	асфальто- бетон	не більше 40 %	Від 40 до 60 %	понад 60 %	I	II	III, IV
Північна	1,0 (0,96)	1,0	0,98	0,96	1,0	0,98	0,96
Центральна	1,0 (0,96)	1,0	0,98	0,96	1,0	0,98	0,96
Південна	0,95 (0,90)	1,0	0,98	0,96	1,0	0,97	0,95
Гірська	0,97 (0,93)	1,0	0,98	0,96	1,0	1,0	1,0

Для збору та тимчасового зберігання шин зношених передбачена залитована площа. По мірі накопичення передаються на утилізацію [8,9].

Батареї свинцеві зіпсовані або відпрацьовані. Наказом міністерства транспорту та зв'язку України № 489 від 20.05.2006 р. затверджено експлуатаційні норми, що регламентують порядок введення в експлуатацію, правила обслуговування, транспортування, зберігання та строки служби акумуляторних батарей (у місцях і тис.км пробігу автотранспорту) [7].

Гарантійний експлуатаційний термін коливається від 12 до 36 місяців (від 30 до 100 тис.км) і залежить від виду автотранспорту, на якому експлуатується дана марка акумулятора.

Максимальна кількість акумуляторів, яка підлягає щорічній заміні становить 6 штук загальною масою близько 0,230 т.

Відпрацьовані акумулятори зберігаються в окремому приміщенні на складі, а в міру накопичення передаються за договором спеціалізованому підприємству на повторну переробку [8, 9].

Масла технічні зіпсовані або відпрацьовані (відходи ПММ). При технічному обслуговуванні автотранспорту і утворюються відпрацьовані пально-мастильні матеріали, тобто відпрацьовані нафтопродукти, що втратили в результаті експлуатації показники якості [10].

Для нормування витрат моторного масла на різні види автотранспорту рекомендується використовувати «Методичні рекомендації з нормування витрат палива, електричної енергії, мастильних та інших експлуатаційних матеріалів автомобілями та технікою», розроблені ДП «ДержавтотрансНДІпроект» у 2023 році, які враховують сучасні умови експлуатації та технічні характеристики транспортних засобів [11, 12].

Однак нормувати вихід відпрацьованих масел на одиницю транспорту дуже складно, тому це залежить від багатьох факторів:

- зношеність двигуна, трансмісійної, гідравлічної системи;

- якості масла;
- ступеня навантаження на транспортний засіб і т.д.

При розрахунку нормативів обсягу освіти відпрацьованих масел слід врахувати, що при заправці та експлуатації транспорту можливі наступні втрати: випаровування в результаті нещільностей в топливопроводах, з'єднаннях засобів заправки і системах мастила і ін. Величина цих втрат залежить від фізико-хімічних властивостей паливно-мастильних матеріалів (ПММ), пори року, технічної справності транспортних засобів, способів і стану засобів для зливу, перекачування і заправки.

Кількість відпрацьованого масла, яка утворюється за рік визначається за формулою [13]:

$$M = K \cdot p \cdot m \cdot 10^{-3} \quad (2.5)$$

де:

K - річна кількість спожитого масла, л, (750 л);

p - щільність масла моторного, кг/л (0,9);

m - коефіцієнт повноти виходу відпрацьованих масел (0,8).

Тоді кількість відпрацьованого моторного масла складе:

$$M = 750 \cdot 0,9 \cdot 0,8 / 1000 = 0,54 \text{ т/рік}$$

Крім того, відходи масел технічних утворюються при роботі основного технологічного обладнання. За даними підприємства таких відходів може утворитися до 0,5 тонн на рік. Таким чином, загальна кількість відпрацьованих технічних масел становить:

$$0,54 + 0,5 = 1,04 \text{ т/рік}$$

Надалі відпрацьовані масла передаються на утилізацію.

Відходи, які утворилися при експлуатації транспортних засобів та при перевезеннях, не позначені іншим способом або комбіновані (Фільтри масляні). Масу відпрацьованих масляних фільтрів визначаємо за формулою [13]:

$$M = N \cdot g \quad (2.6)$$

де:

N – кількість фільтрів що належать заміні протягом року, шт./рік

$$N = n \cdot \tau \quad (2.7)$$

де:

n – кількість фільтрів (автомобілів даної марки), 36 шт.,

τ - періодичність заміни масла (фільтрів), раз/рік.

$$\tau = L_{\phi} / L_{н} \quad (2.8)$$

де:

L_{ϕ} - фактичний пробіг автомобілю, (60) тис. км , $L_{н}$ - нормативний пробег автомобілю, (20) тис. км,

g - вага фільтруючого елемента, (250) г.

$$M = n \cdot L_{\phi} / L_{н} \cdot g \cdot 10^{-6}, \text{ т/рік} \quad (2.9)$$

$$M = 36 \cdot 230 \cdot 10^{-6} = 8,28 \cdot 10^{-3} = 0,00828 \text{ т/рік}$$

Згідно кількості автотранспорту, фактичному пробігу по маркам автомобілів та з урахуванням нормативного пробігу для заміни фільтра за технологічними картами змащення автомобіля [13] і масі фільтра 0,250 - 0,410 кг для відповідних марок автомобілів, сумарна нормативна кількість фільтрів масляних відпрацьованих становить не більше 0,008 т/рік .

Для збору та тимчасового зберігання фільтрів промаслених передбачений металевий закритий контейнер. По мірі накопичення здаються на подальшу утилізацію.

Матеріали абразивні або вироби з них зіпсовані, забруднені або неідентифіковані (пил абразивно-металевий). Джерелом утворення пилу абразивно-металевої є вісім заточувальних верстатів. Діаметр заточувальних кругів на верстатах коливається від 250 мм до 400мм.

Згідно норм [15] питоме виділення пилу абразивно-металевого залежить від діаметра абразивного круга. Для розрахунків візьмемо усереднене

значення діаметра - 350 мм. Тоді при роботі кожного заточувального верстата не більше ніж 100 годин/рік, відходи пилу абразивно-металевого складуть:

$$M = (0,16 \cdot 100 \cdot 8) / 1000 = 0,128 \text{ т/рік}$$

За даними підприємства щорічно купується до 90 кг заточувальних кругів на заміну відпрацьованих. Невикористані залишки заточувальних кругів можуть становити до 7%.

Таким чином, відходи кіл абразивних складуть:

$$(90 \cdot 0,07) / 1000 = 0,006 \text{ т/рік}$$

Сумарні відходи матеріалу абразивного складуть:

$$0,128 + 0,006 = 0,134 \text{ т/рік}$$

Дані відходи збираються в контейнери для ТПВ і в міру накопичення вивозяться на звалище побутових відходів.

Відходи деревини. Відходи деревини утворюються при експлуатації деревообробних верстатів. Деревообробні верстати встановлені в тарному цеху і служать для виготовлення ящиків і коробів для упаковки виробленого обладнання (кисневі установки, насоси). Для виготовлення дерев'яної тари використовуються листи ДСП, пиломатеріали (рейка, дошка). Виробництво пакувальної тари не передбачає чистову зачистку і полірування виробів. Тому в тарному цеху утворюються в основному відходи деревини кускові.

Відповідно до встановленого орієнтовного матеріально-сировинного балансу технологічного процесу кількість відходів з деревини може складати до 20% від деревини, що переробляється. При середньої річної витраті деревини - 15 м³ (7,5т), розраховуємо норматив утворення відходів [16]:

$$\text{кусові відходи деревини} - 7,5 \cdot 0,2 = 1,5 \text{ т/рік.}$$

Відходи деревини вивозяться на районне звалище побутових відходів.

Перемички і висікання листів із сталі, відпрацьовані в процесі розкрою листів. У загальному обсязі виробництва кисневих установок значний обсяг займають котельно-зварювальні та газорізальні роботи.

Технологічним процесом передбачається:

- газокиснева фігурна вирізка заготовок із сталі на газорізальні машинах АСШ -70;
- газокиснева прямолінійна вирізка заготовок із сталі на машині термічної різки «Дніпро-2,5»;
- повітряно-плазмова різка заготовок нержавіючих сталей і алюмінієвих сплавів;
- абразивна відрізка круглого прокату і труб зі сталі на абразивно-відрізних верстатах;
- газокиснева різання металу ручним різак.

При цьому утворюються відходи - перемички і висікання сталевих листів, обрізки труб та інші залишки чорних металів. Норматив утворення відходів становить 6% -8% залежно від габаритів листа (1,25 x 2,5 або 1 x 2), а також від конкретної марки устаткування, що випускається. Аналіз виробництва останніх років показав, що на заводі використовується не більше 165 т металопрокату на рік. Відповідно кількість відходів становить [16]:

$$165 \cdot 0,07 = 11,6 \text{ т/рік.}$$

Відходи збираються в металеві контейнери на території цеху, а потім вивозяться по мірі накопичення і здаються за договором у ВАТ «Втормет».

Лампи люмінесцентні відпрацьовані. Лампи люмінесцентні використовуються для освітлення приміщень підприємства, а також для зовнішнього освітлення території. Для освітлення приміщень використовуються люмінесцентні лампи марок ЛД-40, АД-20 в кількості 4300 шт/рік. Для зовнішнього освітлення використовуються лампи марки ДРЛ-250 - 40 штук. Розрахунок кількості відпрацьованих люмінесцентних ламп проводиться за формулою [15]:

$$M = P_v \cdot H_v / C_v + P_z \cdot H_z / C_z \quad (2.10)$$

де:

P_v і P_z - кількість ламп використовується для внутрішнього і зовнішнього освітлення, шт (за даними підприємства 4300 і 40 відповідно);

N_v і N_z - базове число роботи ламп для внутрішнього і зовнішнього освітлення (1900 і 3600 год/рік відповідно);

C_v і C_z - середній гарантійний термін роботи лампи, годину ($C_v = 12000$ і $C_z = 10000$). Відповідно отримуємо:

$$M = 4300 \cdot 1900/12000 + 40 \cdot 3600/10000 = 695 \text{ ламп}$$

Таким чином, на підприємстві щорічно підлягають заміні 695 люмінесцентних лампи, проте фактична кількість відпрацьованих ламп залежить від їх якості (фірми-виробника) і стабільної роботи електромережі. Люмінесцентні лампи відносяться до 1 класу небезпеки, оскільки в них містяться пари ртуті (0,12 - 0,18г в лампі).

