

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМ.С.З.ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ**

Кафедра екології та захисту довкілля

Допускається до захисту

" _____ " _____ 2025 р.

Зав. кафедри _____

(підпис)

к.б.н., доцент П.Р.Хірівський

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр

(освітній-ступінь)

на тему:

**«Екологічна характеристика виробничої діяльності
Товариства з обмеженою діяльністю «Радехів-цукор» як
джерела забруднення навколишнього середовища та розробка
природоохоронних заходів»**

Виконав студент групи Еко 52

Спеціальності 101 «Екологія»

Зубач Михайло Володимирович

Керівник П.Р.Хірівський

Консультант Л.М.Гордійчук

Дубляни 2025 року

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування

Факультет агротехнологій та екології
Кафедра екології
Освітньо-кваліфікаційний рівень «магістр»
Спеціальності 101 «Екологія»

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

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студента
Зубач Михайлу Володимировичу

1.Тема роботи: „Екологічна характеристика виробничої діяльності Товариства з обмеженою діяльністю «Радехів-цукор» як джерела забруднення навколишнього середовища та розробка природоохоронних заходів ”

Керівник кваліфікаційної роботи Хірівський Петро Романович, кандидат біологічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету від “_____” _____ 2025р.№ _____

2. Строк подання студентом дипломної роботи 10 грудня 2025 року

3.Вихідні дані для дипломної роботи

3.Вихідні дані для дипломної роботи

Літературні джерела по кваліфікаційній роботі

Еколого-географічна характеристика району дослідження

Загальні відомості про Радехівський цукровий завод

Еколого-технологічний аналіз підприємства

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

ВСТУП

1.Фізико-географічна характеристика Шептицького району Львівської області

1.1 Кліматична характеристика

1.2 Геолого-гідрогеологічна характеристика

1.3. Екологічна характеристика Радехівської територіальної громади Львівської області

2. Відомості про район, де розташовано підприємство..

3. Аналіз технологічного процесу виробництва цукру та використаного устаткування з оцінкою впливу на атмосферне повітря

3.1. Джерела утворення викидів забруднюючих речовин в атмосферу

4. Інформація про виробничу потужність, обсяги виробництва та наданих послуг, основні види виробництва й технологічне обладнання

5. . Визначення викидів забруднюючих речовин

6. Екологічна оцінка спеціального водокористування

7. Охорона праці та захист населення

Висновки

Список використаних джерел літератури

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) Схеми, рисунки, світлини

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3,4,5,6	Хірівський П.Р..доцент кафедри екології та захисту довкілля		
7	Гордійчук Л.М. доцент кафедри інженерної механіки		

7. Дата видачі завдання 10 вересня 2024 р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Написання Вступу та розділів 1. Фізико-географічна характеристика Шептицького району Львівської області та 2 Відомості про район, де розташовано підприємство.	10.09.24-29.11.24	
2	Написання розділів 3. Аналіз технологічного процесу виробництва цукру та використаного устаткування з оцінкою впливу на атмосферне повітря та 4 Інформація про виробничу потужність, обсяги виробництва та наданих послуг, основні види виробництва й технологічне обладнання	10.12.24-20.03.25	
5	Написання розділів 5. Визначення викидів забруднюючих речовин, 6. Екологічна оцінка спеціального водокористування та Охорона праці, формування висновків та списку наукової літератури	20.03.25-10.12.25	

Студент Зубач М.В.
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи П.Р.Хірівський
(підпис)

УДК 504.064.3:664.1(477.84)

„Екологічна характеристика виробничої діяльності Товариства з обмеженою діяльністю «Радехів-цукор» як джерела забруднення навколишнього середовища та розробка природоохоронних заходів ”

Кваліфікаційна робота магістра. Зубач М.В.. Кафедра екології і захисту довкілля. – Дубляни, Львівський НУВіБ ім.С.З.Гжицького, 2025.

92 с. текстової частини, 2 рис., 9 табл, 17 літ. джер.

Розглянуто особливості впливу виробничої діяльності ВАТ «Радехівський цукровий завод» на атмосферне повітря та водне середовище. З'ясовано основні джерела впливу підприємства, перелік забруднюючих речовин та потужність їх викиду та скиду.

Проведено аналіз викидів та їх розсіювання в атмосферному повітрі.

Проведено аналіз скидів підприємства у водне середовище.

Визначено клас небезпеки підприємства, обґрунтовано відповідність розміру його санітарно-захисної зони та періодичність контролю за дотриманням нормативів ГДВ та ГДС.

Розроблено питання охорони праці на підприємстві.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ШЕПТИЦЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	10
1.1 Кліматична характеристика.....	10
1.2 Геолого-гідрогеологічна характеристика.....	10
1.3. Екологічна характеристика Радехівської територіальної громади Львівської області.....	13
1.3.1. Аналіз стану атмосферного повітря.....	13
1.3.2. Стан водних ресурсів та гідрографічної мережі.....	14
1.3.3. Екологічна оцінка рослинного і тваринного світу.....	16
2. ВІДОМОСТІ ПРО РАЙОН, ДЕ РОЗТАШОВАНО ПІДПРИЄМСТВО. УМОВИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	18
2.1 Геодезичні координати	18
2.2. Характеристика промислового майданчика та екологічний стан об'єкта дослідження.....	19
3. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ ТА ВИКОРИСТАНОГО УСТАТКУВАННЯ З ОЦІНКОЮ ВПЛИВУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ.....	23
3.1. Джерела утворення викидів забруднюючих речовин в атмосферу.....	28
4. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИРОБНИЧУ ПОТУЖНІСТЬ, ОБСЯГИ ВИРОБНИЦТВА ТА НАДАНИХ ПОСЛУГ, ОСНОВНІ ВИДИ ВИРОБНИЦТВА Й ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ.....	38
4.1. Структура виробничого комплексу підприємства.....	38
4.2.Перелік видів продукції.....	38
4.3. Список технологічного обладнання, його стислий опис та тривалість експлуатації.....	39
4.4. Генеральне планування та санітарно-захисна зона.....	39

4.5. Визначення нормативної величини санітарно-захисної зони.....	42
4.6. Наукове обґрунтування розміру санітарно-захисної зони.....	43
5. . ВИЗНАЧЕННЯ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН.....	45
5.1. Оцінка валових викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на основі експериментальних та розрахункових методів.....	46
5.2. Розрахунок атмосферних викидів за джерелами з використанням балансово-розрахункового підходу.....	47
5.3.. Відомості щодо стану забруднення атмосферного повітря.....	62
6. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СПЕЦІАЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ....	64
6.1. Джерела водопостачання та водовідведення.....	64
6.2. Розрахунок водоспоживання для основного виробництва у період його функціонування.....	69
6.3. Розрахунок споживання води основним виробництвом у ремонтний період.....	72
7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	80
7.1. Санітарно-гігієнічні умови праці.....	80
7.2 Особливості техніки безпеки під час роботи.....	86
ВИСНОВКИ.....	90
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ.....	92

ВСТУП

У сучасних умовах трансформації національної економіки агропромисловий комплекс України, зокрема бурякоцукрова галузь, залишається стратегічно важливою ланкою забезпечення продовольчої безпеки держави. Завдяки сприятливим агрокліматичним умовам, наявності трудових ресурсів та історично сформованим традиціям вирощування цукрового буряка, в Україні сформувався потужний бурякоцукровий комплекс. Основними його складовими є сільськогосподарське виробництво (вирощування цукрового буряка) та промислове перероблення сировини на кінцевий продукт — цукор-пісок.

Особливу роль у структурі виробництва відіграє Лісостепова зона України, де зосереджено понад 75% усіх посівних площ цукрового буряка. У ряді регіонів (зокрема у Вінницькій, Черкаській та Полтавській областях) частка цієї культури в структурі посівних площ досягає 90%, що зумовлює стабільно високі показники урожайності — на рівні 300–320 центнерів з гектара. Загалом ці три області забезпечують близько чверті національного виробництва буряка.

Розвинена технічна інфраструктура галузі є запорукою високих темпів переробки сировини. В Україні функціонує 194 цукрових заводи, загальна переробна потужність яких становить близько 44 млн тонн буряка щорічно. Середньодобова продуктивність одного заводу — 2,3 тис. тонн, що забезпечує випуск приблизно 3,5 млн тонн цукру-піску на рік. Найбільшими регіонами-виробниками є Вінницька, Хмельницька, Черкаська, Полтавська, Одеська та Кіровоградська області. Виробництво цукру-рафінаду зосереджено у спеціалізованих підприємствах міст Одеса, Черкаси, Бердичів, Ходорів та Вінниця. У ряді випадків виробництво цукру поєднується з іншими напрямками — виготовленням молочних консервів, спирту, лимонної кислоти, кормових дріжджів, що перетворює окремі підприємства на багатoproфільні цукрові комбінати.

Разом з економічною доцільністю функціонування цукрової промисловості зростає потреба в оцінці її екологічної безпеки. Промислові об'єкти є джерелами постійного техногенного навантаження на навколишнє природне середовище. Серед основних забруднювачів — викиди в атмосферне повітря, скиди у водні об'єкти, накопичення промислових відходів, шумове та вібраційне навантаження. Такі фактори негативно впливають на стан ґрунтів, водних екосистем, атмосферного повітря та здоров'я людей.

У цьому контексті особливої ваги набуває промислова екологія як підгалузь загальної екології, що вивчає взаємозв'язок між виробничими процесами та природним середовищем. Її головним завданням є пошук шляхів мінімізації або повної ліквідації шкідливого впливу промислових підприємств на довкілля. У зв'язку з ускладненням екологічної ситуації на фоні індустріального розвитку зростає потреба у впровадженні механізмів екологічної економіки — наукового підходу, що дозволяє вартісно оцінювати шкоду від забруднення та обґрунтовувати економічну доцільність природоохоронних заходів.

Актуальність дослідження. У зв'язку з поглибленням екологічної кризи в Україні, зумовленої активною індустріалізацією, особливої актуальності набуває вивчення екологічних аспектів діяльності підприємств харчової промисловості, зокрема цукрових заводів. В умовах зростання соціального запиту на екологічну безпеку, питання впливу цукрового виробництва на стан атмосферного повітря стає ключовим у забезпеченні сталого розвитку регіонів.

Наукова новизна. Наукова новизна роботи полягає у комплексному аналізі екологічного впливу конкретного промислового підприємства — ТзОВ «Радехів-Цукор» — на атмосферне повітря. У дослідженні вперше систематизовано джерела забруднення атмосферного повітря на підприємстві, охарактеризовано їхній хімічний склад та обсяги, а також надано оцінку потенційних екологічних ризиків для довкілля та населення. Запропоновано

шляхи мінімізації впливу забруднюючих речовин із використанням сучасних технологій очищення.

Мета дослідження. Метою дипломної роботи є дослідження впливу виробничої діяльності ТзОВ «Радехів-Цукор» на стан атмосферного повітря та розробка практичних рекомендацій щодо зменшення шкідливих викидів у навколишнє середовище.

Практичне значення роботи. Результати дослідження можуть бути використані підприємствами бурякоцукрової галузі при розробці заходів з екологізації виробничих процесів. Запропоновані рекомендації можуть слугувати основою для вдосконалення системи екологічного менеджменту, підвищення ефективності природоохоронних заходів та оптимізації екологічної політики підприємства. Крім того, отримані дані є корисними для органів державного управління у сфері охорони довкілля, зокрема при плануванні регіональних програм екологічної безпеки.

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ШЕПТИЦЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Кліматична характеристика

Населений пункт Павлів адміністративно належить до Шептицького району Львівської області. На західній околиці села розташований Радехівський цукровий завод, у межах території якого функціонують дві експлуатаційні свердловини.

Клімат території характеризується як помірно континентальний. Зимовий період супроводжується частими відлигами, тоді як влітку переважають опади, зумовлені впливом атлантичних повітряних мас. Сезонні зміни виявляються в помірно м'яких зимах, тривалих і вологих веснах, помірно теплих літах та сухих і теплих осенях. Село Павлів розташоване в зоні надмірного зволоження та зниженого атмосферного тиску [9].

Середній річний рівень опадів, згідно з багаторічними спостереженнями, становить приблизно 720 мм. Найхолоднішим місяцем є січень із середньою температурою $-4,1^{\circ}\text{C}$, а найтеплішим — липень із середньомісячною температурою $+18,3^{\circ}\text{C}$. Середньорічна температура повітря — близько $+7,5^{\circ}\text{C}$.

Глибина промерзання ґрунту зазвичай становить 10–30 см, у винятково холодні зими може досягати 1 м. Сніговий покрив формується наприкінці грудня та зникає в першій декаді березня, його максимальна висота в лютому становить в середньому 51 см [9]. Переважаючі вітри мають західний напрямок, з рідкісними північними й східними потоками. Середньорічна швидкість вітру — 4,0 м/с, при цьому максимальні швидкості можуть перевищувати 30 м/с. Середній показник відносної вологості повітря протягом року складає близько 70 %.

1.2 Геолого-гідрогеологічна характеристика

Територія водозабору Радехівського цукрового заводу розташована в північній частині Львівського палеозойського прогину, в межах Волино-Подільської околиці Східноєвропейської платформи.

На платформному фундаменті, представленому протерозойськими утвореннями, залягає значна товща осадових порід різного геологічного віку — від кембрію до четвертинного періоду. Сverdловини, що використовуються для забезпечення водою підприємства, експлуатують водоносний горизонт, приурочений до тріщинуватої зони верхньокрейдових відкладів [26].

Ці відклади мають широке поширення на території водозабору та сусідніх ділянках, залягаючи трансгресивно на еродованій поверхні порід палеозою та юри. Літологічно вони складаються переважно з карбонатних порід, які полого занурюються у західному та південно-західному напрямках. Потужність верхньокрейдових утворень може досягати декількох сотень метрів.

Відклади сеноманського ярусу мають товщину 5–15 м і не мають значення для водопостачання через глибоке залягання. Турон представлений крейдоподібними вапняками з вкрапленнями кременю різних кольорів і товщиною 50–80 м, але також не розглядається як перспективний колектор вод.

Над туронськими вапняками розташована товща мергелів світло-сірого та зеленувато-сірого кольору. В межах цієї товщі виділяються чотири яруси: коньякський, сантонський, кампанський і маастрихтський. Практичне значення для водозабезпечення має лише верхня зона мергелів, де наявна тріщинуватість, зумовлена вивітрюванням.

Четвертинні відклади повсюдно поширені, залягають безпосередньо на крейдових породах і представлені елювіальними глинами, щебенем, супісками та суглинками з тонкими прошарками піску. Потужність їх варіює в межах 1–10 м. Через незначну водоносність вони рідко використовуються, однак

місцеве населення подекуди застосовує криниці або мілкі свердловини до 15–18 м, які досягають верхньокрейдового горизонту [26].

Основним джерелом водопостачання є водоносний горизонт верхньокрейдових мергелів. Водоносна зона формується внаслідок тріщинуватості, з найбільшою інтенсивністю у верхній частині порід, де її потужність досягає 40–60 м. Вище розташована зона замулювання, що складається з глинистих вивітрілих мергелів і виконує роль водотривкого шару, створюючи напірний режим горизонту та забезпечуючи захист від забруднення.

На глибинах понад 100 м породи стають майже монолітними та водотривкими. Рівень тріщинуватості в межах площі розподілений нерівномірно — максимальна тріщинуватість спостерігається в долинах річок, ярів і балок, мінімальна — на вододільних підвищеннях.