Відпрацьовані лампи упаковуються в стандартну гофровану тару, перекладаються горизонтальними і торцевими прокладками, а потім поміщаються в ящик, який перев'язується для запобігання їх випадання при транспортуванні.

По мірі накопичення відпрацьовані лампи здаються спеціалізованому підприємству для подальшої утилізації.

Відходи стабілізовані або затверділі за допомогою матеріалу сполучного неорганічного (пісок забруднений нафтопродуктами). Для усунення розливів ПММ на території підприємства використовують пісок, який зберігається після використання в металевих контейнерах. Кількість піску забрудненого нафтопродуктами становить за даними підприємства не більше 0,1 т на рік. Для збору та тимчасового зберігання піску забрудненого нафтопродуктами передбачений металевий закритий контейнер.

По мірі накопичення забруднений пісок здається на подальшу утилізацію.

Відходи будівельні змішані. Відходи будівельні змішані утворюються в результаті проведення ремонтних робіт будівель і споруд та згідно з даними підприємства складають близько 60 т/рік.

Відходи будівельні змішані утилізуються на звалищі відходів.

Стружка сплавів алюмінієвих. Відходи у вигляді стружки алюмінієвої утворюються при обробці деталей з алюмінієвих сплавів на металообробних верстатах. Відповідно до встановленого орієнтовного матеріально-сировинного балансу технологічного процесу кількість стружки може становити до 20% оброблюваних алюмінієвих заготовок. При середньої річної витраті алюмінієвих заготовок (1,7 т), розраховуємо норматив утворення відходів [16]:

$$M = 1,7 \cdot 0,2 = 0,34 \text{ т/рік.}$$

Алюмінієва стружка є цінною сировиною, тому збирається окремо в металеві ящики, а потім передається спеціалізованому підприємству за договором на повторну переробку.

Тирса і стружка токарна кольорових металів, що утворюється в процесах їх обробки. Стружка кольорових металів утворюється в результаті механічної обробки латунних заготовок і деталей на токарних, фрезерних, свердлильних верстатах. Відходи кольорових металів у вигляді стружки може становити до 20% від ваги латунних заготовок. Щорічно на механічних ділянках підприємства використовується в якості заготовок не більше 5,2 т латунних заготовок. Загальна маса відходів [16]:

$$M = B \cdot K_{\text{відх}} \text{ т/рік} \quad (2.11),$$

де:

B - річна витрата кольорових металів, т/рік;

$K_{\text{відх}}$ - коефіцієнт утворення відходів у вигляді стружки.

Тоді кількість стружки кольорових металів складе:

$$M = 5,2 \cdot 0,2 = 1,04 \text{ т/рік}$$

Відходи стружки сталеві зберігаються в окремому контейнері і вивозяться для подальшої переробки.

Матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені (ганчір'я забруднені). Ганчір'я витрачається при обслуговуванні та ремонті автотранспорту та верстатів. Розрахункова потреба ганчір'я на рік становить [16]:

$$M_B = 10^{-3} \cdot N \cdot 4 \quad (2.12),$$

де:

N - кількість робітників, які обслуговують верстати та автотехніку;

4 - норма витрати дрантя на одиницю транспортного засобу, кг/рік.

$$M_B = 10^{-3} \cdot 15 \cdot 4 = 0,06 \text{ т/рік}$$

Для збору та тимчасового зберігання утвореного ганчір'я передбачений металевий закритий контейнер. По мірі накопичення здаються на подальшу утилізацію.

Тверді побутові відходи змішані (ТПВ). Норми утворення ТПВ розраховувалися згідно з наказом міністерства з питань житлово-комунального господарства України № 75 від 22.03.2010 року «Про затвердження рекомендованих норм надання послуг з вивезення побутових відходів», а також відповідно до рішення Одеської міської ради № 23 від 27 січня 2021 року, яким затверджено локальні норми утворення ТПВ на території м. Одеса. Зазначені нормативи враховують тип забудови, чисельність населення, кліматичні умови та інші чинники, що впливають на кількість відходів.

Норми накопичення ТПВ на одного співробітника 75 кг/рік. Кількість працівників - 176 осіб. Обсяг ТПВ [16]:

$$G = N \cdot H \cdot 10^{-3} \quad (2.13)$$

Таким чином:

$$G = 75 \cdot 176 \cdot 10^{-3} = 13,2 \text{ т/рік.}$$

Крім цього сміття з території підприємства при збиранні складається і вивозиться спільно з побутовими відходами.

Норматив утворення сміття з території (G_k) становить 5 кг/м² на рік. Площа території, що підлягає прибиранню $F = 14000,0 \text{ м}^2$.

$$G_k = 5 \cdot 14000,0 \cdot 10^{-3} = 70 \text{ т/рік.}$$

Середньорічний норматив утворення сміття при збиранні складських приміщень становить 25 кг/м². Площа складського приміщення - 1200,0 м².

$$G = 25 \cdot 1200,0 \cdot 10^{-3} = 30 \text{ т/рік.}$$

Нормативний обсяг сміття, яке прибирається з території стоянки - 11 кг/м². Площа стоянки становить 180,0 м². Утворення сміття зі стоянки транспорту в рік становить:

$$G = 180,0 \cdot 11 \cdot 10^{-3} = 2 \text{ т/рік.}$$

Сумарний обсяг твердих побутових відходів становить:

$$\Sigma G = 13,2 + 70 + 30 + 2 = 115,2 \text{ т/рік.}$$

По мірі накопичення здається на подальшу утилізацію.

З метою оцінки складу та кількісного розподілу відходів, утворених у процесі діяльності підприємства, була побудована кругова діаграма рис. 2.1. З діаграми видно, що найбільшу частку у загальному обсязі займають:

- тверді побутові відходи (ТПВ) – 37,84 %;
- лом чорного металу – 36,13%;
- свинцеві акумуляторні батареї – 19,71 %.

Менш чисельними, але не менш важливими є відходи таких типів, як абразивно-металевий пил, відходи ПММ, відходи деревини, відпрацьовані шини, забруднений пісок, фільтри, ганчір'я та інші. Їхня частка в структурі не перевищує 5 %, однак у комплексі вони створюють екологічне навантаження та вимагають відповідного контролю.



Рис. 2.1- Структура утворення відходів на підприємстві, %

З ПЕРЕЛІК ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ, ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА, ОБСЯГ УТВОРЕННЯ ТА ЕКОЛОГІЧНЕ ОПОДАТКУВАННЯ

3.1 Якісні і кількісні характеристики відходів

В результаті аналізу виробничої діяльності підприємства, технологічних і технічних параметрів процесів та робіт, що спричиняють утворення відходів, а також обробки звітних даних щодо об'єктів їх утворення, було сформовано перелік відходів (табл 3.1)

Узагальнені результати первинного виробничого обліку і поточного контролю утворення відходів та поводження з ним відображені у таблиці 3.2

У таблиці наведено якісні характеристики відходів, зокрема їх компонентний склад, фізико-хімічні властивості, агрегатний стан, а також зазначено технологічні процеси, під час яких вони утворюються.

Номенклатурні назви відходів сформовано відповідно до вимог ДСТУ 3911, ДСТУ 2195, ДСТУ 2423, а коди груп відходів визначено згідно з державним класифікатором ДК 005-96 «Класифікатор відходів» [17].

Визначення класу небезпеки відходів. Клас небезпеки відходів визначається відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 за формулою [18-20]:

$$K = \frac{\lg(LD_{50})_i}{(S + 0.1F + C_B)} \quad (3.1)$$

де: К - індекс токсичності кожного інгредієнта, що входить до складу відходу;

$\lg(LD_{50})$ - логарифм середньої смертельної дози хімічного інгредієнта при введенні в шлунок;

C_B - кількість даного інгредієнта в загальній масі відходу, т/т;

Табл. 3.1 - перелік відходів, що утворилися на підприємстві ТОВ «Кислородмаш» [2]

№	Назва відходу	Код за ДК 005-96	Номенклатурна назва за ДСТУ
1	Лом чорних металів	10 01 01	Відходи чорних металів
2	Стружка чорних металів	10 01 02	Відходи чорних металів у вигляді стружки
3	Стружка алюмінієва	10 01 03	Відходи кольорових металів
4	Стружка кольорових металів (латунь)	10 01 04	Відходи кольорових металів
5	Залишки фарб, лаків і розчинників	08 01 11	Відходи фарбувальних матеріалів
6	Відпрацьовані мастильні матеріали	13 02 05	Відходи мастильних матеріалів
7	Відпрацьовані свинцеві акумулятори	16 06 01	Відходи акумуляторів
8	Відпрацьовані шини	16 01 03	Відходи шин
9	Забруднений пісок (ПММ)	17 05 03	Відходи абсорбентів забруднених
10	Відходи деревини	03 01 05	Відходи деревини
11	Абразивно-металевий пил	12 01 99	Інші відходи механічної обробки металу
12	Відпрацьовані масляні фільтри	16 01 07	Відходи масляних фільтрів
13	Ганчір'я обтиральне промаслене	15 02 02	Відходи текстилю, забруднені маслами
14	Відходи будівельні змішані	17 09 04	Відходи будівельні змішані
15	Відпрацьовані люмінесцентні лампи	16 02 13	Відходи ламп, що містять ртуть
16	Комунальні змішані відходи	20 03 01	Побутові відходи

Табл. 3.2 – якісні характеристики відходів підприємства

ТОВ «Кислородмаш» [2]

№	Назва відходу	Компонентний склад	Фізико-хімічні властивості	Агрегатний стан	Технологічний процес
1	2	3	4	5	6
1	Лом чорних металів	Залізо, сталь	Тверда фракція	Твердий	Ремонт обладнання, різання металу
2	Стружка чорних металів	Залізо, сталь	Тверда, дрібна стружка	Твердий	Токарна та фрезерна обробка
3	Стружка алюмінієва	Алюміній	Тверда, дрібна стружка	Твердий	Механічна обробка алюмінієвих деталей
4	Стружка кольорових металів	Латунь, мідь	Тверда, дрібна стружка	Твердий	Обробка латунних деталей
5	Залишки фарб і розчинників	Органічні сполуки	Леткі органічні рідини	Рідкий/пастоподібний	Фарбувальні роботи
6	Відпрацьовані мастила	Нафтопродукти	В'язка рідина	Рідкий	Технічне обслуговування транспорту
7	Свинцеві акумулятори	Свинець, електроліт	Токсичні компоненти	Твердий	Заміна акумуляторів
8	Відпрацьовані шини	Гума, полімери	Зносостійкі матеріали	Твердий	Експлуатація транспорту

1	2	3	4	5	6
9	Забруднений пісок	Пісок, нафтопродукти	Забруднене сипуче середовище	Твердий	Ліквідація розливів ПММ
10	Відходи деревини	Дерево	Легка, тверда речовина	Твердий	Пакування виробів
11	Абразивно-металевий пил	Метали, абразив	Пилоподіб на суміш	Твердий	Заточування інструментів
12	Масляні фільтри	Метал, масло	Забруднені залишки	Твердий	Обслуговування двигунів
13	Ганчір'я промаслене	Текстиль, нафтопродукти	Забруднене текстильне волокно	Твердий	Обтирання обладнання
14	Відходи будівельні	Бетон, цегла, штукатурка	Міцні будівельні матеріали	Твердий	Ремонтні роботи
15	Люмінесцентні лампи	Скло, ртуть	Токсичні компоненти	Твердий	Освітлення
16	Комунальні відходи	Побутові залишки	Різнорідна маса	Твердий	Діяльність працівників

S - коефіцієнт, який відображає розчинність хімічного інгредієнта у воді;
F - коефіцієнт летючості хімічного інгредієнта; i - порядковий номер конкретного інгредієнта.

За відсутністю LD₅₀ для інгредієнтів відходу та при наявності класу небезпеки цих інгредієнтів у повітрі робочої зони необхідно у формулу підставляти умовну величину LD₅₀, яка орієнтовно визначена за показником класу небезпеки в повітрі робочої зони.

Для багатокомпонентного відходу сумарний індекс токсичності визначається за формулою:

$$K_{\Sigma} = (1/n) \cdot \Sigma K_i \quad (3.2)$$

Після визначення K_i для кожного інгредієнту відходу, обирають не більше 3-х та не менше 2-х, маючих найменше K_i, при цьому, якщо K₁ < K₂ < K₃ та 2K₁ > K₃, то n = 3, якщо K₁ < K₂ < K₃ та 2K₁ < K₃, то n = 2.

Масло моторне, відпрацьоване. У зв'язку з відсутністю LD₅₀ для компонентів LD₅₀ визначається за класом небезпеки в повітрі робочої зони.

Табл. 3.3- Розрахунок коефіцієнта K [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	Тиск насичених парів, мм.рт.ст.	Розчинність у воді, г/100	lg(LD ₅₀)	K _i
Вуглеводороди граничні	1	0	0,0355	3,778	34,35

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 відходи відносяться до III класу небезпеки [18-20].

Батареї свинцеві, відпрацьовані. У зв'язку з відсутністю LD₅₀ для компонентів LD₅₀ визначається за класом небезпеки в повітрі робочої зони [21].

У зв'язку з тим, що $2K_1 = 1,73 \cdot 2 = 3,46 < K_3 = 34,35$ для визначення K_Σ приймаються тільки два значення $K_1 = 1,73$ та $K_2 = 3,75$.

$$K_\Sigma = \frac{1}{n^2}$$

$$K_\Sigma = \frac{1}{2^2} (1,73 + 3,75) = 1,37$$

Табл. 3.4 - Розрахунок коефіцієнта К [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	Тиск насичених парів, мм.рт.ст.	Розчинність у воді, г/100	lg(LD ₅₀)	K _i
Свинець	0,68	0	0	1,176	1,73
Міпласт	0,04	0	0	3,778	94,45
Сіркова кислота	0,14	0,09	0,35	2,176	3,75
Каучук (сополімер бутадієну, стиролу)	0,03	0	0	3,699	123,3
Сірка	0,11	0	0	3,778	34,35

У зв'язку з тим, що $2K_1 = 1,73 \cdot 2 = 3,46 < K_3 = 34,35$ для визначення K_Σ приймаються тільки два значення $K_1 = 1,73$ та $K_2 = 3,75$.

$$K_\Sigma = \frac{1}{n^2}$$

$$K_\Sigma = \frac{1}{2^2} (1,73 + 3,75) = 1,37$$

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20] відходи відносяться до II класу небезпеки.

Люмінесцентні лампи, відпрацьовані. Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 01.03.99 р № 303, «Обладнання та прилади, що містять ртуть, відносяться до першого класу небезпеки» [22].

Так як лампи люмінесцентні, відпрацьовані містять ртуть, то вони відносяться до I класу небезпеки.

Шини відпрацьовані. У зв'язку з відсутністю LD_{50} для компонентів LD_{50} визначається за класом небезпеки в повітрі робочої зони.

У зв'язку з тим, що $2K_1 = 8,22 \cdot 2 = 16,44 < K_3 = 37,78$, для визначення K_Σ приймаються тільки два значення $K_1 = 8,22$ та $K_2 = 12,33$.

Табл.3.5 - Розрахунок коефіцієнта К [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	$\lg(LD_{50})$	K_i
Каучук (сополімер бутадієну, стиролу)	0,3	3,699	12,33
Сажа	0,45	3,699	8,22
Сірка	0,1	3,778	37,78

$$K_\Sigma = \frac{1}{n^2}$$

$$K_\Sigma = \frac{1}{2^2}(8,22 + 12,33) = 5,14$$

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20] відходи відносяться до III класу небезпеки.

Матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені (ганчір'я промаслене). У зв'язку з відсутністю LD_{50} для компонентів LD_{50} визначається за класом небезпеки в повітрі робочої зони.

Табл. 3.6 - Розрахунок коефіцієнта К [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	$\lg(LD_{50})$	K_i
Бавовна	0,8	3,778	4,72
Масло мінеральне	0,2	3,699	18,5

Для визначення K_1 приймаються тільки два значення $K_1 = 4,72$ та $K_2 = 18,5$.

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{n^2}$$

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{2^2} (4,72 + 18,5) = 5,81$$

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20] відходи відносяться до III класу небезпеки.

Устаткування непридатне до експлуатації (лом металевий). Тирса і стружка токарна чорних металів, що утворюється в процесах їх обробки.

Табл. 3.7 - Розрахунок коефіцієнта К [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	lg(LD ₅₀)	K _i
Залізо	0,84	4,994	5,95
Марганець	0,006	2,176	362,67
Кремнію оксид	0,004	3,699	924,8
Нікель	0,05	2,892	57,84
Вольфрам	0,04	3,778	94,45
Кобальт	0,01	2,176	217,6
Заліза окис	0,05	3,699	73,98

У зв'язку з тим, що $2K_1=5,95 \cdot 2=11,9 < K_3=73,98$, для визначення K_{Σ} приймаються тільки два значення $K_1=5,95$ та $K_2=57,84$.

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{n^2}$$

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{2^2} (5,95 + 57,84) = 15,9$$

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20] відходи відносяться до IV класу небезпеки.

Будівельні відходи змішані. У зв'язку з відсутністю LD₅₀ для компонентів LD₅₀ визначається за класом небезпеки в повітрі робочої зони.

Табл. 3.8 - Розрахунок коефіцієнта К [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	Тиск насичених парів, мм.рт.ст.	Розчинність у воді, г/100	K _i
Бетон	0,6	0	0,002	500
Цегла	0,3	0	0,0015	600
Штукатурка	0,1	0	0,003	400

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20], для таких інертних малотоксичних матеріалів допускається приймати умовні значення індексу токсичності K_i з орієнтацією на їх фізико-хімічні властивості та рівень небезпеки в повітрі робочої зони.

Для бетону, цегли та штукатурки прийняті умовні значення K_i (500, 600 та 400 одиниць)

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20] відходи відносяться до IV класу небезпеки.

Відходи кускові деревинні. У зв'язку з відсутністю LD₅₀ для деревини LD₅₀ визначається за класом небезпеки в повітрі робочої зони (Lg(LD₅₀) = 3,778).

Табл. 3.9 - Розрахунок коефіцієнта К [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	lg(LD ₅₀)	K _i
Целюлоза	0,56	3,699	6,61
Калію сульфат	0,06	3,699	61,65

Для визначення K₁ приймаються тільки два значення K₁= 6,61 та K₂ = 61,65.

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{n^2}$$

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{2^2} (6,61 + 61,65) = 17,1$$

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20] відходи відносяться до IV класу небезпеки.