Цей водоносний горизонт має тріщинно-пластову природу, є головним джерелом водопостачання для як індивідуального, так і централізованого використання (включаючи м. Львів і промислові об'єкти). Підземний потік вод рухається в регіональному масштабі з півночі та північного сходу в напрямку півдня й південного заходу. На локальних ділянках води течуть від вододілів у бік річкових долин [9].

У зонах тектонічних порушень відмічається підвищена водоносність крейдових порід. Дебіт свердловин у районі варіює в межах від кількох до 50 л/с при зниженні рівня води на 3–25 м.

За хімічним складом підземні води класифікуються як гідрокарбонатні кальцієві або хлоридно-гідрокарбонатні натрієво-кальцієві з мінералізацією від 0,4 до 0,8 г/дм³. Вміст мікроелементів відповідає вимогам стандарту ДЕСТ 2874–82 "Вода питна".

Живлення горизонту здійснюється переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів на вододілах та по всій площі його поширення, тоді як розвантаження вод відбувається в долини річок, ярів і балок [9].

Радехівський район належить до аграрних адміністративно-територіальних одиниць Львівської області. Він охоплює 57 населених пунктів із сукупною чисельністю населення близько 53 тис. осіб та займає площу 114384 га, що становить 5,2 % від загальної площі області.

1.3. Екологічна характеристика Радехівської територіальної громади Львівської області

1.3.1. Аналіз стану атмосферного повітря

Аналіз джерел атмосферного забруднення у Радехівській територіальній громаді свідчить про наявність значної кількості стаціонарних та мобільних забруднювачів. Основними підприємствами, що здійснюють викиди шкідливих речовин в атмосферу, є Радехівський цукровий завод, Лопатинський та Вузьківський спиртзаводи, Стоянівський і Лопатинський торфобрикетні заводи, а також державне підприємство «Радехівтеплокомуненерго». Додатковим джерелом забруднення слугують численні котельні промислових, бюджетних і комунальних об'єктів, а також автотранспорт, зокрема транзитного типу, що інтенсивно експлуатується на території району.

У 2024 році сумарні обсяги викидів основних забруднювачів досягли значних показників. Найбільші з них були зафіксовані на Радехівському цукровому заводі — 638,99 тонн. Для порівняння, Лопатинський торфобрикетний завод викинув 73,76 тонн, а спиртзаводи (Лопатинський та Вузьківський) — 9,2 та 4,6 тонн відповідно. Викиди з боку підприємства ДП «Радехівтеплокомуненерго» склали 6,25 тонн, а Стоянівський торфобрикетний завод — 0,5 тонн.

У 2018 році спостерігалось зниження виробничої активності більшості зазначених підприємств, що частково вплинуло на зменшення загальних обсягів викидів. Основними компонентами атмосферного забруднення

залишаються продукти згоряння палива, зокрема оксиди азоту (NO_x), оксиди вуглецю (CO), сірчистий ангідрид (SO₂), а також тверді зважені речовини. Джерелом цих забруднюючих речовин здебільшого є теплоенергетичні установки, у тому числі котельні та теплоелектроцентралі.

Варто відзначити, що відповідно до моніторингових досліджень, у 2008 році перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) в районах розміщення підприємств не було зафіксовано, що свідчить про стабілізацію ситуації з атмосферним повітрям. Водночас, відповідно до вимог Закону України «Про охорону атмосферного повітря», дозволи на здійснення викидів в атмосферу отримали 17 підприємств району.

Позитивним прикладом у напрямку зменшення техногенного навантаження на атмосферне повітря є технічна модернізація ТЕС цукрового заводу, зокрема переведення з рідкого палива на природний газ. У результаті таких заходів викиди сірчистого ангідриду зменшилися приблизно на 1200 тонн при повному завантаженні виробничих потужностей.

Однак проблеми з викидами сірчистого ангідриду з боку торфобрикетних заводів залишаються невирішеними, що потребує додаткових інженерно-технічних рішень. Окрему екологічну загрозу становить автотранспорт, зокрема приватний та транзитний, який формує значну частину викидів забруднюючих речовин. У зв'язку з цим доцільним є створення стаціонарного поста екологічного контролю та організація системи технічного регулювання паливної апаратури автотранспортних засобів.

1.3.2. Стан водних ресурсів та гідрографічної мережі

Гідрографічна мережа Радехівської територіальної громади представлена 11 малими річками загальною протяжністю близько 145 км. Із них чотири (Холоївка, Білий Стік, Київський потік та Млинівка) належать до басейну річки Вісла, тоді як решта сім (Майданівка, Радоставка, Рудка, Острівка, Судилівка, Лопівка, Березівка) – до басейну річки Дніпро.

Загальний екологічний стан водних об'єктів району оцінюється як задовільний. Проте існує ряд серйозних екологічних проблем, зокрема відсутність повного каналізування у місті Радехів та більшості селищ. Незадовільний технічний стан існуючих каналізаційних систем, а також відсутність ефективного очищення дощових стоків спричиняє потрапляння неочищених або недостатньо очищених стічних вод у річки, особливо на витоках, де екосистеми є найбільш вразливими.

У 2014–2018 роках функціонувала Програма охорони малих річок району, зокрема планувалося проведення водоохоронних заходів на річках Холоївка, Березівка, Майданівка, Судилівка та Рудка. Проте, внаслідок недостатнього фінансування, заплановані заходи не були реалізовані. Прибережні захисні смуги річок становлять 728 га, однак частина з них, зокрема вздовж річок Острівка, Холоївка та Білий Стік, не була залужена.

Найбільшими водоспоживачами є Радехівське ДКП ВКГ, цукровий завод та спиртзаводи. Основним джерелом водопостачання слугують підземні води. У районі нараховується вісім очисних споруд, стічні води з яких скидаються до басейнів Західного Бугу та Дніпра. Проте значна частина з них є морально і технічно застарілими (побудовані у 1970-х роках), що обумовлює низьку ефективність очищення.

Зокрема, очисні споруди м. Радехів, побудовані у 1972 році, не забезпечують належного рівня очищення стічних вод, що спричиняє забруднення вод басейну р. Дніпро. Будівництво нових очисних споруд входить до переліку пріоритетних заходів у межах Національної програми екологічного оздоровлення басейну Дніпра, проте у 2000 році заплановані кошти в розмірі 1,7 млн грн так і не були виділені, що зумовило відсутність практичних результатів.

Серед інших проблем водного середовища варто відзначити:

- **Недотримання водоохоронного режиму в прибережних смугах, зокрема засмічення території побутовими відходами і скиданням гноївки приватним сектором;**

- **Відсутність дощової каналізації**, що посилює ризики забруднення як поверхневих, так і підземних вод.

Окремий приклад — Павлівський цукровий завод, де водопостачання здійснюється з підземного водозабору, а стічні води після біологічного очищення (потужність — 700 м³/добу) скидаються до річки Холоївка. Очисні споруди підприємства були введені в експлуатацію у 1979 році, що свідчить про необхідність їх оновлення або реконструкції.

Таким чином, пріоритетними заходами є: повна каналізація населених пунктів (зокрема м. Радехів та смт Лопатин), реконструкція існуючих очисних споруд (у селах Стоянів, Корчин, Смержів), будівництво нових КОС у м. Радехів, а також впровадження очисних систем дощових вод.

1.3.3. Екологічна оцінка рослинного і тваринного світу

Лісові екосистеми займають значну частину території району — 30 249 га, що становить близько 26% від загальної площі. Лісовий фонд представлений лісами державної форми власності, якими опікуються Радехівський ДЛГ, Радехівське СЛГП та держгосп «Радехівське». Середній вік насаджень складає 44 роки, а 9% площі лісів має вік понад 60 років.

У межах господарської діяльності на 2000 рік здійснено вирубку головного користування обсягом 27,8 тис. м³ деревини. У соснових насадженнях на площі 710 га проводилась підсочка дерев, які у перспективі підлягають рубці.

Водночас викликає занепокоєння зростання обсягів **нелегальних рубок**, особливо на території сільських рад. У 2000 році зафіксовано значні порушення у селах Корчин, Трійця, Кути, загальні стягнення за які склали понад 6 тис. грн. За фактами правопорушень до адміністративної відповідальності притягнуто 13 осіб.

Фауна району перебуває під тиском мисливської активності. У районі зареєстровано понад 450 мисливців, а також велика кількість приїжджих.

Характерною тенденцією є **скорочення чисельності популяцій диких тварин**, зокрема дикого кабана, зайця-русака, білки, борсука та частково косулі. Радехівське районне товариство мисливців і рибалок офіційно це не підтверджує, проте екологічні спостереження свідчать про зменшення біорізноманіття.

У зв'язку з цим пропонується тимчасове запровадження **заборони полювання** на зайця та копитних строком не менше ніж на два роки, а також посилення контролю за браконьерством і розвиток системи екологічного моніторингу.

2. ВІДОМОСТІ ПРО РАЙОН, ДЕ РОЗТАШОВАНО ПІДПРИЄМСТВО. УМОВИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.

2.1 Геодезичні координати визначені згідно, наказу № 190 від 22.05.24 р. Мінзахисту довкілля та природних ресурсів України та метеорологічні показники

Таблиця 1.- Геодезичні координати

Широта			Довгота		
градуси	хвилини	секунди	Градуси	хвилини	секунди
(⁰)	(')	(")	(⁰)	(')	(")
51	09	40	24	05	31

Таблиця 2.-Метеорологічні характеристики і коефіцієнта, які визначають умови забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населеного пункту м. Радехів (назва населеного пункту, де розташований об'єкт)

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня максимальна температура зовнішнього повітря і найбільш жаркого місяця року, Т, С	22,1
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котельних, які працюють за опалювальним графіком), Т	-9
Середньорічна роза вітрів, %	
П	8,5
ПС	4,6
С	11,8

ПдС	17,3
Пд.	9,4
ПдЗ	15,6
Найменування характеристик	Величина
З	21,6
ПЗ	11,2
Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), повторення перевищення якої складає 5%, U^* , м/с	9

2.2. Характеристика промислового майданчика та екологічний стан об'єкта дослідження

Промисловий майданчик ТзОВ «Радехів-цукор» розташований у межах промислової зони села Павлів Радехівського району Львівської області. Згідно з геоморфологічним положенням, об'єкт знаходиться у північно-східній частині Полино-Подільської височини, у межиріччі річок Західний Буг і Стир. Територія характеризується переважно рівнинним рельєфом, що сприяє організації виробничих процесів та транспортної інфраструктури.

Інженерно-інфраструктурна мережа включає наявність автомобільних шляхів з удосконаленим твердим покриттям, що забезпечують безперервне транспортне сполучення як усередині майданчика, так і з прилеглими територіями. Також присутні під'їзні залізничні колії, що є важливими для логістики підприємства.

На території підприємства функціонують основні об'єкти виробничої інфраструктури, зокрема:

- головний цех цукрового виробництва;
- сплавні майданчики і кагатне поле для зберігання цукрового буряка;
- теплоелектроцентрально (ТЕЦ);

- механічна майстерня;
- склади різного призначення: для зберігання цукру (включаючи безтарне зберігання), сухого жому, вапнякового каменю, кам'яного вугілля.

Згідно з техніко-екологічною документацією, на промисловому майданчику зареєстровано 32 стаціонарних джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Із них 21 джерело має організований характер, а решта 11 — класифікуються як неорганізовані. Геопросторове розміщення цих джерел детально відображене на спеціальній карті-схемі розташування джерел шкідливих викидів в атмосферу, розробленій у межах попереднього проекту нормативів гранично допустимих викидів (ГДВ).

У процесі виробничої діяльності підприємства в атмосферне повітря потрапляє низка хімічних речовин, серед яких наявні як тверді частинки, так і газоподібні сполуки. Зокрема, серед основних забруднюючих агентів ідентифіковано: діоксид титану, оксид заліза, з'єднання марганцю (у перерахунку на діоксид марганцю), оксид нікелю, шестивалентний хром (у перерахунку на триоксид хрому), гідроксид кальцію, діоксид азоту, аміак, діоксид кремнію, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, а також фторвмісні сполуки (у тому числі фтороводень, тетрафторид кремнію), різні форми фторидів (добре- та погано розчинні), хлор, зважені (суспендовані) частинки та недиференційовані за складом пилові фракції. Додатково фіксується викид парникових газів, зокрема діоксиду вуглецю, оксиду діазоту, метану та летких органічних сполук, що не метанового походження (НМЛОС).

Відповідно до вимог Додатку №4 «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» (затверджених у м. Київ у 1996 році), для підприємств з виробництва харчових продуктів, зокрема бурякоцукрових заводів (клас 3, п.1), передбачено встановлення санітарно-захисної зони радіусом не менше 300 метрів. Відстань від найближчих джерел атмосферного забруднення до житлової забудови с. Павлів перевищує вказану

нормативну величину, що свідчить про дотримання вимог щодо санітарного захисту.

Варто зазначити, що у період з 2008 по 2018 рік на підприємстві не здійснювалося значних змін у технологічному процесі, конструктивному складі обладнання, а також у характеристиках використовуваних видів палива, сировини чи допоміжних матеріалів. Таким чином, екологічне навантаження на довкілля залишалося стабільним у межах аналізованого десятирічного періоду.

Таблиця 3.-Експлікація джерел викидів

№ дж.	Назва джерела викидів	№ дж.	Назва джерела викидів	№ дж.	Назва джерела викидів
1	Димова труба ТЕЦ	12	Циклон жомосуш. барабана	23	Циклон безтарного зберігання цукру
2	Сатуратор I сатурації	13	Склад сухого жому	24	Дифузійний апарат
3	Сатуратор I I сатурації	14	Циклон жомосуш. барабана	25	Дифузійний апарат
4	Сульфітатор	15	Зонт сірко- спалювальної печі	26	Дільниця заточки дифузійних ножів
5	Барометричний конденсатор випарної станції	16	Вапно випалювальна піч	27	Заточний верстат
№ дж.	Назва джерела викидів	№ дж.	Назва джерела викидів	№ дж.	Назва джерела викидів
6	Барометричний конденсатор вакуумапаратів	17	Вапно випалювальна піч	28	Дільниця мех. обробки металу
7	Труба групи циклонів суш. барабана цукру	18	Склад вапнякового каменю	29	Електрозварювальний пост

8	Зрошувальна камера вапно гас. відділення	19	Грохот вапнякового каменю	30	Пост газорізки
9	Зрошувальна камера вапно гас. відділення	20	Склад антрациту	31	Опалювальний котел
10	Вапногасильний апарат	21	Склад сірки	32	Труба групи циклонів суш. барабана цукру
11	Вапногасильний апарат	22	Аспіраційна система транспортування і пакування цукру		

3. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРУ ТА ВИКОРИСТАНОГО УСТАТКУВАННЯ З ОЦІНКОЮ ВПЛИВУ НА АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

Основним видом господарської діяльності товариства з обмеженою відповідальністю є технологічна переробка цукрових буряків із метою отримання кристалічного цукру. У процесі виробництва також утворюється ряд супутніх продуктів, зокрема меляса, сирий та сухий жом (гранульований і розсипний), а також гашене вапно. Крім того, виникають побічні відходи, серед яких — дефека́т та відсів вапнякового каменю.

У виробничому сезоні 2024 року підприємство здійснило переробку 318 735 тонн буряків, у результаті чого було виготовлено 38 722 тонни цукру. Кампанія тривала 61,5 доби, що еквівалентно 1464 годинам безперервної роботи. За цей період також було отримано такі обсяги супутньої продукції: сухий гранульований жом — 4 165 тонн, розсипний — 1 100 тонн, сирий жом — 200 800 тонн, меляса — 12 226 тонн, гашене вапно — 30 тонн. Відходи виробництва склали 1 201 тонну вапнякового відсіву та 12 900 тонн дефека́ту.