Пісок забруднений нафтопродуктами. У зв'язку з відсутністю LD₅₀ для піску LD₅₀ визначається за класом небезпеки в повітрі робочої зони.

LD₅₀ для піску складає - 5000 lg(LD₅₀) = 3,699

LD₅₀ для нафти складає - 5000 lg(LD₅₀) = 3,699

Табл. 3.10 - Розрахунок коефіцієнта K [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	lg(LD ₅₀)	K _i
Пісок	0,8	3,699	4,624
Нафта	0,2	3,699	18,5

Для визначення K₁ приймаються тільки два значення K₁ = 4,624 та K₂ = 18,5.

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{n^2}$$

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{2^2} (4,624 + 18,5) = 5,78$$

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20] відходи відносяться до III класу небезпеки.

Масляні фільтри, відпрацьовані. Основними компонентами фільтруючих елементів, що підлягають заміні є: целюлоза - 80%, масло мінеральне -20%

Табл. 3.11 - Розрахунок коефіцієнта K [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	lg(LD ₅₀)	K _i
Масло мінеральне	0,2	3,699	18,495
Целюлоза	0,8	3,699	4,624

Для визначення K_1 приймаються тільки два значення $K_1 = 18$, та $K_2 = 54,624$.

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{n^2}$$

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{2^2}(18,5 + 4,624) = 5,78$$

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20] відходи відносяться до III класу небезпеки.

Тирса і стружка кольорових металів (латуні)

Табл. 3.12 - Розрахунок коефіцієнта K [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	$\lg(LD_{50})$	K_i
Мідь	0,786	2,176	2,77
Цинк	0,133	2,176	16,36
Алюміній	0,04	3,778	94,45
Свинець	0,018	1,176	65,33

У зв'язку з тим, що $2K_1 = 2,77 * 2 = 5,54 < K_3 = 65,33$, для визначення K_{Σ} приймаються тільки два значення $K_1 = 2,77$ та $K_2 = 16,36$.

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{n^2}$$

$$K_{\Sigma} = \frac{1}{2^2}(2,77 + 16,36) = 4,8$$

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20] відходи відносяться до III класу небезпеки.

Матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, забруднені або неідентифікованих (пил абразивно-металева). Основними компонентами пилу абразивно-металевого є: корунд - 60% і сталь вуглецева - 40%

У зв'язку з тим, що $2K_1=14,27 \cdot 2=28,54 < K_3=1849,5$, для визначення K_Σ приймаються тільки два значення $K_1=14,27$ та $K_7=6,3$.

$$K_\Sigma = \frac{1}{n^2}$$

$$K_\Sigma = \frac{1}{2^2} (6,3 + 14,27) = 5,14$$

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [17-19] відходи відносяться до III класу небезпеки.

Табл. 3.13 - Розрахунок коефіцієнта K

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	lg(LD50)	Ki
Залізо	0,35	4,994	14,27
Марганець	0,004	2,176	544
Кремнію оксид	0,002	3,699	1849,5
Нікель	0,02	2,892	144,6
Вольфрам	0,02	3,778	188,9
Кобальт	0,004	2,176	544
Корунд	0,6	3,778	6,3

Відходи комунальні змішані у т. ч. сміття з урн. Відходи комунальні змішані відносяться до IV класу небезпеки.

Морфологічний склад твердих побутових (комунальних) відходів визначений згідно з літературними джерелами та експериментальним дослідженням для даного виробництва представлений в таблиці 3.14.

Табл. 3.14 - Морфологічний склад твердих побутових відходів

Складові компоненти	Склад, %	
	Норматив	Факт
Харчові відходи що гніють	22	10
Целюлозное волокно	11	21
Скло	4	10
Метали	4	11
Шкіра, текстиль	2	10
Древина	1	11
Шлаки, пиль	1	17
Пластичні маси	2	6
Інші ТПВ	2	4

Стружка сплавів алюмінієвих

Табл. 3.15 - Розрахунок коефіцієнта К [21]

Найменування інгредієнта відходу	Маса інгредієнта, т/т	lg(LD ₅₀)	K _i
Алюміній	0,83	3,699	4,46
Залізо	0,15	4,994	33,29
Кремній	0,01	3,699	369,9

У зв'язку з тим, що $2K_1=4,46 \cdot 2 = 8,92 < K_3=369,9$, для визначення K_Σ приймаються тільки два значення $K_1=4,46$ та $K_2=33,29$.

$$K_\Sigma = \frac{1}{n^2}$$

$$K_\Sigma = \frac{1}{2^2} (4,46 + 33,29) = 4,8$$

Відповідно до ДСТУ 3910-99, ДСТУ 2195-99, ДСТУ 3911-99 [18-20] відходи відносяться до III класу небезпеки.

Після визначення класів небезпеки по кожному відходу була побудована діаграма (рис. 3.1), на якій можна побачити, що у відсотковому співвідношенні найбільше утворюється відходів IV класу небезпеки, в меншій кількості утворюється відходів III класу небезпеки та найменше - відходів I та II класів.

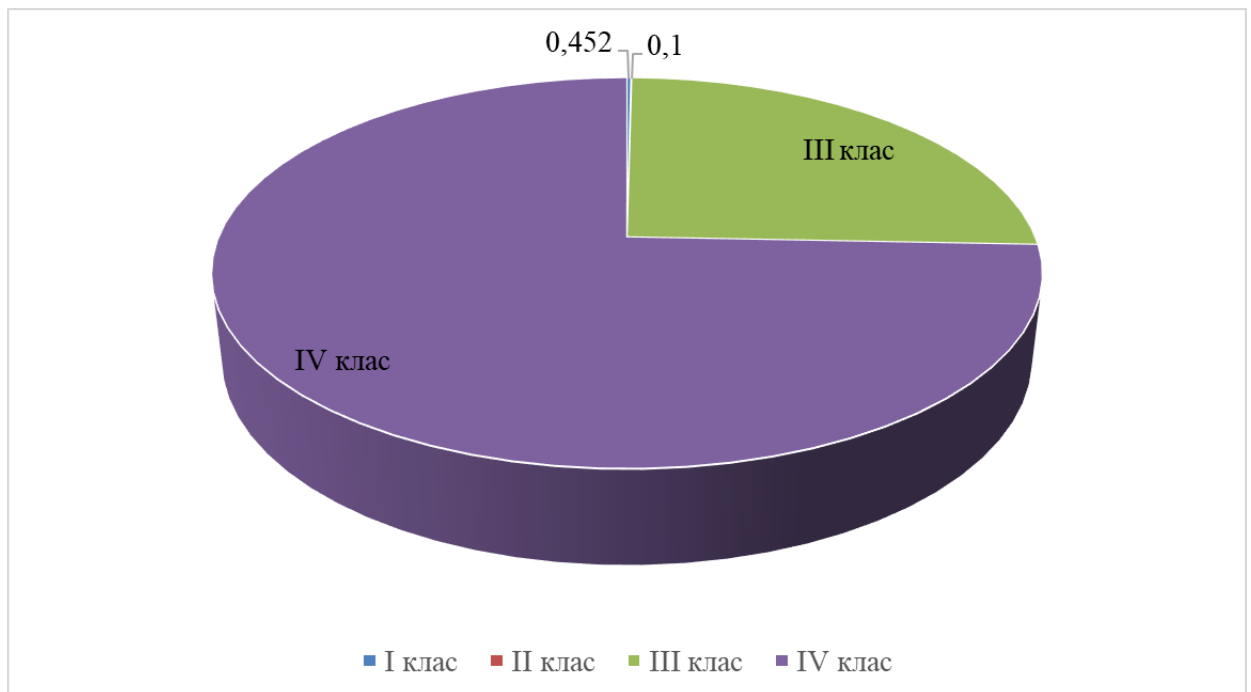


Рис. 3.1 Діаграма утворення відходів за класами небезпеки

Згідно Закону України «Про відходи» [4] для забезпечення в масштабах держави повного обліку відомостей про відходи, джерела їх утворення, утилізації, заповнюється реєстрова карта на кожен вид відходу. Критерієм для включення до реєстру є показник загального утворення відходів (Π_{000}), який визначається за формулами:

показник загального утворення відходів:

$$\Pi_{000} = 5000 \cdot M_1 + 500 \cdot M_2 + 50 \cdot M_3 + 1 \cdot M_4 \quad (3.3),$$

де M_1, M_2, M_3, M_4 - це величини (в умовних одиницях), які дорівнюють кількості утворених відходів за класами небезпеки.

При $\Pi_{ooo} > 1000$, заповнюється реєстрова карта на кожен вид відходу.

Для підприємства загальний показник утворення відходів дорівнює:

$$\Pi_{ooo} = 5000 \cdot 0,452 + 500 \cdot 0,1 + 50 \cdot 63,57 + 1 \cdot 240,3 = 5728,8$$

Показник питомого утворення відходів:

$$\Pi_{yoo} = \Pi_{ooo} / D \quad (3.4),$$

де:

D - додана вартість (у тис. грн.), отримана підприємством від виробництва, внаслідок чого утворилися відходи, які включені до показника Π_{ooo} .

$$\Pi_{yoo} = 5728,8 / 280 = 20,46$$

Відповідно до Податкового кодексу України (розділ VIII «Екологічний податок», ст. 246, 2010р), можна розрахувати екологічний податок за розміщення відходів ($\Pi_{рв}$) [23] :

$$\Pi_{рвi} = \Pi_{пi} \times M_{лi} \times K_T \times K_O \quad (3.5),$$

де:

$\Pi_{пi}$ - ставки податку в поточному році за тонну i -того виду відходу у гривнях; $M_{лi}$ - обсяг відходів i -того виду в тонах (т); K_T – коригуючий коефіцієнт, який враховує розташування місця розміщення відходів, що дорівнює 1,2 ; K_O – коригуючий коефіцієнт, що дорівнює 3 і застосовується у разі розміщення відходів на звалищах, які не забезпечують повного виключення забруднення атмосферного повітря або водних об'єктів.