Сировина у вигляді буряків доставляється на бурякопункт, де проводиться її тимчасове зберігання на спеціалізованих кагатних майданчиках. Подальша подача буряків до мийного відділення здійснюється за допомогою гідротранспортерів, що функціонують на базі водоструминних пристроїв (монітори та гідранти).

У мийному відділенні буряк піддається механічному очищенню від сторонніх домішок, включаючи ґрунт, пісок, каміння та залишки рослинної маси (ботви, бур'янів). Після цього очищений буряк передається на подрібнення, яке здійснюється за допомогою спеціалізованих бурякорізок, оснащених дифузійними ножами. Процес заточування цих ножів відбувається у виділеному приміщенні, в якому встановлено пиловловлювальний агрегат (організоване джерело викидів № 26). Незважаючи на наявність системи

пиловидалення, у повітряне середовище вивільняються недиференційовані суспендовані частинки.

Подрібнена бурякова маса у вигляді стружки транспортується до дифузійних апаратів, де відбувається екстракція цукру з використанням барометричної води, яка попередньо піддається процесу сульфитації. Для забезпечення мікробіологічної стабільності процесу екстракції, у дифузійні установки періодично вводяться антисептичні засоби, зокрема дезінфікуючий препарат «Жавель-Клейд» (неорганізовані джерела викидів № 24, 25). Унаслідок цього в атмосферу можуть потрапляти сполуки хлору, що мають негативний вплив на якість повітря.

Одержаний дифузійний сік направляється насосами на етап очищення, який реалізується на станції дефекосатурації. На цьому етапі до соку додається вапнякове молоко (суспензія гашеного вапна), що забезпечує коагуляцію та осадження нецукристих речовин. Для приготування вапнякового молока спочатку здійснюється випалювання вапнякового каменю у вапняровипалювальних печах (організовані джерела № 17, 18), після чого отримане негашене вапно подається у вапногасильні апарати, де гаситься водою (неорганізовані джерела № 10, 11).

У процесі гасіння вапна утворюються суспендовані частинки — переважно оксид і гідрооксид кальцію, які частково вилучаються за допомогою зрошувальних камер (організовані джерела № 8, 9). Однак певна частина викидів все ж потрапляє у повітряне середовище, знижуючи його якість.

Газ, що утворюється під час випалу вапняку при температурі 1000–1200 °С, містить вуглекислий газ, оксиди важких металів, а також продукти неповного згоряння. Частково ці компоненти розчиняються у воді в спеціальних водяних скруберах (лаверах), а очищене повітря подається до сатураційних апаратів за допомогою газодувок (організовані джерела № 2, 3).

Додатковими джерелами забруднення атмосферного повітря є процеси завантаження та вивантаження вапна. Під час цих операцій у повітря

вивільняються пилоподібні частинки оксиду кальцію, відомі як «пушонка». Аналогічні викиди мають місце і під час гасіння вапна, коли утворюється суміш оксиду та гідрооксиду кальцію в аерозольній формі.

Таким чином, технологічний процес виробництва цукру, окрім основної продукції, супроводжується значним утворенням вторинних продуктів та забруднювачів, які можуть мати істотний вплив на стан атмосферного повітря. Джерела забруднення включають як організовані, так і неорганізовані викиди, що потребує застосування комплексних заходів щодо очищення повітря, утилізації відходів і вдосконалення виробничих технологій з екологічної точки зору.

Сатураційний газ, що використовується в технологічному процесі очистки дифузійного соку, характеризується високим вмістом вуглекислого газу (30–36%), незначною концентрацією оксиду вуглецю (0,5–4%) та слідовими кількостями інших домішок, зокрема діоксиду сірки, оксидів азоту, оксидів важких металів і твердих частинок, що утворюються в результаті спалювання антрациту у печах для випалу вапна. Цей газ взаємодіє з коагульованими домішками соку і надлишком вапнякового молока, що спричиняє утворення осаду – дефекату, який відокремлюється шляхом фільтрації на вакуум-фільтрах і надалі транспортується на очисні споруди.

Рештки діоксиду сірки та оксидів азоту, що залишаються в сатураційному газі, переходять у сатураційний сік, де повністю розчиняються. В процесі сатурації у першому сатураторі відбувається поглинання близько 70% вуглекислого газу, тоді як у другому – приблизно 50%. Крім того, в обох сатураторах разом поглинається близько 30% оксиду вуглецю. Незреаговані вуглекислий газ і оксид вуглецю виводяться в атмосферне повітря. Суспендовані речовини і гідрооксиди важких металів залишаються в дефеко-сатураційній суміші й видаляються разом з дефекатом.

Очищений сік після фільтрації перекачується насосами до випарної станції, яка включає дев'ять випарних апаратів. Тут здійснюється процес видалення надлишкової вологи з утворенням сиропу. Отриманий сироп

надходить у сульфідатор рідинно-струменевого типу (організоване джерело № 4) для сульфітації, після чого фільтрується на дискових фільтрах і подається на вакуум-апарати.

Під час спалювання сірки у спеціальній печі (джерело № 15) утворюються сірчистий ангідрид і оксид вуглецю, які частково взаємодіють із сиропом у сульфідаторі, тоді як їх надлишок потрапляє в атмосферу.

У процесі уварювання соку на випарній станції разом із водяною парою вивільняється аміак, що утворюється внаслідок дефекосатураційних процесів. Частина аміаку поглинається водою у барометричному конденсаторі (джерело № 5), решта – виводиться в атмосферу.

У вакуум-апаратах (4 – для I продукту, 2 – для II, 3 – для III продукту) здійснюється уварювання сиропу до стану утфелю – концентрованої маси, що містить кристалізований цукор. Під час варіння утворюється аміак, який направляється у барометричний конденсатор (джерело № 6), де частково поглинається водою, а залишки викидаються у повітря.

Утфель I продукту після кристалізації подається на центрифуги, де відділяються цукрові кристали, які транспортуються до сушильного барабана, а далі – в сортувальні бункери та на пакування або у силоси для зберігання. Цукровий пил, який утворюється під час сушіння, затримується за допомогою двох груп циклонів по 4 одиниці кожна (джерела № 7, 32), що забезпечують ефективність уловлювання на рівні 94–95%.

Під час пакування й транспортування цукру відбувається виділення пилу в атмосферу (джерело № 22). Аналогічно, при завантаженні/вивантаженні цукру з силосів відбувається викид пилу, який частково уловлюється циклоном СИОТ (ефективність – 84–85%, джерело № 23).

Патока, отримана при фуговці утфелю I продукту, подається у вакуум-апарати II та III продукту для подальшого уварювання та фуговки. Отриманий жовтий цукор розчиняється у очищеному соку (клеровка) і знову змішується із сиропом для повторного варіння. Патока, що залишається після фуговки

жовтого цукру (меляса), транспортується шестеренчастими насосами до відповідних резервуарів.

Висолоджений жом після проходження через преси надходить частково на сушіння, а решта – у жомову яму. Сушіння здійснюється в барабані гарячими димовими газами, отриманими внаслідок спалювання природного газу. У результаті горіння утворюються діоксид азоту й оксид вуглецю. Для очищення димових газів і уловлювання пилу використовуються два мокрі циклони (джерела № 12, 14) з ефективністю уловлювання завислих частинок 85–87%.

Сухий жом транспортується за допомогою шнека та елеватора до грануляційного обладнання, де здійснюється процес його гранулювання. Після цього частина гранульованого продукту спрямовується в склад готової продукції. Водночас певна частка негранульованого жому транспортується в окремий склад, що класифікується як неорганізоване джерело викидів №13. У процесі переміщення сипучого матеріалу під час завантаження та розвантаження у повітряне середовище викидаються зважені частинки, не диференційовані за хімічним складом (пил жому).

Для забезпечення виробництва технологічної пари та електроенергії на ТЕЦ (організоване джерело викидів №1) експлуатуються три парові котли: один типу ГМ-50 та два типу БКЗ-75/39. Під час спалювання природного газу в атмосферу потрапляють забруднювальні речовини, зокрема діоксид азоту та парникові гази (діоксид вуглецю, оксид діазоту, метан).

Зберігання вапнякового каменю здійснюється на відкритому майданчику (неорганізоване джерело №18). Перед початком виробничого циклу сировина готується шляхом просіювання через грохот, що супроводжується викидами зважених частинок (неорганізоване джерело №19). Аналогічні викиди частинок фіксуються під час транспортування, розвантаження та обробки вапнякового каменю, при цьому утворюється пил, що не має специфічної хімічної характеристики.

Кам'яне вугілля (антрацит) також зберігається на відкритій території (неорганізоване джерело №20). У процесі навантаження, транспортування і складування відбувається забруднення атмосферного повітря дрібнодисперсними частинками (пил антрациту).

Надлишкові об'єми гашеного вапна, що утворюються в процесі випалювання вапняку для генерації сатураційного газу, видаляються в спеціально облаштовану яму. Частина гашеного вапна використовується у будівництві та частково реалізується місцевому населенню.

Зберігання сірки також здійснюється на відкритому складі (неорганізоване джерело №21). При її розвантаженні, переміщенні та зберіганні в повітря вивільняються зважені частинки (пил сірки), які не мають визначеного складу.

Для обслуговування виробництва на підприємстві функціонує ремонтно-механічна майстерня, де використовуються токарні, фрезерні та заточувальні верстати (неорганізовані джерела №27, №28), а також діють електрозварювальні та газорізальні пости (неорганізовані джерела №29, №30). У процесі механічної обробки металів утворюються викиди у вигляді абразивно-металевого пилу. При виконанні електродугового зварювання та газового різання (із застосуванням пропан-бутанової суміші) в атмосферу надходить зварювальний аерозоль, до складу якого входять оксид заліза, сполуки марганцю, оксид хрому, діоксид кремнію, пилоподібні форми оксидів нікелю та титану, розчинні й нерозчинні фториди, а також газоподібні продукти – фтороводень, діоксид азоту та оксид вуглецю.

Для обігріву адміністративних, виробничих та пакувальних приміщень використовується газовий котел марки «Рівнетерм-72» (організоване джерело №31), викиди якого включають діоксид азоту, оксид вуглецю та парникові гази (діоксид вуглецю, оксид діазоту, метан).

3.1. Використання сировини та матеріалів у технологічному процесі переробки цукрового буряка протягом 2024 року

З метою реалізації виробничого плану з переробки цукрового буряка, виготовлення цукру, а також проведення поточних ремонтно-експлуатаційних робіт у 2024 році на підприємстві було використано наступні види сировини та матеріалів:

- цукровий буряк — 318 735 тонн;
- природний газ — 13 918 000 м³, зокрема:
 - теплоелектроцентрально (ТЕЦ) — 12 572 000 м³;
 - сушильні установки для жому — 1 300 000 м³;
 - котел для опалення — 18 000 м³;
- вапняковий камінь — 15 927 тонн;
- кам'яне вугілля (антрацит АКО) — 1 046 тонн;
- дезінфікуючий засіб "Жавель-клейд" — 250 кг;
- сірка — 21,8 тонн;
- зварювальні електроди різних типів — загальна маса понад

3 200 кг, зокрема:

- АНО-4 Ø3 мм — 85 кг;
- АНО-4 Ø4 мм — 295 кг;
- АНО-21 Ø3 мм — 150 кг;
- АНО-36 Ø3 мм — 254 кг;
- АНО-36 Ø4 мм — 1 085 кг;
- МР-3 Ø3 мм — 55 кг;
- МР-3 Ø4 мм — 1 090 кг;
- ОЗЛ-6 Ø3 мм — 20 кг;
- УОНИ 13/55 Ø3 мм — 60 кг;
- УОНИ 13/55 Ø4 мм — 190 кг;
- ЦЛ 11 Ø3 мм — 26 кг;
- ЦЛ 11 Ø4 мм — 40 кг;

- ЦЛ 15 Ø2,5 мм — 3 кг;
- ЦЛ 5 Ø2,5 мм — 50 кг;
- ЦУ 5 Ø2,5 мм — 30 кг;
- ЕСК 10317 — 12 кг;
- ЕСК 10603 — 15 кг;
- ЕСПВ — 4 кг;
- ЕСТ 10401 — 15 кг;
- абразивні матеріали:
 - круг абразивний Ø400 мм — 17 кг;
 - круг шліфувальний Ø300 мм — 14 кг;
 - круги обдирочні та відрізні різного діаметру — загалом понад 90 кг;
- пропан-бутанова суміш (скраплений газ) — 5 565 л.

3.2. Джерела утворення викидів забруднюючих речовин в атмосферу

Процеси, що супроводжуються утворенням забруднюючих речовин, які потрапляють до атмосферного повітря, охоплюють наступні технологічні та допоміжні операції:

- спалювання органічного палива (природного газу);
- використання антрациту у вапняково-випалювальних печах;
- процеси гасіння вапна;
- спалювання сірки;
- введення антисептичних речовин під час дифузійних процесів;
- операції випарювання та уварювання на випарних установках і у вакуум-апаратах;
- сушка, транспортування і фасування готової продукції (цукру);

- зберігання цукру в умовах безтарного зберігання;
- сушіння жому, а також його зберігання, особливо під час пересипання;
- заточування ножів для дифузійних установок у процесі металообробки;
- проведення електрогазозварювальних робіт;
- операції газового різання;
- роботи на заточувальних верстатах у слюсарно-ремонтному цеху;
- механічна обробка металів у майстернях підприємства.
- Під час здійснення операцій із просіювання вапнякового каменю на грохоті, а також при вивантаженні та транспортуванні інертних матеріалів (зокрема вапнякового каменю, кам'яного вугілля та сірки) спостерігається утворення пилових викидів.
- На виробничому майданчику підприємства функціонує 32 стаціонарних джерела емісії забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Основні з них:

1. Димова труба теплоелектроцентралі (організоване джерело №1). У межах ТЕЦ розташовано три котли: два БКЗ-75/39 (які з 2018 року перебувають у резерві, відповідно до довідки ТзОВ "Радехів-Цукор") та один котел ГМ-50. Останній використовується для генерації електроенергії та технологічної пари. Протягом 2007 року об'єм використаного природного газу становив 12 572 000 м³. У процесі спалювання утворюються такі забруднюючі речовини: діоксид азоту та парникові гази (вуглекислий газ, оксид діазоту, метан). Тривалість функціонування джерела – 1560 годин.

2. Сатуратор першої сатурації (організоване джерело №2). У цьому апараті відбувається процес хімічної нейтралізації надлишкового вапна, яке подається під час попередньої дефекації і дефекації бурякового соку, з метою видалення нецукрових домішок (пектинів,

азотистих, безазотистих сполук, мікроелементів). Для цього застосовується сатураційний газ, який утворюється у шахтних печах при випаленні вапняку при температурах 1100–1200 °С з використанням кам'яного вугілля (антрациту). До складу сатураційного газу входять: CO₂ (30–35%), CO (0,5–4,0%), O₂ (до 4,0%), N₂ (до 60%), а також домішки у вигляді оксидів азоту, сірчистого ангідриду, важких металів, смолистих речовин та аерозольних частинок. Газ після охолодження (з 200–300 °С до 20–30 °С) проходить водяну очистку, під час якої частково видаляються шкідливі домішки. Далі газ розподіляється між сатуратором I та II сатурації: перший отримує близько 75% потоку. В I сатураторі відбувається повна утилізація залишків NO_x, SO₂, важких металів та частинок, а також поглинання до 70% CO₂ і 30% CO. Викиди в атмосферу через вентиляційний канал I сатуратора містять лише неутілізовану частину оксиду вуглецю та вуглекислого газу. Час роботи – 1464 год.

3. Сатуратор другої сатурації (організоване джерело №3). У цей сатуратор надходить решта сатураційного газу (близько 25%), де також здійснюється утилізація залишкових забруднювальних компонентів, включаючи оксиди азоту, SO₂, важкі метали та аерозолі. Тут додатково поглинається 50% CO₂ та 30% CO (зменшення ефективності поглинання пов'язане зі зниженням лужності сатурованого соку). Через вентиляційну трубу II сатуратора в повітря надходять залишки CO₂ і CO, які не були поглинуті. Час роботи – 1464 год.

4. Сульфітатор сиропу (організоване джерело №4). Сульфітація є технологічним етапом, під час якого вода та сироп обробляються сірчистим газом з метою зниження лужності барометричної води та освітлення сиропу. Сірчистий газ отримують у спеціальних печах шляхом спалювання сірки. Газовий потік містить 10–15% SO₂ і 85–90% повітря. З отриманого газу 70% використовується для обробки води (утилізація SO₂ повна), а решта 30% подається до сульфітатора, де поглинається близько 75% діоксиду сірки.

Рештки виводяться в атмосферу через спеціальну трубу. Тривалість експлуатації джерела – 1464 год.

5. Конденсатор випарної станції (організоване джерело № 5)

У буряковому соці, який утворюється після стадії дифузії, присутні азотовмісні сполуки, до складу яких входять аміачна (0,005%) та амідна (0,015%) форми азоту. У процесі дефекосатурації відбувається трансформація цих сполук в аміак, який у розчиненому стані надходить разом із сатураційним соком на випарну установку. Під тиском та при температурі до 125 °С на випарній станції здійснюється видалення надлишкової вологи й аміачних сполук. Отримана аміачно-водяна пара спрямовується до барометричного конденсатора, де частина аміаку абсорбується водою, що подається на пристрій. Рештки аміаку потрапляють в атмосферу. Тривалість функціонування цього джерела становить 1464 години.

6. Конденсатор вакуум-апаратів (організоване джерело № 6)

Залишкова кількість аміачних сполук, що зберігається в сиропі після випарювання, потрапляє у вакуум-апарати, де вивільняється у вигляді газоподібного аміаку. Ці газу спрямовуються на барометричний конденсатор, де, аналогічно до попереднього процесу, частково поглинаються водою. Незв'язаний аміак виводиться у повітря. Час роботи — 1464 години.

7. Група циклонів сушильної установки цукру (організовані джерела № 7, 32). Процес сушіння цукру відбувається у барабанному сушильному агрегаті, в який подається гаряче повітря (до 80 °С), а в охолоджувальну камеру — холодне. Внаслідок механічної обробки (перемішування та подрібнення) утворюються аерозольні частинки (цукрова пудра), що видаляються витяжною вентиляцією та надходять до мокрих циклонів. У циклонах за допомогою відфільтрованого соку досягається ефективне вловлювання частинок (94–95%). Тривалість роботи джерел — 1464 години.

8.Зрошувальні камери відділення гасіння вапна (організовані джерела № 8, 9). З метою зменшення запиленості при подачі негашеного

вапна до гасильних апаратів використовується зрошувальна камера, у яку подається вода для абсорбції пилу. Рівень ефективності вловлювання зважених речовин становить 89–90%. Незважаючи на це, частина частинок все ж потрапляє до атмосфери. Тривалість роботи — 1632 години.

9. Агрегати гасіння вапна (організовані джерела № 10, 11)

Оксид кальцію після випалу транспортується до гасильних апаратів, де взаємодіє з водою, утворюючи вапнякове молоко — реагент для очищення соку. Під час цього процесу в атмосферу виділяються пари гідроксиду кальцію. Тривалість гасіння вапна становить 1632 години.

10. Циклони сушіння жому (організовані джерела № 12, 14)

Бурякова стружка, після вилучення цукру та попереднього зневоднення, подається до сушильної установки, що складається з горизонтального обертового барабана, топки та систем циклонної очистки. Під час спалювання природного газу генеруються продукти згоряння (NO_2 , CO , CO_2 , N_2O , CH_4), які використовуються для сушіння жому при температурі до 300 °С. Повітря з частинками пилу подається в циклони, де вловлюється 85–87% пилу. Решта разом із димовими газами потрапляє в атмосферу. Час роботи — 1296 годин.

11. Склад сухого жому (неорганізоване джерело № 13)

Після гранулювання частина сухого жому (приблизно 1100 т/рік) зберігається в розсипному вигляді. У процесі перевантаження відбувається викид пилу в атмосферу, який не піддається подальшому розділенню за складом. Джерело функціонує протягом 2736 годин на рік.

12. Зонт сіркоспалювальної печі (організоване джерело № 15)

У процесі виробництва сульфітаційного газу методом спалювання сірки в обертових печах відбувається викид сірчистого ангідриду. Постійно діє одна піч. Тривалість роботи обладнання становить 1464 години.

13. Вапняково-випалювальні печі (організовані джерела № 16, 17)

Для отримання вапна та сатураційного газу використовуються вертикальні шахтні печі, які функціонують при температурі 1100–1200 °С. Як паливо застосовується антрацит із витратою 8–10% від маси вапняку. Продукти

згоряння разом із сатураційним газом транспортуються до сатураційної установки. При механічному завантаженні/розвантаженні відбуваються викиди зважених частинок у повітря. Тривалість роботи — 1632 години.

14.Майданчик зберігання вапнякового каменю (неорганізоване джерело №18). На відкритому складі площею 240 м² зберігається 15 927 тонн вапнякового каменю. Під час проведення вантажно-розвантажувальних операцій (розвантаження з залізничного та автомобільного транспорту, зберігання і завантаження) в атмосферне повітря потрапляють зважені частинки (пил вапнякового каменю), хімічний склад яких не деталізовано. Тривалість функціонування джерела становить 4320 годин на рік.

15. Процес просіювання вапнякового каменю (неорганізоване джерело №19)У межах підготовки до виробничого сезону вапняковий камінь піддається просіюванню через грохот з метою вилучення відсіву. Продуктивність обладнання становить 17 т/год. Під час операцій просіювання у повітря надходять недиференційовані зважені частинки (пил вапнякового відсіву). Річний фонд часу роботи установки — 750 годин.

16.Відкритий склад кам'яного вугілля (неорганізоване джерело №20). На площі 70 м² зберігається 1046 тонн антрациту. При здійсненні розвантаження, зберігання та подальшого завантаження твердого палива в повітря викидаються зважені частинки без специфікації хімічного складу. Тривалість дії джерела забруднення — 4320 год/рік.

17.Зберігання сірки на відкритому складі (неорганізоване джерело №21)

Відкрита складська територія площею 20 м² слугує для зберігання 21,8 тонн сірки. Під час проведення технологічних операцій (розвантаження, зберігання, завантаження) відбувається викид зважених частинок (пил сірки), склад яких не уточнено. Час роботи джерела становить 1512 годин на рік.

18.Відділення транспортування та пакування цукру (організоване джерело №22)

Сухий цукор транспортується від сушильного барабана до бункерів з

подальшим накопиченням у силосі при зупинках пакувальних машин. У разі переривання подачі від сушильного барабана транспортер переводиться у зворотний режим, і цукор з силосу спрямовується на пакування. Протягом всього процесу пересипання та транспортування утворюються викиди зважених частинок без уточнення їх складу. Тривалість експлуатації установки — 1816 год/рік.

19.Силос безтарного зберігання цукру (організоване джерело №23)

Під час пересипання цукру до та з силосу, який обладнано циклоном СИОТ (ефективність уловлювання — 84–90%), в атмосферу потрапляють зважені частинки без ідентифікованого складу. Час роботи цього джерела становить 860 годин на рік.

20.Дифузійні апарати (неорганізовані джерела №24, 25.) У процесі вилучення цукру з бурякової сировини за температури 68–74 °С здійснюється дезінфекція за допомогою засобу «Жавель-клейд» (250 кг). Під час цього процесу у повітря надходять викиди газоподібного хлору. Тривалість дезінфекційного етапу — 144 години.

21.Пиловловлюючий агрегат дільниці заточки дифузійних ножів (організоване джерело №26). Заточка дифузійних ножів проводиться на двох заточних верстатах із загальною витратою абразивних кругів Ø400 мм — 12 кг. У результаті металообробки викидаються недиференційовані зважені частинки, значна частина яких уловлюється очисною установкою з ефективністю 95%. Річний фонд часу роботи — 175 годин.

22.Заточний верстат дільниці слюсарів-ремонтників (неорганізоване джерело №27). На двокруговому верстаті здійснюється заточка ріжучого інструменту в межах поточних ремонтних робіт. Під час експлуатації утворюються викиди зважених частинок, не деталізованих за складом. Час роботи верстата становить 36 годин на рік.

23. Механічна обробка металу в майстерні (неорганізоване джерело №28). На території механічної майстерні проводяться заточні, відрізні, обдирочні та шліфувальні роботи. Застосовується двокруговий верстат з

абразивними кругами Ø400 мм. Викиди зважених частинок, не деталізованих за хімічним складом, формуються протягом: 36 годин — заточні роботи, 365 годин — різання, 208 годин — обдирка, 228 годин — шліфування.

24.Пост електрозварювання (неорганізоване джерело №29). Зварювальні роботи здійснюються в приміщенні майстерні за допомогою апарата ручного дугового зварювання з річною витратою електродів — 3479 кг. У повітря викидаються оксиди заліза, марганцю, нікелю, хрому, азоту, діоксид кремнію, оксид вуглецю, фториди (розчинні та малорозчинні), діоксид титану. Загальний час виконання зварювальних робіт — 1604,7 год.

25.Пост газорізки (неорганізоване джерело №30). На зовнішньому майданчику біля механічної майстерні проводиться різка металевих заготовок товщиною до 20 мм за допомогою пропан-бутанової суміші (річне споживання газу — 5565 л). У повітря викидаються оксиди заліза, марганцю, азоту, а також оксид вуглецю. Тривалість проведення робіт — 1260 годин/рік.

26.Опалювальний котел (організоване джерело №31). Для забезпечення опалення адміністративних будівель, ТЕЦ і пакувального відділення використовується котел типу «Рівнетерм-72», що працює на природному газі (обсяг споживання — 18 000 м³ за опалювальний період). У результаті спалювання викидаються діоксид азоту, оксид вуглецю та парникові гази (N₂O, CO₂, CH₄). Тривалість експлуатації — 3600 годин.

4. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИРОБНИЧУ ПОТУЖНІСТЬ, ОБСЯГИ ВИРОБНИЦТВА ТА НАДАНИХ ПОСЛУГ, ОСНОВНІ ВИДИ ВИРОБНИЦТВА Й ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ

4.1. Структура виробничого комплексу підприємства

До складу виробничої системи входять основні та допоміжні підрозділи, що забезпечують повний цикл функціонування об'єкта.

Основні виробничі процеси включають:

- виготовлення цукру;
- генерацію теплової та електричної енергії.

Серед допоміжних виробництв функціонують:

- ділянка зварювальних і газорізальних робіт по металу;
- зона механічної обробки металевих елементів;
- ємності для зберігання зріджених вуглеводнів (пропану та бутану);
- склад для зберігання інертних будівельних матеріалів.

4.2. Перелік видів продукції.

Продукція (готова продукція та напівфабрикати, які відпускає
підприємство споживачам)

№ з/п	Вид продукції	Річний випуск
1	Цукор	38722 т.

Таблиця 4-Матеріальний баланс

Витрата сировини	Продукція	Відходи виробництва
Цукровий буряк - 31 8735 т Вапняковий камінь - 15927 т Кам'яне вугілля (антрацит АКО) - 1046 т Сірка - 21,8 т Хлорне вапно - 13 т	Цукор— 38722 т	Сирий жом - 200800 т Меляса - 12226 т Гашене вапно - 30 т Відсів вапнякового каменю - 1201 т Дефекат - 12900 т

4.3. Список технологічного обладнання, його стислий опис та тривалість експлуатації

- Паровий котел типу БКЗ-75/3 наразі не експлуатується та знаходиться у резерві (підтверджується довідкою підприємства, див. додаток).
- Паровий котел БКЗ-75/39 також перебуває в резерві та тимчасово не функціонує (підтверджується відповідною довідкою у додатку).
- Водогрійний котел ГМ-50 із тепловою потужністю 37 МВт. За рік працює приблизно 1560 годин.
- Котельна установка «Рівнетерм-72». Середня тривалість щорічної експлуатації становить 3600 годин.

Таблиця 5.-Терміни введення в експлуатацію, нормативний строк амортизації, інформація про реконструкцію або модернізацію технологічного устаткування.

№ п/п	Назва технологічного устаткування	Рік вводу в експлуатацію	Нормативний термін амортизації
1	Котел БКЗ-75/39 (резервний)	2005	12 років
2	Котел БКЗ-75/39 (резервний)	2006	12 років
3	Котел ГМ-50	2003	15 років
4	Котел „Рівнетерм-72"	2001	12 років

4.4. Генеральне планування та санітарно-захисна зона

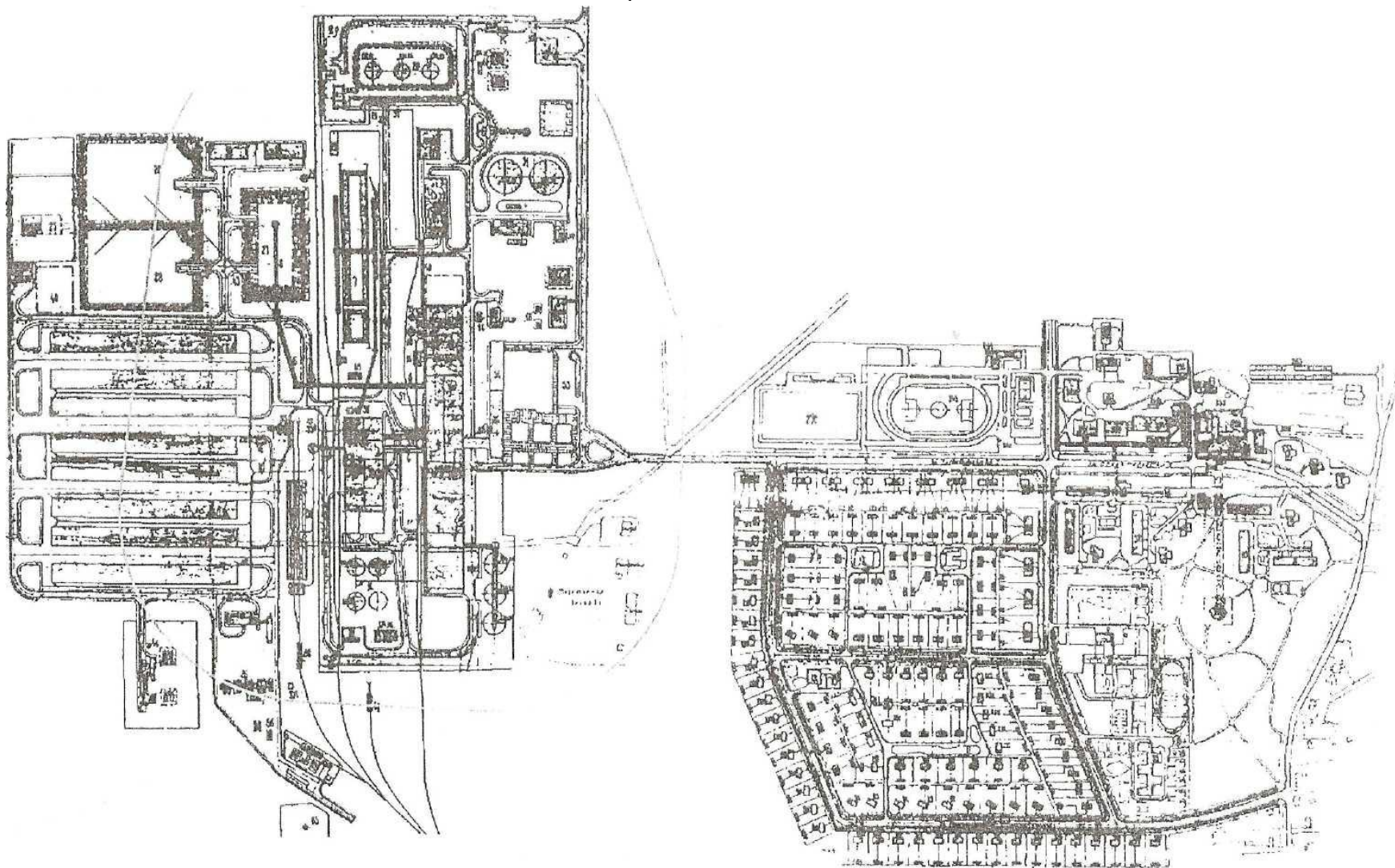
Промисловий об'єкт ТзОВ «Радехів-цукор» розташований у межах промислової зони села Павлів, Радехівського району Львівської області, на північному сході Полино-Подільської височини, у межиріччі річок Західний

Буг та Стир. Територія майданчика характеризується рівнинним рельєфом, наявністю автомобільних шляхів із твердим покриттям.