Загальний екологічний податок визначається як сума за всі види відходів:

$$\Pi_{рвi} = \sum_{i=1}^n (\Pi_{пi} \times M_{лi} \times K_T \times K_O) \quad (3.6),$$

Підставимо дані для ТОВ «Кислородмаш». Наприклад для лому чорних металів :

$$\text{Прв}_1 = 96,99 \times 110 \times 1,2 \times 3 = 38\,408,04 \text{ грн}$$

Аналогічно проводяться обчислення для кожного виду відходів та розраховується загальна сума за формулою 3.6

$$\text{Прв} = 38408,04 + 698,33 + 118,72 + 363,13 + 1600,08 + 544,75 + 90357,85 + 497,61 + 52,38 + 523,75 + 46,79 + 2,79 + 20,95 + 20949,84 + 82500,65 + 40223,69 = 276909,35 \text{ грн}$$

3.2 Обґрунтування обсягів тимчасового накопичення відходів, періодичність їх вивезення. Організація відомчого контролю за безпечним поводженням з відходами.

У ході проведеної інвентаризації було встановлено кількісний та якісний склад відходів, що утворюються в основному та допоміжному виробництвах підприємства, а також визначено їх клас небезпеки.

Окрім цього, було встановлено граничні обсяги утворення й розміщення відходів на території підприємства.

Накопичення та зберігання відходів допускається виключно у разі подальшого їх використання в технологічному циклі або за відсутності полігонів для захоронення — і лише на тимчасовий період. Спосіб зберігання визначається на підставі компонентного складу, фізико-хімічних, токсикологічних і пожежонебезпечних характеристик відходів.

Тимчасове зберігання у виробничих приміщеннях і на складах здійснюється з дотриманням вимог згідно з Наказами МОЗ України [24, 25].

Граничний обсяг відходів при відкритому зберіганні визначається експериментальним шляхом або емпірично — у міру накопичення.

Періодичність вивезення відходів розраховується за формулою:

$$N = M / V \quad (3.7),$$

де:

M — обсяг утворених відходів за рік;

V — граничний обсяг їх тимчасового накопичення.

Діяльність підприємства по знищенню, переробці та використанню виробничих відходів.

Аналіз діяльності підприємства щодо поводження з відходами свідчить, що основну частину утворених відходів становлять відходи, пов'язані з виробництвом промислового обладнання. Це зокрема: відпрацьовані мастильні матеріали, металева стружка і лом, тирса кольорових металів (латунь, алюміній), забруднені нафтопродуктами дрантя та пісок, відпрацьовані абразиви, деревні відходи.

Також утворюються відходи від технічного обслуговування транспорту: використані шини та акумулятори, забруднені пісок і ганчір'я, відпрацьовані масляні фільтри.

Усі відходи основного виробництва передаються на договірних засадах спеціалізованим підприємствам для:

- переробки чи регенерації (відпрацьовані мастила, акумулятори, лом чорних металів, люмінесцентні лампи, токарна стружка);
- утилізації шляхом високотемпературного піролізу (забруднені пісок і тирса, масляні фільтри).

Малонебезпечні відходи - побутові, деревні, абразивні та будівельні вивозяться на спеціалізовані полігони промислових відходів.

Організація відомчого контролю за безпечним поводженням з відходами.

Організація контролю за безпечним поводженням з відходами на підприємстві має на меті недопущення негативного впливу на довкілля.

Візуальний контроль здійснюється постійно та охоплює:

- дотримання правил зберігання на промисловому майданчику;
- відповідність фактичних обсягів тимчасового накопичення встановленим нормативам.

Спосіб зберігання залежить від класу небезпеки відходів:

- I клас – у герметичній тарі;
- II клас – у закритій тарі;
- III клас – у паперових, тканинних, поліетиленових мішках;
- IV клас – допускається зберігання відкритим способом (насіпом).

При організації системи контролю враховуються фізико-хімічні властивості відходів: леткість, розчинність, реактивність, небезпечні властивості, агрегатний стан.

Для відходів III та IV класів небезпеки інструментальний контроль, як правило, не застосовується. Візуальні перевірки охоплюють умови збору, зберігання, періодичність і умови вивезення, а також наявність документів, що підтверджують передачу відходів.

Система поводження з відходами має бути інтегрована у загальну систему управління підприємством та забезпечуватись усіма структурними підрозділами відповідно до їхніх функцій. Контроль за її реалізацією покладається на відповідальну особу, призначену наказом керівника підприємства.

3.3 Заходи і рекомендації щодо зниження кількості утворення, організації збору, зберігання та переробки виробничих відходів

Видалення твердих промислових відходів, обсяги яких постійно зростають, є однією з ключових і складних задач інженерного захисту довкілля.

Одним із перспективних способів зменшення кількості таких відходів є впровадження безвідходних та ресурсозберігаючих технологій. Однак не завжди можливо замкнути технологічний процес у межах одного підприємства, тому виникає необхідність повторного залучення відходів у нові виробничі цикли. У зв'язку з цим важливим напрямком у сфері поводження з відходами є створення та вдосконалення технологій їх переробки у продукцію, придатну для народногосподарського використання. Це дає змогу суттєво знизити техногенний тиск на довкілля. Світова практика підтверджує ефективність такого підходу: у багатьох країнах до 65–80% промислових відходів повторно використовуються як вторинна сировина.

У зв'язку з вищевикладеним та на підставі даних якісного і кількісного аналізу відходів, що утворюються в результаті виробничої діяльності підприємства, можна зробити висновок, що загальна кількість відходів залишається стабільно високою, з незначними коливаннями за роками. Як видно з діаграми 3.2, у 2020 році спостерігалось незначне зниження обсягів утворення відходів порівняно з 2019 роком (435,3 т/рік проти 441,1 т/рік), однак уже в 2021 році цей показник зріс до 447,2 т/рік. Це свідчить про відсутність стійкої тенденції до зменшення обсягів відходів.

З метою економічної ефективності та зниження негативного впливу на довкілля рекомендується вивчити й адаптувати успішний досвід вітчизняних та зарубіжних підприємств аналогічного профілю, які впроваджують безвідходні технології та системи вторинного використання відходів у виробничому циклі.

Як приклад можна навести низку технологій, що дозволяють ефективно переробляти зазначені вище відходи.

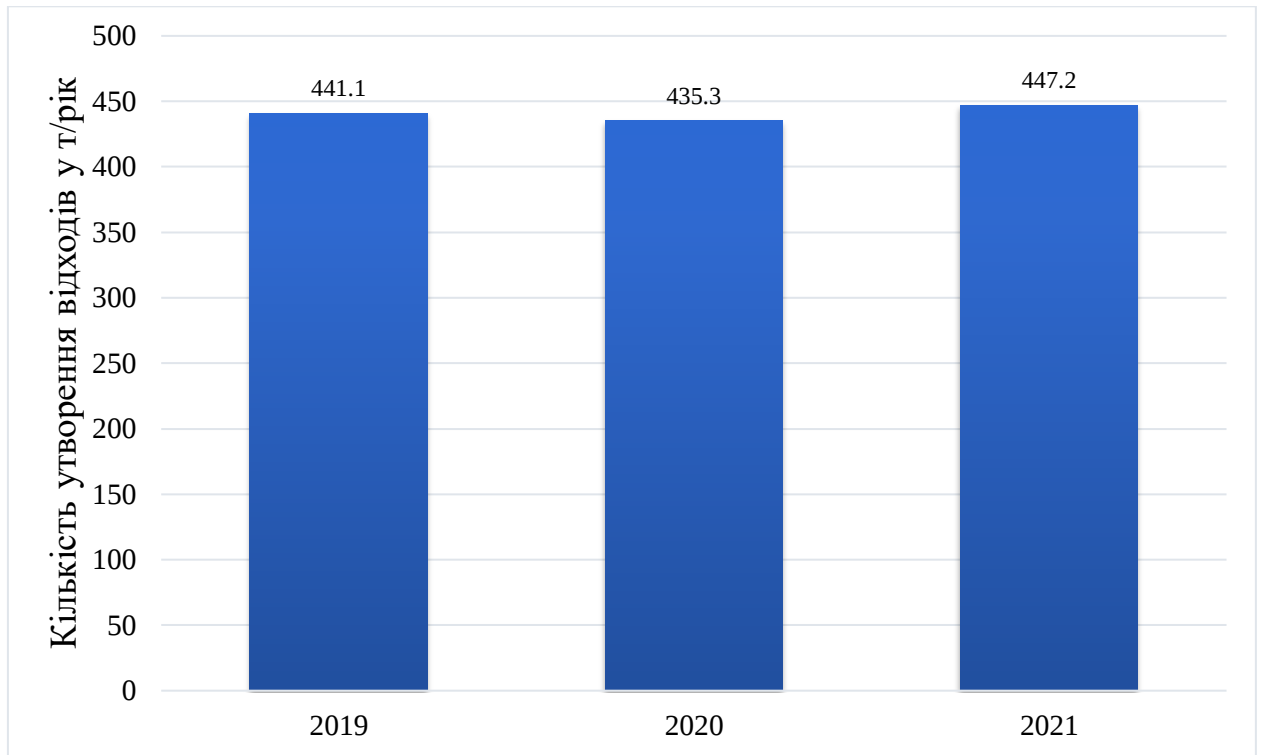


Рис. 3.2 Кількість утворення відходів за період з 2019 по 2021 рр. (т/рік).