На промисловому майданчику функціонують 32 стаціонарні джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферу, з яких 21 джерело класифікується як організоване, а 11 — як неорганізовані. Під час виробничих процесів в атмосферне повітря потрапляють такі речовини: діоксид титану, оксид заліза, сполуки марганцю (у перерахунку на діоксид марганцю), оксид нікелю, шестивалентний хром (у перерахунку на триоксид хрому), гідроксид кальцію, діоксид азоту, аміак, діоксид кремнію, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, фториди, газоподібні фторвмісні сполуки (зокрема фтористий водень, тетрафторид кремнію), розчинні й нерозчинні фториди, хлор, зважені частинки невстановленого складу, а також парникові гази — діоксид вуглецю, оксид діазоту, метан і леткі органічні сполуки (ЛОС).

Згідно з додатком № 4 до «Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів» (Київ, 1996 р.) [2], нормативний розмір санітарно-захисної зони для підприємств з виробництва харчових продуктів і смакових речовин (клас 3, пункт 1), зокрема бурякоцукрових заводів, становить 300 метрів. Відстань від джерел викидів до найближчої житлової забудови в селі Павлів перевищує цей норматив, що свідчить про дотримання вимог щодо санітарно-захисної зони.

- Санітарно-захисна зона



- Рис. 1. Генеральний план ТзОВ «Радехів – цукор»

4.5. Визначення нормативної величини санітарно-захисної зони

Відповідно до Додатку № 4 до "Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів" (м. Київ, 1996 р.) [2], для підприємств, що здійснюють виробництво з переробки харчових продуктів та смакових речовин (клас 3, п. 1), зокрема бурякоцукрових заводів, встановлено нормативний розмір санітарно-захисної зони на рівні 300 метрів. У випадку ТзОВ «Радехів-цукор», відстань від джерел шкідливих викидів до найближчої житлової забудови у селі Павлів перевищує встановлену нормативну межу, що свідчить про дотримання вимог щодо розміщення об'єкта у межах допустимої санітарної зони.

Перевірка дотримання нормативного розміру санітарно-захисної зони здійснювалася шляхом моделювання поширення шкідливих речовин в атмосферному повітрі, відповідно до положень «Методики розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств» (ОНД-86), затвердженої Головою Держкомгідромету СРСР 04.08.1986 р. При розрахунках враховано як перспективи подальшого розвитку підприємства, так і фактичні показники забруднення повітря.

Інформацію, необхідну для проведення розрахунків, було взято зі звіту з інвентаризації викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел, розташованих на промисловому майданчику ТзОВ «Радехів-цукор».

Станом на дату дослідження, на території підприємства, що знаходиться за адресою: Львівська обл., Радехівський р-н, с. Павлів, просп. Юності, 39, функціонує 32 стаціонарних джерела викидів шкідливих речовин, з яких 21 є організованими, а 11 — неорганізованими. Загалом виявлено викиди 16 різних речовин, зокрема:

- **Речовини 1 класу небезпеки:** шестивалентний хром (ГДК м.р. = 0,002 мг/м³, річна маса викиду — 0,000158 т);
- **Речовини 2 класу небезпеки:** сполуки марганцю (0,01 мг/м³; 0,011788 т), оксид нікелю (0,000040 т), діоксид азоту (0,085 мг/м³;

30,751249 т), газоподібні фториди (0,02 мг/м³; 0,000968 т), фториди, добре розчинні неорганічні (0,03 мг/м³; 0,002012 т), фториди погано розчинні неорганічні (0,02 мг/м³; 0,002924 т), хлор (0,1 мг/м³; 0,004916 т);

- **Речовини 3 класу небезпеки:** оксид заліза (0,284379 т), сірчистий ангідрид (0,5 мг/м³; 1,471437 т);
- **Речовини 4 класу небезпеки:** аміак (0,2 мг/м³; 5,004140 т), оксид вуглецю (5 мг/м³; 20,057111 т);
- **Речовини з ОБРВ:** діоксид титану (0,000074 т), гідроксид кальцію (0,098958 т), аморфний гідроксид кремнію (0,000940 т), недиференційовані суспендовані частинки (0,5 мг/м³; 4,701536 т).

Розрахунок розсіювання шкідливих речовин у атмосферному повітрі проводився з використанням програмного комплексу «ЕОЛ-плюс» (версія 5.23) із урахуванням фонових концентрацій для таких речовин, як: оксид заліза, сполуки марганцю, шестивалентний хром, гідроксид кальцію, діоксид азоту, аміак, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, а також для суспендованих частинок. Додатково проведено сумарні розрахунки для двох груп речовин: № 31 (діоксид азоту, сірчистий ангідрид) і № 35 (сірчистий ангідрид, газоподібні фториди).

4.6. Наукове обґрунтування розміру санітарно-захисної зони

Визначення розмірів розрахункової санітарно-захисної зони (СЗЗ) здійснюється відповідно до вимог пункту 3.6 ОНД-86 на підставі результатів машинного моделювання розсіювання забруднюючих речовин.

Розрахунок розмірів СЗЗ проводиться із врахуванням величин фонових концентрацій шкідливих речовин, а також середньорічної рози вітрів у конкретному регіоні розташування підприємства. Застосовується наступна формула:

$$L = L_0 \times (P / P_0),$$

де: L - довжина розрахункової СЗЗ у метрах;

L_0 — відстань у напрямку, в якому рівень забруднення атмосфери з урахуванням фонового фону перевищує 1 ГДК;

P — середньорічна повторюваність вітру у відповідному румбі (%);

P_0 — повторюваність вітру за умов рівномірного розподілу для восьмирумбової рози (тобто $P_0 = 100 \% / 8 = 12,5 \%$).

Результати чисельного моделювання показали, що поточні приземні концентрації забруднюючих речовин у повітрі, як на межі СЗЗ, так і за її межами, не перевищують встановлених гігієнічних нормативів (ГДК), навіть із врахуванням фонового навантаження. Зафіксовані концентрації шкідливих речовин становлять:

- оксид заліза – 0,52 ГДК,
- марганець і його сполуки – 0,49 ГДК,
- шестивалентний хром – 0,49 ГДК,
- гідрооксид кальцію – 0,43 ГДК,
- діоксид азоту – 0,54 ГДК,
- аміак – 0,51 ГДК,—
- сірчистий ангідрид – 0,42 ГДК,
- оксид вуглецю – 0,41 ГДК,
- зважені частинки (недиференційовані за складом) – 0,91 ГДК.

Для груп сумарної дії встановлено:– група № 31 (діоксид азоту, п'ятивалентний сірчистий ангідрид) – 0,94 ГДК,— група № 35 (сірчистий ангідрид, фториди, газоподібні сполуки) – 0,42 ГДК.

У період з 2008 по 2013 роки не передбачалося внесення змін у технологічне обладнання, типи використовуваного палива, сировину або інші технологічні процеси. У зв'язку з цим, окремі розрахунки перспективного розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі не виконувалися.

5. . ВИЗНАЧЕННЯ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН

Інвентаризація викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на підприємстві ТзОВ «Радехів-цукор» була проведена у два етапи. Перший етап здійснювався в серпні під час ремонтного періоду при нормальному режимі роботи технічного обладнання. Другий етап відбувався в період виробничого сезону (вересень-жовтень) також за умов нормальної експлуатації технологічного устаткування. Визначення кількісних показників викидів виконували відповідно до методичних рекомендацій [1] шляхом прямого вимірювання концентрації шкідливих речовин, об'ємних витрат газоповітряних сумішей та їх температури.

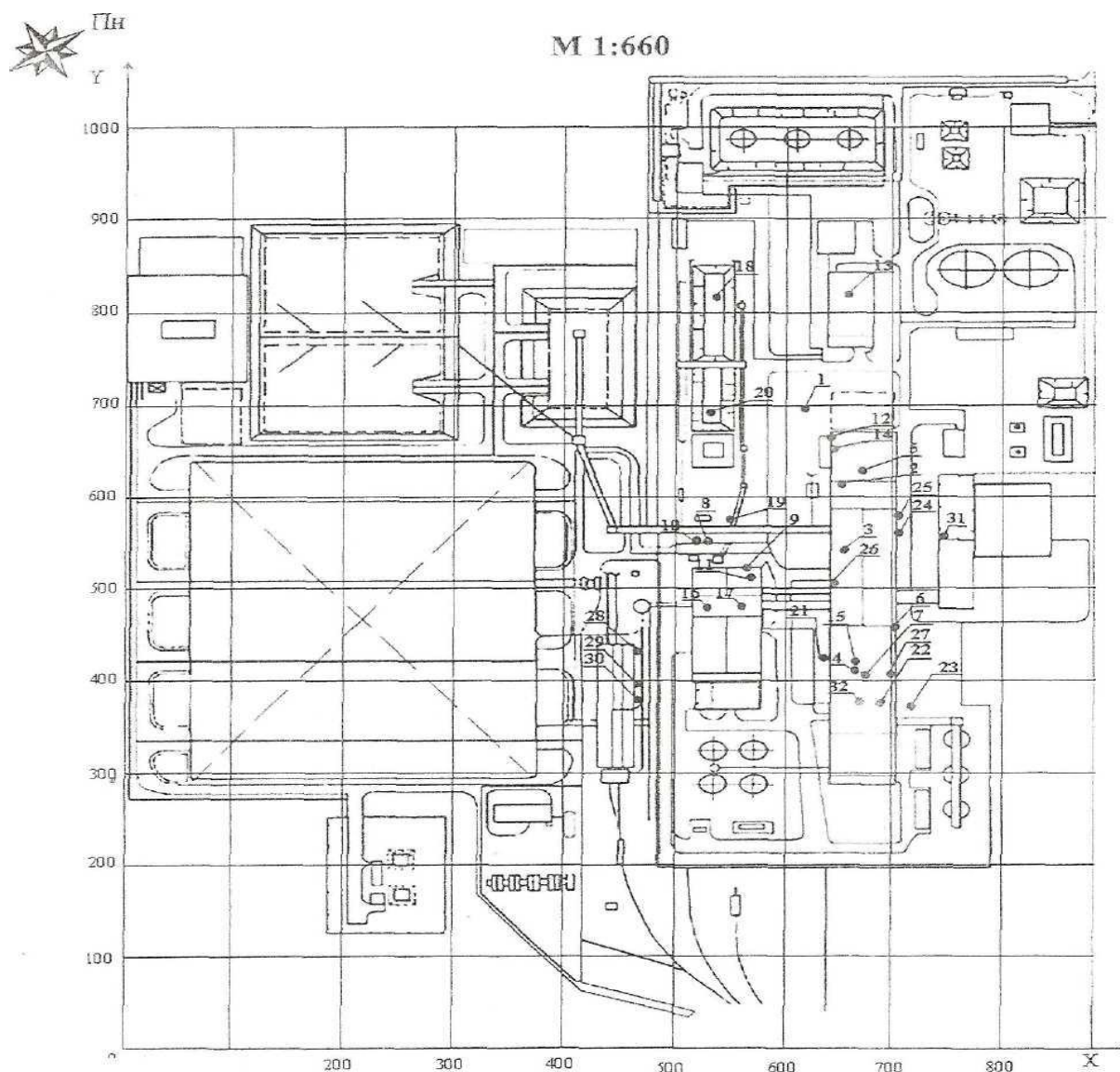


Рис. 2. Ситуаційна карта-схема розташування джерел викидів ТзОВ «Радехів-цукор»

5.1. Оцінка валових викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на основі експериментальних та розрахункових методів

Оцінювання річних (валових) викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря здійснювалося шляхом поєднання експериментальних даних із застосуванням розрахунково-балансового методу. При цьому використовувалися показники витрат сировини та матеріалів у ключових технологічних процесах, а також питомі емісії забруднюючих компонентів, відповідно до методичних вказівок [4].

Для вимірювання швидкості та об'ємної витрати газоподібних викидів у газоходах було використано пристрій для визначення швидкості газових потоків ІС-1. Секундна емісія забруднюючих речовин (г/с) при прямому інструментальному контролі розраховувалася за рівнянням:

$$M = C \times V, \text{де:}$$

- C – концентрація забруднюючої речовини у викидних газах, приведена до стандартних умов (г/м³);
- V – об'ємна витрата газопотоку, приведена до стандартних умов (м³/с).

Концентраційні вимірювання здійснювались згідно з чинними методиками, а відбір проб проводився із дотриманням ізокінетичності за допомогою пробовідбірної трубки з внутрішньою фільтрацією.

Обчислення річних викидів шкідливих речовин у повітря виконувалося за формулою:

$$M_p = 3600 \times M \times T \times K \times 10^{-6}, \text{де:}$$

- M – миттєвий (секундний) викид, г/с;
- T – тривалість роботи джерела, год/рік;
- K – коефіцієнт завантаження обладнання.

Результати експериментальних досліджень з визначення витрат газів, швидкості їх руху та концентрацій домішок наведені в додатках.

5.2. Розрахунок атмосферних викидів за джерелами з використанням балансово-розрахункового підходу

Розрахунок обсягів забруднюючих речовин, що потрапляють у повітря при спалюванні природного газу, здійснювався для організованих джерел №1, 12, 14 та 31.

Джерело №1 — Димова труба ТЕЦУ межах приміщення ТЕЦ встановлено котли БКЗ-75/39 (у резерві з 2008 р. відповідно до довідки ТзОВ «Радехів-Цукор») та котел ГМ-50, який забезпечує підприємство технологічною парою та електроенергією. У 2007 році обсяг спожитого природного газу склав 12 572 000 м³. В результаті його спалювання до атмосфери надходять такі забруднюючі речовини: діоксид азоту, вуглекислий газ, оксид діазоту, метан. Фонд роботи джерела — 1560 год/рік.

Джерела №12, 14 — циклони жомосушильного барабана У процесі сушки бурякової стружки, яка після пресування ще містить значну кількість вологи, використовується жомосушильна установка з топкою на природному газі. Річне споживання палива — 1 300 000 м³. Температура газів при вході в сушильний барабан — 300 °С, а при виході — 100 °С. Сухий пил вловлюється циклонами (ефективність — 85–87 %) і повертається до основної маси жому. У процесі сушіння до атмосфери потрапляють: діоксид азоту, оксид вуглецю, пилова фракція сухого жому, вуглекислий газ, оксид діазоту та метан. Тривалість функціонування — 1296 год/рік.

Джерело №31 — опалювальний котел «Рівнетерм-72» Для опалення адміністративних і технологічних приміщень використовується котел «Рівнетерм-72», що споживає 18 000 м³ природного газу за опалювальний сезон. До складу викидів входять: діоксид азоту, оксид вуглецю та основні парникові гази. Річний фонд роботи — 3600 год.

Розрахунки виконано згідно з методикою щодо спалювання органічного палива [4, с. 5], з урахуванням відсутності ртуті у природному газі, що імпортується в Україну. Теплотворна здатність газу становить 33,08 МДж/нм³.

Питома маса компонентів природного газу (в кг/нм³):

- $\text{CH}_4: 0,716 \times 0,01 \times 98,9 = \mathbf{0,7081}$
- $\text{C}_2\text{H}_6: 1,324 \times 0,01 \times 0,12 = \mathbf{0,0016}$
- $\text{C}_3\text{H}_8: 1,967 \times 0,01 \times 0,11 = \mathbf{0,0002}$
- $\text{C}_4\text{H}_{10}: 2,593 \times 0,01 \times 0,01 = \mathbf{0,0003}$
- $\text{N}_2: 1,250 \times 0,01 \times 0,9 = \mathbf{0,0113}$
- $\text{CO}_2: 1,964 \times 0,01 \times 0,06 = \mathbf{0,0012}$

Сумарна питома маса природного газу — **0,723 кг/нм³**.

Формула для визначення масової витрати палива:

$$B = B_v \times P_n,$$

де:

- **B** — масова витрата природного газу, кг;
- **B_v** — об'ємне споживання палива, нм³;
- **P_n** — питома маса газу, кг/нм³.

Розрахункові значення:

- Джерело №1: $B = 12\,572\,000 \times 0,723 = \mathbf{9\,089\,556\text{ кг}}$
- Джерела №12,14: $B = 1\,300\,000 \times 0,723 = \mathbf{939\,900\text{ кг}}$
- Джерело №31: $B = 18\,000 \times 0,723 = \mathbf{13\,014\text{ кг}}$

Масова теплота згорання палива:

$$Q_i = Q_{in} / P_n = 33,08 / 0,723 = \mathbf{45,75\text{ МДж/кг}}$$

Формула для річного викиду забруднюючих речовин:

$$M_p = 10^{-6} \times k \times B \times QR,$$

де:

- **k** — емісійний фактор (г/ГДж);
- **B** — маса спаленого палива (кг);
- **QR** — масова теплота згорання палива (МДж/кг).

Визначення викидів оксидів азоту

У процесі спалювання органічного палива відбувається утворення оксидів азоту — оксиду азоту (NO) та діоксиду азоту (NO₂), при цьому розрахунок емісій проводиться з перерахунком на діоксид азоту.

Розрахункове значення питомої емісії оксидів азоту вираховується а формулою:

$$kNO_2 = (kNO_2)_0 \times f_H \times (1 - \eta_1)(1 - \eta_2\beta),$$

де: $(kNO_2)_0$ - показник емісії без врахування заходу пониження викиду, г/ГДж.

Котел БКЗ – 75/39 $(kNO_2)_0 = 120$ г/ГДж;

Котел ГМ – 50 $(kNO_2)_0 = 95$ г/ГДж;

Топка жомосушки $(kNO_2)_0 = 90$ г/ГДж;

Опалювальний котел $(kNO_2)_0 = 70$ г/ГДж.

f_H – ступінь зменшення викиду під час роботи на низькому навантаженні;

η_1 – ефективність первинних (режимо – технічних) заходів скорочення викиду (при використанні малотоксичних паливників в котлах БКЗ, ГМ і топці жомосушки $\eta_1 = 0,2$);

η_2 – ефективність вторинних заходів (азотоочисної установки), при відсутності азотоочисної установки $\eta_2 = 0$;

β – коефіцієнт роботи азотоочисної установки ($\beta = 0$);

Ступінь зменшення викиду f_H визначається за формулою:

$$f_H = (Q_{\Phi}/Q_H)^z,$$

де: Q_{Φ} – фактична теплова потужність енергетичної установки, МВт;

Q_H – номінальна теплова потужність енергетичної установки, МВт;

z – емпіричний коефіцієнт, який залежить від виду енергетичної установки, її потужності, типу (для природного газу $z = 1,25$).

Котел БКЗ – 75/39 $f_H = (4835,38 \times 33,08/3600/55,6)^{1,25} = 0,76$;

Котел ГМ – 50 $f_H = (3323,59 \times 33,08/3600/37)^{1,25} = 0,76$;

Топка жомосушки $f_H = (1003,09 \times 33,08/3600/10)^{1,25} = 0,9$;

Опалювальний котел $f_H = (5,0 \times 33,08/3600/0,072)^{1,25} = 0,57$.

Показники емісії діоксин азоту по джерелах утворень складають:

Котел БКЗ – 75/39 $kNO_2 = 120 \times 0,76 \times (1-0,2) \times (1-0) = 73$
г/ГДж;

Котел ГМ – 50 $kNO_2 = 95 \times 0,76 \times (1-0,2) \times (1-0) = 58$
г/ГДж;

Топка жомосушки $kNO_2 = 90 \times 0,9 \times (1-0,2) \times (1-0) = 65$
г/ГДж;

Опалювальний котел $kNO_2 = 70 \times 0,57 \times (1-0) \times (1-0) = 39,9$
г/ГДж.

Річні викиди азоту діоксин складають:

Котел БКЗ – 75/39 $M_p = 10^{-6} \times 73 \times 5453,7336 \times 45,75 = 18,21410$
т/рік;

Котел ГМ – 50 $M_p = 10^{-6} \times 58 \times 3635,8224 \times 45,75 = 9,364765$
/рік;

Топка жомосушки $M_p = 10^{-6} \times 65 \times 939,9 \times 45,75 = 2,79502$ т/рік;

Опалювальний котел $M_p = 10^{-6} \times 39,9 \times 13,014 \times 45,75 = 0,02375$ т/рік;

по джерелах викидів:

Джерело №1 $M_p = 18,21410 + 9,64765 = 27,86176$ т/рік;

Джерело №12 $M_p = 2,79502/2 = 1,39751$ т/рік;

Джерело №14 $M_p = 2,79502/2 = 1,39751$ т/рік;

Джерело №31 $M_p = 0,02375$ т/рік.

Оцінка викидів оксиду вуглецю

Оксид вуглецю (СО) утворюється внаслідок неповного згоряння вуглецевмісного палива. При зниженні потужності теплогенеруючої установки спостерігається тенденція до підвищення концентрації СО в димових газах.

Згідно з режимними картами, наданими ТзОВ «Радехів-цукор», емісія оксиду вуглецю від котлів ТЕЦ відсутня.

Для малих установок спалювання значення питомої емісії CO вираховується за наступною формулою:

$$k_{CO} = (k_{CO})_0 \times (1 - q_4/100)$$

де:

- де: $(k_{CO})_0$ - узагальнений показник емісії CO при відсутності технічного недопалу. для котлів малої потужності (топка жомосушки)

Показник емісії оксиду карбону k_{CO} , г/ГДж, для малих установок спалювання палива органічного походження вираховується за формулою:

$$k_{CO} = (k_{CO})_0 \times (1 - q_4/100)$$

- де: $(k_{CO})_0$ - загальний показник емісії чадного газу при відсутності технічного не догорання. для котлів малої потужності (топка сушки жому)

$$((k_{CO})_0 = 250 \text{ г/ГДж};$$

для опалювального котла „Рівнетерм-72“ $((k_{CO})_0 = 80$ г/ГДж.

q_4 - втрати тепла палива через механічне не догорання ($q_4=0,5\%$).

Річні викиди оксиду карбону по джерелах становлять:

Джерело № 12	$M_p = 10^{-6} \times 250 \times 939,9 \times 45,75 / 2 = 5,375054$
т/рік	

Джерело № 14	$M_p = 10^{-6} \times 250 \times 939,9 \times 45,75 / 2 = 5,375053$
т/рік	

Джерело № 31	$M_p = 10^{-6} \times 80 \times 13,014 \times 45,75 = 0,047632$
т/рік	

Визначення викидів парникових газів

В процесі згорання природного газу в атмосферу викидаються діляються наступні парникові гази: діоксид карбону, оксид динітрогену та метан.

Визначення викиду діоксид карбону

Діоксид карбону є основним газоподібним продуктом окиснення карбону органічного палива. Величина викиду діоксид карбону залежить від його кількості у паливі і ступенем окиснення карбону палива в установці для спалювання.

Величина емісії діоксиду карбону ($k\text{CO}_2$ г/ГДж), під час згорання природного газу вираховується за формулою:

$$k\text{CO}_2 = 44/12 \times C^r / 100 \times 10^6 / Q^r \times \dot{\epsilon}_c = 3,67 \times k_c \times \dot{\epsilon}_c,$$

де: C^r - масовий вміст карбону в паливі на робочу масу, %

Q^r - нижча робоча теплота згорання палива, МДж/кг

$\dot{\epsilon}_c$ - ступінь окиснення карбону палива. Для природного газу значення $E_c = 0,995$;

k_c - показник емісії карбогу палива, г/ГДж, для природного газу k_c - 15300 г/ГДж.

$$k\text{CO}_2 = 3,67 \times 15300 \times 0,995 = 55870 \text{ г/ГДж}.$$

Річний викид діоксид вуглецю складає:

$$M_p = 10^{-6} \times 55870 \times 10042,47 \times 45,75 = 25669,083 \text{ т/рік}$$

Визначення викиду оксиду діазоту

Величина емісії оксиду динітрогену ($k\text{N}_2\text{O}$, г/ГДж), залежно від виду палива, потужності установки спалювання і технології спалювання для природного газу складає: $k\text{N}_2\text{O} = 0,1$ г/ГДж;

Річний викид оксиду динітрогену складає:

$$M_p = 10^{-6} \times 0,1 \times 10042,47 \times 45,75 = 0,045945 \text{ т/рік}.$$

Визначення викиду метану

Емісія метану під час згорання природного газу пов'язане з його неповним згоранням та зменшується при підвищенні температури спалювання та величини установки.

Показник утворення метану в залежності від виду палива $k_{\text{CH}_4} = 1.0$ г/ГДж.

Річний викид метану становить:

$$M_p = 10^{-6} \times 1,0 \times 10042,47 \times 45,75 = 0,459444 \text{ т/рік}.$$

Розрахунок питомого об'єму сухих димових газів.

Загальна формула визначення питомого об'єму сухих димових газів при нормальних умовах (додаток А) має вигляд:

$$V_{\text{дг}} = 1,4/100[4,762(1,866 t_c C^{\text{dbf}}_0 + 0,73 S^{\text{dbf}}) + 0,8 N^{\text{dbf}} + 3,762(5,56 H^{\text{dbf}} - 0,7 O^{\text{dbf}})]$$

Під час згорання природного газу питомий об'єм сухих димових газів становить:

$$V_{\text{дг}} = 16,36 \text{ нм}^3/\text{кг}.$$

Визначення викидів шкідливих речовин в атмосферу від циклонів

У процесі сушіння жому, разом із продуктами згорання палива, в атмосферу викидаються також завислі частинки (зокрема, пил від сухого жому), які мають неоднорідний склад і лише частково затримуються в циклонних очисних установках. Згідно з даними [4], дод. Ш, табл. XI–18, с. 16, для сушильного барабана емісія пилу до стадії очищення становить 0,14 кг на тонну сухого жому.

Річний викид пилу в атмосферне повітря вираховується за формулою:

$$M_p = 10^{-3} \times k_{\text{с.ж.}} \times Q_{\text{с.ж.}} \times (1 - \eta), (\text{т/рік})$$

де:

$k_{\text{с.ж.}}$ - показник утворення пилу сухого жому для жомосушильного барабана, $k_{\text{с.ж.}} = 0,14 \text{ кг/т сухого жому}$;

$Q_{\text{с.ж.}}$ - кількість висушеного жому, $Q_{\text{с.ж.}} = 5265 \text{ т}$;

η - коефіцієнт уловлення суспендованих частинок циклоном, $\eta_1 = 0,863$; $\eta_2 = 0,856$.

Джерело № 12 $M_p = 10^{-3} \times 0,14 \times 5265 \times (1 - 0,863) / 2 = 0,100984$
т/рік

Джерело № 14 $M_p = 10^{-3} \times 0,14 \times 5265 \times (1 - 0,856) / 2 = 0,106143$
т/рік

Визначення викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря від сатураторів I і II сатурації (джерела №№ 2, 3).

Для забезпечення процесу випалювання вапнякового каменю у вапняково-випалювальних печах при температурному режимі 1100–1200 °С, в якості палива використовується кам'яне вугілля, зокрема антрацитова марка. Згідно з [4], теплота згоряння антрациту по відношенню до горючої маси становить 33,24 МДж/кг.

Під час термічного розкладу вапняку, що супроводжується утворенням сатураційного газу (головним чином діоксиду вуглецю), разом із ним у сатуратори транспортуються продукти згоряння вугілля. До таких домішок належать: діоксид азоту, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, завислі тверді частинки, оксиди важких металів (зокрема, свинцю, ртуті, нікелю, хрому, арсену, міді та цинку), а також парникові гази, серед яких діоксид вуглецю, оксид діазоту, метан і леткі органічні сполуки (НМЛОС).

Основна частина (приблизно 75 %) сатураційного газу надходить до першого сатураторного апарата (джерело № 2), тоді як залишковий об'єм скеровується до другого ступеня сатурації (джерело № 3). У ході першої сатурації відбувається утилізація близько 70 % газоподібних забруднювальних речовин [10], тоді як на другому етапі цей показник знижується до 50 %, що пов'язано з меншою лужністю сатурованого соку [10].

Оцінка складу викидів

З огляду на те, що при охолодженні та очищенні сатурованого газу водою у лаверах, а також при подальшому повному зв'язуванні компонентів у сатураторах, такі забруднювальні речовини, як діоксид азоту (NO_2), сірчистий ангідрид (SO_2), завислі частинки, оксиди важких металів, а також з парникових газів — закис азоту (N_2O) і леткі органічні сполуки (НМЛОС), практично повністю усуваються з газової фази, то подальше визначення кількісних характеристик викидів проводиться виключно за такими компонентами: оксид вуглецю (CO), вуглекислий газ (CO_2) та метан (CH_4).

Визначення викидів оксиду карбону

Оксид карбону утворюється внаслідок часткового (неповного) згоряння вуглецевмісних компонентів органічного палива. Величина викидів оксиду вуглецю, позначена як $k^{\wedge}$ (г/ГДж), обчислюється за відповідною формулою:

$$k_{CO} = (k_{CO})_0 \times (1 - q^4/100),$$

де:

$(k_{CO})_0$ - узагальнений показник утворення оксиду карбону при відсутності механічного недогорання, г/ГДж. При спалюванні твердого палива в киплячому шарі $((k_{CO})_0 = 9,7 \text{ г/ГДж})$;

q^4 - втрати тепла палива через механічне недогорання, %. При спалюванні антрациту з пневматичним закиданням $q^4 = 1,35\%$.