Зокрема, у металургійній галузі значну економічну доцільність має використання металобрухту, зокрема брухту кольорових металів. Вартість сталі, отриманої шляхом переплавлення вторинної сировини, у 12–15 разів нижча, ніж продукція, виготовлена з руди у межах повного металургійного циклу. Крім того, вторинна переробка дає суттєві екологічні переваги: викиди в атмосферу зменшуються на 86%, забруднення води — на 76%, а обсяг утворених відходів — на 97%.

Зношені шини, що утворюються на підприємстві, класифікуються як гумові відходи. Найбільш цінними складовими таких відходів є каучук і текстильні волокна. Переробка невулканізованої гуми передбачає етапи сортування, очищення та змішування. Завдяки своїм властивостям ця сировина за якістю наближається до первинної і може бути використана для виробництва нової продукції.

Вулканізовані гумові відходи переробляють на гумову крихту, яка застосовується як компонент у виробництві різноманітних виробів — таких як шифер, надувні човни, захисні рукавиці, фартухи, гумові покриття тощо. У складі невулканізованих гумотканинних відходів текстильна складова зберігає свої фізичні характеристики, що дає змогу її повторно використовувати.

Повністю зношені автомобільні шини містять до 75% каучуку та інших корисних компонентів, що робить їх цінною вторинною сировиною.

Щодо екологічної безпеки, накопичення й тимчасове зберігання таких відходів у металевих контейнерах на спеціально обладнаних майданчиках із твердим покриттям не становить суттєвої загрози для довкілля. Водночас для запобігання забрудненню ґрунту зливовими водами, насиченими залишками мастил і продуктами корозії металу, майданчик для зберігання відходів доцільно оснастити бортами заввишки не менше ніж 0,2 м.

План заходів відносного зниження обсягів утворення відходів, забезпечення безпечного зберігання та транспортування, удосконалення первинного обліку відходів та впровадження роздільного збору відходів:

- забезпечити організацію первинного обліку та поточного контролю за утворенням промислових відходів і операціями з ними. З цією метою передбачити ведення відповідної документації: журналу обліку утворення відходів та журналу ліквідації (ізоляції) відходів, із регулярним їх оновленням;
- налагодити своєчасне подання звітності щодо утворення, використання, передачі вторинної сировини та токсичних відходів виробництва до відповідних контролюючих органів;
- впровадити систему роздільного збору твердих промислових відходів за групами з обов'язковим контролем дотримання встановлених вимог працівниками підприємства;
- організувати регулярне вивезення накопичених у контейнерах твердих відходів — не пізніше ніж через дві доби після їх повного заповнення.

Перспектива розвитку підприємства.

Підприємство не передбачає розширення масштабів своєї основної діяльності, пов'язаної з виробництвом промислового обладнання (зокрема кисневих установок, насосів, арматури та запасних частин). У зв'язку з цим обсяги утворення відходів основного та допоміжного виробництва доцільно враховувати відповідно до розрахункових показників. За потреби такі дані підлягають уточненню та коригуванню.

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИКИДІВ ВІД АВТОТРАНСПОРТУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

4.1 Розрахунок викидів забруднюючих речовин від двигунів внутрішнього згоряння

Виробнича діяльність підприємства ТОВ «Кислородмаш» передбачає активне використання автотранспорту як для внутрішніх логістичних потреб, так і для транспортування готової продукції. На балансі підприємства перебуває 12 одиниць автотранспортних засобів, які здебільшого функціонують на дизельному паливі. Крім того у процесі роботи задіяні спеціалізовані автомобільні установки для перевезення та газифікації зріджених технічних газів (кисню, азоту, аргону), а також транспортні резервуари [2].

Функціонування транспорту, особливо з двигунами внутрішнього згоряння, є джерелом надходження до атмосферного повітря низки забруднюючих речовин, серед яких:

- діоксид азоту (NO_2);
- оксид вуглецю (CO);
- неметанові легув ограниченні сполуки (НМЛОС);
- сірчистий ангідрид (SO_2);
- сажа.

Ці речовини утворюються внаслідок неповного згоряння дизельного палива в двигунах автомобілів і можуть негативно впливати на якість атмосферного повітря, особливо в межах промислового майданчику підприємства.

Розрахунок обсягів викидів забруднюючих речовин виконано відповідно до положень «Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами» (УкрНТЕК, 1999) та здійснено за формулою [26]:

$$V_{jik} = M_{ipalk} \cdot K_{pvjik} \cdot K_{tsjik} \quad (4.1),$$

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

M_{ipalk} – обсяги спожитого палива i -го виду k -ю групою автотранспорту;

K_{pvjik} – усереднені питомі викиди j -ї забруднюючої речовини з одиниці палива i -го виду (крім свинцю) автомобілями суб'єктів господарської діяльності, таблиця 4.1;

K_{tsjik} – коефіцієнт впливу технічного стану на питомі викиди j -ї забруднюючої речовини k -ї групи автотранспорту, таблиця 4.2

Табл. 4.1- Показники питомих викидів j -ї забруднюючої речовини від використання палива i -го виду k -ю групою [26]

Група техніки	Вуглецю оксид	НМЛОС	Сажа	Азоту діоксид	Андірид сірчистий
Вантажні автомобілі	32	5,65	3,85	32,8	5
Спецтехніка	32	5,65	3,85	32,8	5
Автомобілі легкові	40,4	6,8	3,85	30	5

Табл. 4.2-Коефіцієнт впливу технічного стану автотранспорту на питомі викиди забруднюючих речовин та парникових газів [26]

Група техніки	Вуглецю оксид	НМЛОС	Сажа	Азоту діоксид	Андірид сірчистий
Вантажні автомобілі	1,5	1,4	1,8	0,95	1
Спецтехніка	1,5	1,4	1,8	0,95	1
Автомобілі легкові	1,3	1,2	1,6	0,95	1

Середня річна витрата дизельного палива на один транспортний засіб становить 6000 л/рік.

$$M = 12 \cdot 6000 = 72000 \text{ л/рік}$$

За формулою 4.1 розрахуємо для вантажних автомобілів та спецтранспорту, та [26]:

$$B_{CO} = 72000 \cdot 32 \cdot 1,5 = 3,456 \text{ т/рік}$$

$$B_{НМЛОС} = 72000 \cdot 5,65 \cdot 1,4 = 0,570 \text{ т/рік}$$

$$B_{Сажа} = 72000 \cdot 3,85 \cdot 1,8 = 0,499 \text{ т/рік}$$

$$B_{NO_2} = 72000 \cdot 32,8 \cdot 0,95 = 2,240 \text{ т/рік}$$

$$B_{SO_2} = 72000 \cdot 5 \cdot 1 = 0,360 \text{ т/рік}$$

Для легкових автомобілів:

$$B_{CO} = 72000 \cdot 40,4 \cdot 1,3 = 3,786 \text{ т/рік}$$

$$B_{НМЛОС} = 72000 \cdot 6,8 \cdot 1,2 = 0,588 \text{ т/рік}$$

$$B_{Сажа} = 72000 \cdot 3,85 \cdot 1,6 = 0,444 \text{ т/рік}$$

$$B_{NO_2} = 72000 \cdot 30 \cdot 0,95 = 2,052 \text{ т/рік}$$

$$B_{SO_2} = 72000 \cdot 5 \cdot 1 = 0,360 \text{ т/рік}$$

Стоянка автотранспорту

Під час руху транспорту по території виробничого майданчика, а також при його в'їзді чи виїзді, в атмосферне повітря викидаються забруднювальні речовини, зокрема: діоксид азоту, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю,

насичені вуглеводні $C_{12}-C_{19}$ (у перерахунку на загальний органічний вуглець), а також сажа.

4.2 Розрахунок викидів пилу

Розрахунок викидів пилу деревини, що утворюється в результаті роботи тарного цеху, виконано за формулою:

$$q = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot B \cdot G \quad (4.2),$$

де: K_1 – частка пилової фракції в деревині;

K_2 – частка пилу, що переходить в аерозоль

K_3 – коефіцієнт, що враховує місцеві метеорологічні умови

K_4 – коефіцієнт місцевих умов

K_5 – коефіцієнт вологості матеріалу

K_7 – коефіцієнт розміру фракцій

B – коефіцієнт пересипки/ механічного навантаження

G – річна кількість деревини що обробляється

Табл 4.3- значення коефіцієнтів для розрахунку викидів пилу під час роботи з деревиною [26]

№	Коефіцієнт	Значення
1	K_1	0,12
2	K_2	0,10
3	K_3	1,20
4	K_4	0,50
5	K_5	0,50
6	K_7	0,80
7	B	0,50
8	G	7,5

$$q=0,12 \cdot 0,1 \cdot 1,2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 0,5 \cdot 7,5= 0,004 \text{ т/рік}$$

Для усунення розливів ПММ, посипання територій в аварійних ситуаціях та виконання інших господарських робіт на території підприємства використовується пісок. Загальна кількість піску, який застосовується протягом року, становить 0,1 т/рік.

Розрахунок викидів пилу, що утворюється в результаті механічного переміщення піску, виконується за формулою (5.2):

$$q=0,03 \cdot 0,15 \cdot 1,2 \cdot 0,3 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,1 = 0,000017 \text{ т/рік}$$

Табл 4.4 - значення коефіцієнтів для розрахунку викидів пилу під час роботи з піском [26]

№	Коефіцієнт	Значення
1	K_1	0,03
2	K_2	0,15
3	K_3	1,20
4	K_4	0,30
5	K_5	0,30
6	K_7	0,70
7	B	0,50
8	G	0,1

4.3 Розрахунок викидів забруднюючих речовин в атмосферу при нанесенні лакофарбових покриттів

На підприємстві у процесі фарбування металевих виробів застосовуються такі лакофарбові матеріали: ґрунтовка ФО-04К, емалі ПФ-167, лак ПФ-170, а також розчинники - сольвент та уайт-спірит.

Для визначення річної маси викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря при нанесенні ЛФМ використовується формула:

$$Q = \frac{m_k \cdot \delta_a \cdot f_p \cdot (1 - K_{oc})}{10000} \quad (4.3),$$

де: Q- маса викиду, т/рік

m_k - кількість використаних лакофарбових матеріалів, кг/рік

δ_a – частка фарби, що переходить в аерозоль (40%)

f_p - частка легких речовин у складі фарби, %

K_{oc} - коефіцієнт осідання аерозолі (0,8)

1. Ґрунтовка ФО-04К:

$$Q_1 = \frac{300 \cdot 40 \cdot 45 \cdot (1 - 0,8)}{10000} = 0,0108 \text{ т/рік}$$

2. Емаль ПФ-167:

$$Q_2 = \frac{300 \cdot 40 \cdot 60 \cdot (1 - 0,8)}{10000} = 0,0144 \text{ т/рік}$$

3. Лак ПФ-170:

$$Q_3 = \frac{300 \cdot 40 \cdot 65 \cdot (1 - 0,8)}{10000} = 0,0104 \text{ т/рік}$$

4. Сольвент:

$$Q_4 = \frac{300 \cdot 40 \cdot 100 \cdot (1 - 0,8)}{10000} = 0,0080 \text{ т/рік}$$

5. Уайт-спіріт:

$$Q_5 = \frac{300 \cdot 40 \cdot 100 \cdot (1 - 0,8)}{10000} = 0,0080 \text{ т/рік}$$

Загальна маса викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в результаті використання лакофарбових матеріалів на підприємстві становить 0,0516 т/рік.

4.4 Оцінка шумового забруднення в період експлуатації об'єкту

Джерелами шуму на підприємстві є інженерне й технологічне обладнання, зокрема виробничі установки, насосні та вентиляційні агрегати, а також автотранспортні засоби. Встановлено, що сумарний рівень звукового тиску, який генерується технологічним обладнанням на території підприємства, не перевищує 80 дБа.

Одним із фізичних факторів впливу в процесі експлуатації підприємства є шум, що виникає внаслідок роботи обслуговуючого автотранспорту, технологічного та вентиляційного обладнання. Цей фактор є важливим критерієм при визначенні розміру санітарно-захисної зони об'єкта.

Еквівалентний та максимальний рівні шуму не перевищують допустимі нормативи відповідають вимогам для денного часу доби на прибудинкових територіях. Вимірювання здійснювалися відповідно гігієнічним критеріям, викладеним у ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» [27].

Захист від шуму та вібрації на підприємстві забезпечується комплексом об'ємно-планувальних, технологічних і конструктивних рішень, що включають впровадження відповідних шумозахисних заходів згідно з

вимогами ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму» [27].

Персонал, який обслуговує установку, забезпечується засобами індивідуального захисту органів слуху та зору. Поширення звукових хвиль у навколишньому середовищі супроводжується їх частковим поглинанням та екрануванням елементами інфраструктури - будівлями, огорожею, а також наявними зеленими насадженнями, що сприяє їхньому затухання в зоні наближені до джерела шуму.

Рівень шумового впливу при функціонуванні ТОВ «Кислородмаш» не перевищує встановлені нормативні межі.

Для мінімізації шумового навантаження та забезпечення акустичного комфорту на прилеглих до підприємства територіях передбачено реалізацію таких технічних засобів:

- монтаж усього технологічного обладнання виробничих приміщеннях зі стінами товщиною не менше 30 сантиметрів;
- Встановлення устаткування на шумоізолюючих підставах
- Монтаж витяжних вентиляторів на віброізолюючих основах із використанням гнучких вставок у повітроводах;
- Застосування звукоізолюючих прокладок з гуми або пресованої пробки під вентилятори, а також знімних шумоізолюючих кожухів;
- Проведення регулярного технічного контролю обладнання з метою своєчасного виявлення й усунення дефектів, які можуть спричинити підвищення шуму.

Шум, що виникає внаслідок руху вантажного автотранспорту, не має істотного впливу на акустичний режим житлової забудови, оскільки двигуни внутрішнього згоряння працюють переважно на холостому ході або при низьких обертах.

Можна зробити висновок, що виробнича діяльність ТОВ «Кислородмаш» не чинить негативного впливу на акустичний стан прилеглих територій.

4.5 Вібраційний вплив

Вібрація, що виникає в процесі роботи технологічного обладнання та транспортних засобів, може передаватися через ґрунт на прилеглі будівлі та споруди. Проте з огляду на обмежену діяльність поширення вібрацій (до 10 м), а також відсутність будівель із постійним перебуванням людей у зоні виконання робіт, рівень вібраційного впливу на працівників оцінюється як допустимий.

З метою обмеження поширення вібраційного шуму передбачено використання конструктивних заходів: захисних кожухів, віброізолюючих матів, а також ізоляційних матеріалів- за умови технічної можливості їх застосування у конструкції обладнання.

Для забезпечення відповідності рівнів вібрації нормативним вимогам передбачено проведення регулярного планового та попереджувального ремонту з обов'язковим контролем вібраційних параметрів після обслуговування. Також здійснюється контроль вібраційних характеристик під час експлуатації обладнання з метою перевірки їх відповідності паспортним або нормативним значенням.

Моніторинг рівнів вібрації на робочих місцях передбачається проводити не рідше одного разу на рік, а також під час атестації робочих місць відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992р. № 442 [28] порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці.

4.6 Іонізуючі випромінювання

На території об'єкта джерела іонізуючого випромінювання, що можуть справляти шкідливий вплив на навколишнє середовище, відсутні.

Ймовірність радіаційного забруднення виключається, оскільки всі сировинні матеріали та обладнання, що передбачені до використання на підприємстві, мають відповідати чинним санітарно-епідемічним та будівельним нормам. Зокрема дотримуються вимоги ДГН 6.6.1-6.5.001-98 «Державні гігієнічні нормативи. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97)» [29].

4.7 Оцінка теплового забруднення

Прямі теплові викиди від енергетичних установок (зокрема котельні та дизельної електростанції) не мають значного впливу на глобальний тепловий баланс. Водночас, у локальному масштабі вони можуть спричиняти зміни температурного режиму в атмосфері та гідросфері, що призводить до трансформації мікроклімату в зонах зосередженого енерговиробництва та інтенсивного енергоспоживання.

Відомим прикладом такого явища є підвищення середньої температури повітря у великих містах на 2-3 °С порівняно із сільською місцевістю. Це пов'язано з утворенням так званих «островів тепла»- ділянок з підвищеним рівнем локального теплового навантаження. Такі утворення, як правило, є нестійкими у часі через вплив вітру та інших атмосферних факторів.

Оцінка впливу теплових викидів, ультразвукових, електромагнітних та іонізуючих випромінювань на навколишнє середовище здійснюється з урахуванням діючих нормативів. Зокрема, відповідно до положень «Норм радіаційної безпеки України» (НРБУ-97) [29], у процесі експлуатації

підприємства реалізуються заходи, що гарантують дотримання допустимих рівнів іонізуючого випромінювання.

Обов'язковому радіаційному контролю підлягають сировинні матеріали та будівельні вироби як природного (пісок, щебінь, гравій), так і промислового походження (цегла, бетон, тощо), а також технологічне обладнання. Це дозволяє запобігти надходженню радіонуклідів на територію підприємства та забезпечити відповідний рівень радіаційної безпеки.

Технологічні процеси, що здійснюються на досліджуваному підприємстві, не передбачають джерел іонізуючого випромінювання, а допоміжні операції не спричиняють його виникнення. Виходячи з цього, можна зробити висновок, що рівні іонізуючого випромінювання з урахуванням природного радіаційного фону, не перевищуватимуть встановлених нормативних значень.

4.8 Оцінка впливу на рослинний і тваринний світ

Земельна ділянка, на який розташовано підприємство, не входить до складу територій та об'єктів природно-заповідного фонду, охоронюваних земель, а також не належить до територій з особливою екологічною, науковою чи естетичною цінністю.

На зазначеній території відсутні види флори та фауни, занесені до Червоної книги України або інші об'єкти, що підлягають спеціальній охороні.

Район розміщення підприємства не включений до екомережі Одеської області. Територія характеризується значним антропогенним навантаженням, низьким природно-ресурсним потенціалом та відсутністю природних рослинних і тваринних комплексів, що заслуговують на охорону.

Можливий вплив на фауну суміжних територій, включаючи ссавців і птахів, може бути зумовлений шумовим навантаженням та ефектом

присутності людини. Місцеві види флори і фауни є адаптованими до умов техногенного середовища, що забезпечує їхню стійкість до подальшого впливу підприємства.

Таким чином, експлуатація об'єкта не призведе до значного антропогенного навантаження на біорізноманіття, а вплив на рослини і тваринний світ можна вважати екологічно допустимим.

4.9 Використання озоноруйнівних речовин

У 1988 році Україна приєдналася до Монреальського протоколу про речовини, що руйнують озоновий шар. До базового Монреальського протоколу наша країна ратифікувала Лондонську, Копенгагенську, Монреальську та Пекінську поправки, що засвідчило готовність держави до поетапно скорочувати використання озоноруйнівних речовин та виконувати відповідні міжнародні зобов'язання.