Показник утворення оксиду карбону становить:

$$k_{CO} = 9,7 \times (1 - 1,35 / 100) = 9,58 \text{ г/ГДж}$$

Річні викиди оксиду карбону після проходження через сатуратори з врахуванням, що в них вловлюється лише 30% CO, становлять:

Джерело №2 $M_p = 10^{-6} \times 9,57 \times 14726 \times 29,73 \times 0,75 \times (1 - 0,3) = 2,199637 \text{ т/рік}$

Джерело № 3 $M_p = 10^{-6} \times 9,57 \times 14726 \times 29,73 \times 0,25 \times (1 - 0,3) = 0,733212 \text{ т/рік}$

де: 14725 т — витрата вапнякового каменю за мінусуванням відсіву;

28,85 МДж/кг - теплота згорання палива на робочу масу; 0,75;

0,25 - долі сатураційного газу, які проходять відповідно через I і II сатуратори;

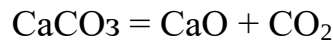
0,3 - частина чадного газу, яка вловлюється в сатураторах.

Оцінка викидів парникових газів Серед парникових газів, що містяться у сатураційному газі, до атмосфери переважно потрапляють метан і вуглекислий газ.

Оцінка обсягів викидів CO₂

Вуглекислий газ (CO₂) утворюється під час термічного розкладу вапняку, а також у процесі спалювання кам'яного вугілля [10].

При розкладі каменю вапняку утворюється:



$$100 \text{ ч.} = 56 \text{ в.ч.} + 44 \text{ в.ч.}$$

Під час використання вапнякового каменю у процесі виробництва цукру, при загальному обсязі 14 726 тонн (без урахування відсіву), утворюється близько 44% вуглекислого газу, що становить приблизно 6479,44 тони.

Також під час згоряння кам'яного вугілля в атмосферу вивільняється діоксид вуглецю, кількість якого розраховується на основі питомого коефіцієнта викидів CO_2 .

Значення цього коефіцієнта (емісійного показника) для вуглецю наступне:

$$k_{\text{CO}_2} = (44/12) \times (C^r/100) \times (10^6/Q^r) \times \dot{\epsilon}_c = 3,67 k_c \times \dot{\epsilon}_c,$$

де:

k_c - показник виділення карбону палива, г/ГДж;

C^r - масовий вміст карбону в паливі на робочу масу, %;

Q^r - нижня робоча теплота згорання палива, г/ГДж;

$\dot{\epsilon}_c$ - ступінь окиснення карбону палива. Визначається за формулою:

$$\dot{\epsilon}_c = 1 - (A^r / C^r) \times [a_{\text{вин}} \times \Gamma_{\text{вин}} / (100 - \Gamma_{\text{вин}}) + (1 - a_{\text{вин}}) \times \Gamma_{\text{шл}} / (100 - \Gamma_{\text{шл}})],$$

де: A^r - масовий вміст золи в паливі на робочу масу, %;

C^r - масовий вміст вугледю в паливі на робочу масу, %;

$a_{\text{вин}}$ - частка золи, яка виділяється у вигляді леткої золи, $a_{\text{вин}} =$

$$0,15; \Gamma_{\text{вин}}$$

$\Gamma_{\text{вин}}$ масовий вміст горючих речовин у виносі твердих частинок,

$$\Gamma_{\text{вин}} = 1,5\%;$$

$\Gamma_{\text{шл}}$ - масовий вміст горючих речовин в пшллі, $\Gamma_{\text{шл}} = 0,5\%$.

$$\dot{\epsilon}_c = 1 - 5,6/82,9 \times \{ [0,15 \times 1,5/(100 - 0,5)] + (1 - 0,15) \times 0,5/(100 - 0,5) \} = 0,9996$$

Показник викиду карбону палива:

$$k_c = (C^r/100) \times (10^6/Q^r) = (82,9/100) \times (10^6/29,73) = 27886 \text{ г/ГДж}$$

Показник викиду дикарбону становить:

$$k_{\text{CO}_2} = 3,67 \times 27884 \times 0,9996 = 102291 \text{ г/ГДж}$$

При згоранні антрациту емісія діоксиду карбону становить:

$$M = 10^{-6} \times 1046 \times 102293 \times 29,74 = 3181,067 \text{ т}$$

Річні викиди діоксиду карбону після проходження через сатуратори становлять:

Джерело № 2 $M_p = (6479,434 + 3181,066) \times 0,75 \times (1 - 0,7) = 2173,613626 \text{ т/рік}$

Джерело № 3 $M_p = (6479,46 + 3179,865) \times 0,25 \times (1 - 0,5) = 1207,563127 \text{ т/рік}$

Визначення емісії метану.

Показник викиду метану для кам'яного вугілля

$$k_{CH_4} = 1,0 \text{ г/ГДж.}$$

Річна емісія метану після проходження через сатуратори (метан не вловлюється), становлять:

Джерело № 2 $M_p = 10^{-6} \times 1,0 \times 1047 \times 29,74 \times 0,75 = 0,023324 \text{ т/рік}$

Джерело № 3 $M_p = 10^{-6} \times 1,0 \times 1047 \times 29,74 \times 0,25 = 0,007775 \text{ т/рік}$

Визначення викидів токсичних політантів в атмосферне повітря від сульфідатора сиропу (джерело № 4).

Сульфітація сиропу відбувається шляхом проходження сірчистого газу через сироп в судифідаторі рідинно-струменевого типу, де поглинається 75% забруднюючих речовин?.

Річна емісія сульфурного ангідриду в атмосферне повітря вираховується за питомим викидом його для рідинно-струйного сульфідатора сиропу за формулою:

$$M_p = k_{SO_2} \times Q \times (i - \eta) \times 10^{-3}, \text{ (т/рік)}$$

де:

k_{SO_2} - питома емісія сірчистого ангідриду для рідинно-струйного сульфідатора сиропу, кг/т буряка. $k_{SO_2} = 0,0119 \text{ кг/т буряка}$;

Q - кількість переробленого за сезон буряка, $Q = 318736$ т.

η - коефіцієнт поглинання)сірчистого ангідриду під час сульфитації сиропу, $\eta = 0,76$.

$$M_p = 0,0119 \times 318736 \times (1 - 0,76) \times 10^{-3} = 0,948236 \text{ т/рік}$$

Визначення викидів моксичних речовин в атмосферу від барометричних конденсаторів станції випаровування і вакуум-апаратів (джерела №№ 5, 6).

Джерело №5 . Під час процесу випарювання бурякового соку на випарній станції з продуктів розпаду амінів і амідів, що утворилися на стадії дефекосатурації, виділяється аміак. Частина цього аміаку разом із водяною парою конденсується, утворюючи так звану аміачну воду, яка надалі застосовується в технологічному процесі. Інша частина парів аміаку потрапляє до барометричного конденсатора, де близько 70% речовини уловлюється, а залишки вивільняються в атмосферу.

Джерело №6. Під час згущення сиропу у вакуумних апаратах відбувається виділення аміаку, що залишився у складі сиропу в розчиненому стані. Орієнтовно половина цієї сполуки (приблизно 50%) уловлюється у воді в барометричному конденсаторі, при цьому отримана барометрична вода використовується на етапі вилучення цукру з бурякової стружки в дифузійних установках. Решта аміаку виводиться в повітря через димар.

Річна емісія аміаку в атмосферне повітря вираховується за формулою:

$$M_p = 10^{-3} \times k_{NH_3} \times Q \times (1 - \eta), \text{ (т/рік)}$$

де:

k_{NH_3} - питома емісія аміаку, кг/т буряка. Для випарної станції $k_{NH_3} = 0,026$ кг/т буряка і для вакуум-апаратів $k_{NH_3} = 0,016$ кг/т цукрового буряка;

Q - кількість переробленого буряка за виробничий період, $Q = 318736$ т:

η - коефіцієнт уловлення аміаку в барометричному конденсаторі, $\eta_1 = 0,7$; $\eta_2 = 0,5$.

Джерело №5 $M_p = 10^{-3} \times 0,026 \times 318735 \times (1 - 0,7) = 2,294893$
т/рік

Джерело № 6 $M_p = 10^{-3} \times 0,017 \times 318736 \times (1 - 0,5) = 2,709249$
т/рік

Визначення викидів токсикантів в атмосферне повітря від барабану для сушки цукру (джерела №№ 7, 32).

У процесі сушіння цукру в барабанній сушарці утворюються завислі частинки, які не мають чіткого складу (в основному — цукрова пудра). Ці частинки уловлюються двома групами циклонних установок (викиди з джерел №7 та №32), по чотири циклони типу УЦ 38-850 у кожній групі. Пил, що збирається в циклонах, промивається відфільтрованим соком, у результаті чого утворений розчин знову повертається у виробничий цикл.

Річний обсяг викидів завислих частинок у повітря після проходження циклонів обчислюється за відповідною формулою:

$$M_p = 10^{-3} \times k_{\text{пц}} \times V \times (1 - \eta), \text{ т/рік}$$

де:

$k_{\text{пц}}$ - питома емісія пилу цукру для барабанної сушки, кг/т цукру. $k_{\text{пц}} = 0,05$ кг/т цукру;

V - кількість виготовленого за виробничий період цукру, $V = 38773$ т;

η - коефіцієнт ефективності поглинання пилу цукру в циклонах (для I групи циклонів $\eta_1 = 0,948$; для II групи циклонів $\eta_2 = 0,943$).

Джерело №7 $M_p = 10^{-3} \times 0,05 \times 387732 \times (1 - 0,948) = 0,102747$
т/рік

Джерело № 32 $M_p = 10^{-3} \times 0,05 \times 38773 \times (1 - 0,943) = 0,112438$ т/рік

Розрахунок обсягів викидів забруднюючих речовин в атмосферу від зрошувальних камер гасильного відділення (джерела №8 та №9)

Над завантажувальними бункерами, що подають випалене вапно у гасильні апарати, встановлені зрошувальні камери. Їхнє основне призначення — вилучення із повітря завислих частинок, які не мають точного складу,

шляхом їх осадження водою. Оксид кальцію, що взаємодіє з водою, утворює розчин і потрапляє безпосередньо у гасильний апарат.

Обсяг річних викидів пилу в повітря після проходження повітря через зрошувальні камери розраховується за відповідною формулою:

$$M_p = 10^{-3} \times k_{CaO} \times B \times (i - \eta), \text{ (т/рік)}$$

де:

k_{CaO} - питома емісія пилу випаленого вапна при завантаженні бункерів для гасіння вапна апаратів. $k_{CaO} = 0,176$ кг/т CaO;

B - кількість випаленого вапна, т. Визначається: $(15928 - 1202) \times 0.56 = 82476.56$ т;

η - коефіцієнт ефективності поглинання пилу у зрошувальній камері (для 1 -ої камери $\eta_1 = 0,897$; для 2-ої камери $\eta_2 = 0,898$).

$$\text{Джерело № 8 } M_p = 10^{-3} \times 0,176 \times 8246,56/2 \times (1 - 0,897) = 0,075045 \text{ т/рік}$$

$$\text{Джерело № 9 } M_p = 10^{-3} \times 0,176 \times 8246,56/2 \times (1 - 0,897) = 0,074323 \text{ т/рік}$$

Оцінка викидів забруднюючих речовин у повітря від вапногасячих установок (джерела №10 та №11).

У вапногасячих апаратах марки «Міка» здійснюється процес гасіння негашеного вапна шляхом додавання води з метою отримання гашеного вапна у вигляді вапняного молока. Цей продукт надалі застосовується для очищення бурякового соку на етапі дефекосатурації. Під час хімічної реакції гасіння відбувається утворення аерозольних частинок гідроксиду кальцію, які потрапляють в атмосферу.

Розрахунок річного обсягу викидів гідроксиду кальцію в атмосферне повітря, що утворюються внаслідок роботи вапногасячих установок, виконується за відповідною розрахунковою формулою:

$$M_p = 10^{-6} \times k_{Ca(OH)_2} \times B, \text{ т/рік}$$

де:

$k\text{Ca}(\text{OH})_2$ – питома емісія пилу гашеного вапна при гасінні водою у апаратах для гасіння вапна. $k\text{Ca}(\text{OH})_2 = 12,5 \text{ г/т CaO}$;

V - кількість випаленого вапна, т. $V = 8246.57 \text{ т}$.

Джерело № 10 $M_p = 10^{-6} \times 12,0 \times 8247,57/2 = 0,049478 \text{ т/рік}$

Джерело № 11 $M_p = 10^{-6} \times 12,0 \times 8247,56/2 = 0,049478 \text{ т/рік}$

Оцінка рівня викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря при зберіганні сухого жому (джерело №13).

Зберігання сухого жому відбувається на відкритому складі, що класифікується як неорганізоване джерело викидів (джерело №13). Після процесу сушіння жом проходить стадію гранулювання, після чого частина продукту (близько 1100 тонн на рік) транспортується на склад у розсипному вигляді. Під час перевантаження сухого жому (процеси навантаження та розвантаження) відбувається утворення та викид у повітря завислих частинок, що не мають чіткої хімічної ідентифікації — це пил, який утворюється з сухого жому. Тривалість функціонування даного джерела викидів становить 2736 годин на рік.

Миттєві (секундні) показники викидів (в г/с), що виникають при переміщенні інертних матеріалів, розраховуються за відповідною формулою:

$$M_c = (K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times V \times G \times 10^6) / 3600,$$

(г/с)

де:

K_1 - вагова доля пилової фракції в матеріалі.

K_2 - доля пилу (від всієї маси пилу), яка переходить в аерозоль.

K_3 - коефіцієнт, що враховує місцеві метеорологічні умови. При середньомісячній швидкості вітру 2,0 м/с $K_3 = 1,0$

K_4 - коефіцієнт, який враховує місцеві умови, ступінь захисту вузла умов, умов пилоутворення

K_5 - коефіцієнт, який враховує вологість матеріалу

K_7 - коефіцієнт, який враховує розміри матеріалу.

B - коефіцієнт, який враховує висоту пересипу. Визначається по висоті падіння.

G - продуктивність вузла завантаження, т/год.

Валові (річні) викиди вираховуємо за формулою:

$$M_g = 3600 \times M_c \times T \times 10^{-6}, \text{ (т/рік)}$$

де:

M_c - секундний викид, г/с.

T - річний фонд робочого часу, год.

Результати розрахунків наведено у таблиці 6

Таблиця 6.. Результати обчислень викидів від складу сухого жому

Параметри	Компоненти	Сухий жом
Вагова доля пилу в матеріалі	K_1	0,06
Доля пилу, який переходить в аерозоль	K_2	0,02
Коефіцієнт, який враховує місцеві метеоумови	K_3	1,0
Коефіцієнт, який враховує захист складу	K_4	0,1
Коефіцієнт, який враховує вологість матеріалу	K_5	0,9
Коефіцієнт, який враховує розміри матеріалу	K_7	0,7
Коефіцієнт, який враховує висоту перепису	B	1,5
Продуктивність вузла завантаження, т/год	G	0,402
Миттєвий викид, г/с	M_c	0,012663
Річний фонд робочого часу, год	T	2736
Валовий викид, т/рік	M_B	0,124725

5.3.. Відомості щодо стану забруднення атмосферного повітря

Дані про фонові концентрації для визначення зони розсіювання шкідливих речовин атмосферному повітрі наданні Департаментом екології та природних ресурсів Львівської ОВА.

Таблиця 7.-Значення фонових концентрацій для розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері

№ п/п	Назва речовини	Значення фонових концентрацій
1	Заліза оксид	0,16
2	Марганець та його сполуки	0,004
3	Хром шестивалентний	0,0008
4	Кальцію гідроксид	0,08
5	Азоту діоксид	0,034
6	Аміак	0,08
7	Ангідрид сірчистий	0,2
8	Вуглецю оксид	2
9	Суспенд. частинки, недиференційовані за складом	0,2

6. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СПЕЦІАЛЬНОГО ВОДОКОРИСТУВАННЯ

6.1. Джерела водопостачання та водовідведення

Технічне водопостачання здійснюється шляхом забору води з поверхневого джерела — Добротвірського водосховища, розташованого на правому березі річки Західний Буг, приблизно за 18 км на північний захід від промислового майданчика підприємства. Питне водопостачання забезпечується через водогін Павлівського комунального підприємства. Система водовідведення включає відведення виробничих стічних вод до земляних відстійників, подальшу очистку на локальних каналізаційно-очисних спорудах (КОС) для промислових та господарсько-побутових стоків.