Наукові дослідження довели, що основними чинниками руйнування озонового шару є хлорфторвуглеці та галогенові сполуки, що застосовуються у виробництві холодильного обладнання, кондиціонерів, аерозольних балонів, миючих засобів, вогнегасників, а також у виготовленні піноматеріалів. Дотримання положень Монреальського протоколу державами-учасниками сприяє поступовому зменшенню виробництва та використання цих сполук, що позитивно впливає на відновлення озонового шару та зменшення негативних наслідків зміни клімату.

Правове регулювання діяльності, пов'язаної з обігом озоноруйнівних речовин, фторованих парникових газів, а також товарів і обладнання, у складі яких наявні озоноруйнівні речовини або які їх використовують, здійснюється відповідно до положень Закону України «Про регулювання господарської діяльності з озоноруйнівними речовинами та фторованими парниковими газами» № 376- IX від 12 грудня 2019 року [30].

У межах експлуатації досліджуваного підприємства використання озоноруйнівних речовин не передбачено, що відповідає вимогам вищезазначеного законодавства та міжнародних зобов'язань України.

ВИСНОВКИ

Під час дослідження встановлено:

- загальний обсяг відходів, що утворюються на підприємстві, становить 309 т/рік, з яких 189 т/рік припадає на відходи основного виробництва, а 120 т/рік-на тверді побутові відходи;

- розмір екологічного податку за розміщення відходів становить 276909,35 грн.

Також проведено класифікацію відходів за класами небезпеки:

- 1 клас небезпеки - 695 одиниць/рік (відпрацьовані люмінесцентні лампи);

- 2 клас небезпеки - 0,1 т/рік (відпрацьовані свинцеві акумулятори);

- 3 клас небезпеки - 65,3 т/рік (тирса і стружка кольорових металів; зіпсовані абразивні матеріали; забруднені обтиральні матеріали; затверділі відходи з неорганічним сполучним; відпрацьовані технічні масла та мастила; відпрацьовані масляні фільтри; алюмінієва стружка; зіпсовані або пошкоджені шини);

- 4 клас небезпеки - 245,1 т/рік (чорний металевий лом; токарна стружка чорних металів; відходи деревини у вигляді шматків; тверді побутові відходи; змішані відходи від будівництва та демонтажу будівель; перемички та обрізки сталевих листів, утворені під час розкрою).

Пил деревини, в результаті роботи тарного цеху, утворюється в кількості 0,004 т/рік.

Загальний обсяг викидів забруднюючих пересувними джерелами складає:

$$B_{CO}=7,242 \text{ т/рік}$$

$$B_{HMLOC}=1,158 \text{ т/рік}$$

$$B_{Cажa}= 0,943 \text{ т/рік}$$

$$B_{NO2}= 4,292 \text{ т/рік}$$

$$B_{SO_2}=0,720 \text{ т/рік,}$$

враховуючи, що середнерічна витрата дизельного палива на один транспортний засіб становить 6000 л/рік.

Кількість викидів забруднюючих речовин в атмосферу при нанесенні лакофарбових покриттів:

- ґрунтовка ФО-04К – 0.0108 т/р;
- емаль ПФ-167 – 0,0144 т/р;
- лак ПФ-170 - 0,0104 т/р;
- Сольвент - 0,008 т/р ;
- Уайт-спіріт: 0,008 т/р.

Загальна маса викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря в результаті використання лакофарбових матеріалів на підприємстві становить 0,0516 т/рік.

Виробнича діяльність підприємства не впливає на акустичний режим території

Вібраційне навантаження не перевищуватиме допустимих значень.

Іонізуючі випромінювання, які можуть чинити негативний вплив на навколишнє середовище, на території ТОВ «Кислородмаш» відсутні.

Рівні іонізуючого випромінювання з урахуванням природного радіаційного фону не перевищують допустимі.

Вплив на рослинний та тваринний світ під час функціонування підприємства можна охарактеризувати як екологічно допустимий.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Державна служба статистики України. Офіційний сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 08.04.2025)
2. Кислородмаш: офіційний сайт підприємства. URL: <https://www.kislородmash.com.ua>. (дата звернення: 10.04.2025)
3. Апостолюк С.О., Джигирей В.С., Апостолюк А.С. Промислова екологія. К.: Знання, 2005. 474 с.
4. Закон України «Про відходи»: № 187/98-ВР від 05.03.1998 / Відомості Верховної Ради України, 1998. № 36–37. С. 242.
5. Шаніна Т.П. Управління та поводження з відходами. Дніпропетровськ: ПБП «Економіка», 2005. 144 с.
6. Власенко І. В., Постова В. В. Аналіз сучасних інноваційних методів утилізації відходів. Економіка і організація управління. 2020. № 3(39). С. 30–40.
7. Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України від 20.05.2006 р. № 488 «Про затвердження експлуатаційних норм пробігу шин». Офіційний вісник України. 2006. С. 12-18.
8. Шаніна Т.П., Губанова О.Р., Клименко М.О., Сафранов Т.А., Коріневська В.Ю., Бедункова О.О., Волков А.І. Управління та поводження з відходами. Одеса: ОДЕКУ, 2011. 258 с.
9. Закон України про управління відходами: Відомості Верховної Ради (ВВР). Київ, 2023, № 17. ст. 75.
10. ДСТУ 4462.3.01:2006 Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій. URL: https://zakon.isu.net.ua/sites/default/files/normdocs/dstu_4462.3.01_2006_povodzhennya_z_vidhodami.pdf. (дата звернення: 17.04.2025)

11. Клименко О. А., Устименко В. С., Бондар О. В. Методичні рекомендації з нормування витрат палива, електричної енергії, мастильних, інших експлуатаційних матеріалів автомобілями та технікою. ДП «ДержавтотрансНДІпроект». Київ, 2023. 52 с.

12. Постанова Кабінету Міністрів України від 17 груд. 2012 р. «Про затвердження порядку збирання, перевезення, зберігання, обробки (переробки), утилізації та/або знешкодження відпрацьованих мастил (олив)». Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1221-2012>. (дата звернення: 19.04.2025)

13. Кабінет Міністрів України. Деякі питання збирання, перевезення, зберігання, оброблення (перероблення), утилізації та/або знешкодження відпрацьованих мастил (олив): постанова від 17 грудня 2012 р. № 1221 (у редакції постанови Кабінету Міністрів України від 25 листопада 2015 р. № 1198). Офіційний вісник України. 2013. № 68. С. 3006

14. Чабанний В. Я. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення. Кіровоград: Центр.-Укр. вид-во, 2008. 353 с.

15. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами. Том 1. ВАТ «Український науковий центр технічної екології». Донецьк: ВАТ «УНЦТЕ», 2004. 184 с.

16. Пампуха Н. Ф. Поводження з відходами ТОВ «Крокус». Одеса, ОДЕКУ. 2016. 92 с.

17. Державний класифікатор України. Класифікатор відходів ДК 005-96: класифікатор / Держстандарт України. Введено в дію наказом від 29.02.1996 № 89. Чинна редакція від 22.01.2008. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0089217-96> (дата звернення: 24.05.2025).

18. ДСТУ 3910-99 (ГОСТ 17.9.1.1-99). Охорона природи. Поводження з відходами. Класифікація відходів. Порядок найменування відходів за

генетичним принципом і віднесення їх до класифікаційних категорій. Введено в дію з 01.01.2001. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=51477 (дата звернення: 24.05.2025).

19. ДСТУ 2195-99 (ГОСТ 17.9.0.2-99). Охорона природи. Поводження з відходами. Технічний паспорт відходу. Склад, вміст, виклад і правила внесення змін. Введено в дію з 01.01.2001. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=51481 (дата звернення: 24.05.2025)

20. ДСТУ 3911-99 (ГОСТ 17.9.0.1-99). Охорона природи. Поводження з відходами. Виявлення відходів і подання інформаційних даних про відходи. Загальні вимоги. Введено в дію з 01.01.2001. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=51385 (дата звернення: 24.05.2025).

21. Наказ Міністерства транспорту і зв'язку України. «Про затвердження Експлуатаційних норм середнього ресурсу акумуляторних свинцевих стартерних батарей колісних транспортних засобів і спеціальних машин» № 489 від 20.05.2006 р. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua>. (дата звернення: 24.05.2025).

22. Постанова Кабінету Міністрів України «Обладнання та прилади, що містять ртуть, відносяться до першого класу небезпеки» від 01.03. 1999 р. № 303. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua>. (дата звернення: 24.05.2025).

23. Податковий кодекс України: Кодекс України; Закон, Кодекс від 02.12.2010 № 2755-VI. Розділ VIII. Екологічний податок. Стаття 246. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2755-17> (дата звернення: 24.05.2025).

24. Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин у повітрі робочої зони: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 14.07.2020 № 1596. База даних «Законодавство

України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0741-20> (дата звернення: 24.05.2025)

25. Про затвердження списків і введення в дію гігієнічних регламентів шкідливих речовин у повітрі робочої зони і атмосферному повітрі населених місць: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 23.02.2000 № 30. База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0030282-00> (дата звернення: 24.05.2025)

26. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами / УкрНТЕК. К.: Український науково-технічний екологічний центр. 1999. 112 с

27. ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 «Настанова з розрахунку та проєктування захисту від шуму сельбищних територій». К.: Мінрегіон України, 2013. 66 с.

28. Про Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці: Постанова Кабінету Міністрів України від 01 серп. 1992 р. № 442 (у редакції від 06 лип. 2023 р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/442-92-п> (дата звернення: 24.05.2025).

29. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97): Державні гігієнічні нормативи ДГН 6.6.1-6.5.001-98. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=51187 (дата звернення: 24.05.2025).

30. Про регулювання господарської діяльності з озоноруйнівними речовинами та фторованими парниковими газами: Закон України від 12 груд. 2019 р. № 376-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/376-20> (дата звернення: 24.05.2025).