Після відповідної очистки очищені стоки скидаються у річку Західний Буг через притоку — р. Київський Потік (випуск №1).

Характеристика водокористування

а) Мета водокористування:

Забір поверхневих вод здійснюється для забезпечення технологічного процесу переробки цукрового буряку, а також для потреб у виробництві теплової та електричної енергії.

Питне водопостачання здійснюється для покриття господарсько-побутових та частково виробничих потреб підприємства.

Очистка стічних вод (як промислових, так і побутових) проводиться на власних очисних спорудах із подальшим скиданням у річкову систему (випуск №1).

б) Основні показники діяльності об'єкта водокористування:

Виробничий період:

Потужність переробки цукрових буряків — 6000 тонн/добу

Тривалість — 100 робочих днів, у 2 зміни

Кількість працівників — 260 осіб

Ремонтний період:

Тривалість — 193 робочих дні, в 1 зміну

Кількість персоналу — 195 осіб

Прийом стічних вод:

Господарсько-побутові стоки від КП Павлівського — 124,937 м³/добу протягом усього року.

в) Об'єкти водозабору, водовідведення і випуски:

Технічне водопостачання: поверхневий водозабір із Добротвірського водосховища (р. Західний Буг), розташований за 13 км від виробничого майданчика.

Питна вода: водогін КП Павлівське.

Водовідведення: виробничі стоки надходять до земляних відстійників, проходять очистку на локальних КОС, після чого скидаються у р. Київський Потік, що впадає в р. Західний Буг.

г) Технології очистки стічних вод та характеристики очисних споруд:

Первинна (механічна) очистка проводиться в земляних відстійниках.

Подальша (біологічна) очистка виконується на власних очисних спорудах.

Потужність КОС:

Виробничі стоки — до 11 000 м³/добу

Побутові стоки — до 1600 м³/добу

д) Засоби обліку водоспоживання та контролю якості:

Для обліку технічної води застосовуються лічильники КСД-2 з інтеграторами (2 од.). Один встановлений на головному вводі, другий — на вході до ТЕЦ.

Питна вода обліковується за допомогою лічильників Ponodan DN-200 (2 од.) на головному водогоні та лічильниками СТ (2 од.) на водогоні до бурякопункту.

Відведення стічних вод контролюється за допомогою гідротехнічного пристрою типу «лоток Вентурі». Контроль якості води та стоків здійснюється ДУ ОНПС.

Умови спеціального водокористування

а) Допустимий забір свіжої води:

Річний обсяг — не більше 611,8 тис. м³

Добовий ліміт — до 12 909,0 м³

б) Постачання води від сторонніх організацій:

КП Павлівське: 22,9 тис. м³/рік (188,4 м³/добу), в т.ч. у виробничий період — 16,03 тис. м³/рік (160,3 м³/добу); у ремонтний — 6,9 тис. м³/рік (28,1 м³/добу).

в) Обмеження водоспоживання у періоди дефіциту водних ресурсів:

Встановлюються додатково в залежності від гідрологічної ситуації.

г) Обсяги повторного використання води:

Оборотне водопостачання: 10 046,7 тис. м³/рік (100 467 м³/добу)

Повторно-послідовне: 359,4 тис. м³/рік (3594 м³/добу)

д) Передача води іншим підприємствам:

Не здійснюється.

е) Скидання стічних вод у водні об'єкти:

Випуск у р. Київський Потік (притока р. Західний Буг):

- 10.06 – 10.09: 663,6 тис. м³/рік (296,8 м³/год)
- 11.09 – 20.12: 376,5 тис. м³/рік (156,8 м³/год)
- 21.12 – 9.06: 22,5 тис. м³/рік (5,6 м³/год)

- Категорія водокористування — рибогосподарська (2-а категорія).

ж) Якісні характеристики скидів:

Представлені у таблиці 8 (значення концентрацій домішок у стічних водах в мг/л).

Таблиця 8. Якісна характеристика стічних вод на випусках (мг/л)

Найменування показників	10.06 – 10.09	11.09 – 20.12	21.12 – 9.06
Завислі речовини	16,9	16,9	15,2
Мінералізація	675,1	675,2	650,0
БСК5	7,03	7,31	15,0
ХСК	22,8	22,8	40,0
СПАР	0,17	0,16	0,20
Азот амоній	1,06	1,05	0,90
Залізо	0,15	0,15	0,22
Нафтопродукти	0,0	0,0	0,0
Нітрати	6,06	6,06	10,0
Нітроти	0,11	0,10	0,10
Сульфати	57,8	57,8	76,5

Фосфати	2,8	2,8	3,0
Хлориди	77,5	77,6	73,0

Показники, які наведені вище повинні відповідати нормам 2 - ї рибогосподарської категорії водокористування.

Якісні показники зворотних вод не повинні здійснювати токсичний вплив на об'єкти.

Показники радіоактивності зворотних вод мають відповідати природному фону.

Гранично – допустимий скид речовин із зворотними водами у водний об'єкт (г/год; т/рік) наведено у таблиці 9:

Таблиця 9.-Гранично – допустимий скид речовин з зворотними водами у водний об'єкт (г/год; т/рік)

Найменування показників	10.06 – 10.09	11.09 – 20.12	21.12 – 9.06
Завислі речовини	4987.59/11.147	2635.56/6.326	84.56/0.337
Мінералізація	200394.1/447.94	105894.33/264.1	3664.37/14.626
БСК5	2090.05/4.673	1145.23/2.747	84.56/0.337
ХСК	6739.19/15.065	3516.16/8.546	225.5/0.91
СПАР	44.52/0.11	23.52/0.057	1.143/0.006
Азот амоній	317.66/0.72	167.86/0.404	5.07/0.021
Залізо	29.69/0.067	15.69/0.037	1.13/0.006
Нафтопродукти	0.00/0.00	0.00/0.00	0.00/0.00
Нітрати	1796.13/4.014	949.13/2.277	56.37/0.2265
Нітрити	29.68/0.068	15.69/0.038	0.56/0.0043
Сульфати	17219.98/38.292	9051.92/21.746	430.71/1.718
Фосфати	801.58/1.793	423.57/1.016	16.91/0.069
Хлориди	23008.8/51.428	12158.12/29.178	411.54/1.644

Умови здійснення мольового сплаву лісу та транспортування деревини в пучках без використання суднової тяги

1. Необхідно погодити з Державною екологічною інспекцією у Львівській області графік проведення моніторингу стану водоприймального об'єкта — потоку Київський, зокрема контроль показників якості зворотних вод.

2. Слід забезпечити неухильне дотримання технологічного регламенту експлуатації очисних споруд каналізаційного типу.

3. Протягом усього року (365 діб) має бути гарантоване ефективне очищення господарсько-побутових стічних вод із подальшим скиданням у водоприймач — потік Київський, що є притокою річки Західний Буг, відповідно до встановлених нормативів.

4. Контроль за дотриманням допустимих нормативів скидання, затверджених у межах проекту гранично допустимого скиду (ГДС), повинен проводитись у контрольному створі водоприймача — потоку Київський.

5. У разі зміни умов водокористування необхідне переоформлення дозволу на спеціальне водокористування відповідно до чинного законодавства.

6. До 01.01.2025 р. слід здійснити заходи щодо переведення артезіанської свердловини у резервний режим експлуатації або передачі її на баланс іншого суб'єкта господарювання згідно зі ст. 105 Водного кодексу України. Про виконання вказаних заходів необхідно вчасно поінформувати відповідний державний орган.

7. Недотримання встановлених умов використання водних ресурсів є підставою для анулювання дозволу на спеціальне водокористування (відповідно до ст. 55 Водного кодексу України).

6.2. Розрахунок водоспоживання для основного виробництва у період його функціонування

Промислова діяльність підприємства триває протягом 100 діб, упродовж яких вода використовується як для забезпечення господарсько-побутових потреб персоналу, так і для виробничих потреб.

Джерела водопостачання:

- Центральний водогін Павлівського комунального підприємства;
- Власний поверхневий водозабір із Добротвірського водосховища (р. Західний Буг).

Берегова насосна станція, яка здійснює забір технічної води, розташована на правому березі водойми на відстані 18 км на північний захід від виробничої площадки. Конструкція берегового водозабору представлена монолітною залізобетонною спорудою з двома отворами по 1 м. У центральній насосній станції встановлено наступне обладнання:

Насоси типу СД-180 — 2 шт. (по 180 м³/год кожен, один — резервний);

Насос СД-300 — 1 шт. (300 м³/год, резервний);

Насос СОР-60 — 1 шт. (60 м³/год, основний).

Розрахунок витрат води на господарсько-побутові потреби:

Витрати води розраховуються за формулою

$$Q = n \times N \times T,$$

де:

n — нормативне споживання води на одного працівника відповідно до СНіП 2.04.01-85 (м³/добу);

N — кількість працівників;

T — кількість робочих днів на рік.

Показники:

Робітники:

$$Q_1 = 0,025 \times 180 \times 100 = 0,45 \text{ тис. м}^3/\text{рік} (4,5 \text{ м}^3/\text{добу})$$

Робітники гарячих цехів:

$$Q_2 = 0,045 \times 30 \times 100 = 0,135 \text{ тис. м}^3/\text{рік (1,35 м}^3/\text{добу)}$$

Інженерно-технічний персонал (ІТР):

$$Q_3 = 0,012 \times 50 \times 100 = 0,06 \text{ тис. м}^3/\text{рік (0,6 м}^3/\text{добу)}$$

Душові:

$$Q_4 = 0,5 \times 15 \times 2 \times 100 \times 0,75 = 1,125 \text{ тис. м}^3/\text{рік (11,25 м}^3/\text{добу)}$$

Прибирання підлоги:

$$Q_5 = 0,0005 \times 3200 \times 100 = 0,16 \text{ тис. м}^3/\text{рік (1,6 м}^3/\text{добу)}$$

Сумарні витрати води на господарські потреби:

Добові:

$$Q = 4,5 + 1,35 + 0,6 + 11,25 + 1,6 = 19,3 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Річні:

$$Q = 0,45 + 0,135 + 0,06 + 1,125 + 0,16 = 1,93 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

Розрахунок споживання технічної води:

Пусконаладжувальний період (7 днів):

Обсяги водоспоживання визначені з проектом «Укргіпросахар», арх. №18640, книга IV (м. Київ, 1973 р.):

$$Q = (6000 \times (215,15 / 100)) \times 7 = 12909 \times 7 = 90,363 \text{ тис. м}^3/\text{рік} \\ (12909 \text{ м}^3/\text{добу})$$

де:

6000 т/добу — проектна потужність заводу із переробки цукрових буряків;

215,15% — коефіцієнт споживання води на етапі пуску.

Виробничий період (100 днів):

$$Q = 6000 \times (85 / 100) \times 100 = 510000 \text{ м}^3/\text{рік (5100 м}^3/\text{добу)}$$

Загальне водоспоживання технічної води:

$$Q = 90,363 + 510,0 = 600,363 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

Розрахунок витрат питної води:

Витрати свіжої питної води з централізованого водогону в період виробництва (70 днів) визначені за проектом «Укргіпросахар», арх. №18640, книга IV.

Розрахунок витрат води на технологічні процеси цукрового заводу

1. Витрати води на промивання цукру

Розрахунок обсягу води, що витрачається на операції з промивання цукру, виконується за формулою:

$$Q = q \times T,$$

де:

$$q = 6000 \times 0,06 = 360 \text{ м}^3/\text{добу},$$

$$T = 100 \text{ діб} - \text{тривалість виробничого періоду}.$$

Таким чином, річний обсяг водоспоживання становить

$$Q = 360 \times 100 = 36,0 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

2. Витрати води для кондиціонування веж силосу

Витрати води для забезпечення роботи систем кондиціонування силосних веж:

$$q = 6000 \times 0,0027 = 16,2 \text{ м}^3/\text{добу},$$

$$Q = 16,2 \times 100 = 1,62 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

3. Витрати води на потреби хімічної лабораторії

Обсяг води, що споживається хімічною лабораторією:

$$q = 6000 \times 0,0008 = 4,8 \text{ м}^3/\text{добу}, Q = 4,8 \times 100 = 0,48 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

4. Загальні витрати питної води на виробничі потреби

Сумарний обсяг споживання питної води протягом виробничого періоду (100 діб):

$$Q = 360 + 16,2 + 4,8 = 381,0 \text{ м}^3/\text{добу},$$

$$Q = 36,0 + 1,62 + 0,48 = 38,1 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Разом із непрямими витратами:

$$Q_{\text{заг}} = 19,3 + 381,0 = 400,3 \text{ м}^3/\text{добу},$$

$$Q_{\text{заг}} = 1,93 + 38,1 = 40,03 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

5. Витрати оборотної води

5.1. Водоспоживання першої категорії головного корпусу

$$q = 6000 \times 8,0945 = 48567 \text{ м}^3/\text{добу}, Q = 48567 \times 100 = 4856,7 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

5.2. Водоспоживання ТЕЦ

$$q = 6000 \times 0,6 = 3600 \text{ м}^3/\text{добу}, Q = 3600 \times 100 = 360,0 \text{ тис. м}^3/\text{рік.5.3.}$$

Водоспоживання компресорної станції

$$q = 6000 \times 0,38 = 2280 \text{ м}^3/\text{добу}, Q = 2280 \times 100 = 228,0 \text{ тис. м}^3/\text{рік.}$$

5.4. Витрати транспортно-миючої води

$$q = 6000 \times 7,67 = 46020 \text{ м}^3/\text{добу}, Q = 46020 \times 100 = 4602,0 \text{ тис. м}^3/\text{рік.}$$

5.5. Загальні витрати оборотної води

$$Q_{\text{доб}} = 48567 + 3600 + 2280 + 46020 = 100467 \text{ м}^3/\text{добу}, Q_{\text{рік}} = 4856,7 + 360 + 228 + 4602 = 10046,7 \text{ тис. м}^3/\text{рік.}$$

6. Витрати води у системах повторного використання

Обсяг води, що циркулює в системах послідовного повторного використання:

$$q = 6000 \times 0,599 = 3594 \text{ м}^3/\text{добу}, Q = 3594 \times 100 = 359,4 \text{ тис. м}^3/\text{рік.}$$

6.3. Розрахунок споживання води основним виробництвом у ремонтний період

Витрати води на господарсько-побутові потреби з водогону Павлівського комунального підприємства

Визначення обсягу споживання води на господарсько-побутові цілі здійснюється згідно з наступним співвідношенням:

$$Q = n \cdot N \cdot T, \text{м}^3/\text{рік}$$

де:

n — нормативна витрата води на одного працівника ($\text{м}^3/\text{добу}$), відповідно до СНиП 2.04.01-85;

N — чисельність персоналу;

T — кількість робочих днів на рік.

Розрахунок витрат:

Для виробничого персоналу:

$$q = 0,025 \cdot 165 \cdot 193 = 0,796 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

Для інженерно-технічних працівників (ІТР):

$$q=0,012 \cdot 30 \cdot 193=0,07 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

На функціонування душових установок:

$$q=0,5 \cdot 15 \cdot 1 \cdot 193 \cdot 0,75=1,085 \text{ тис. м}^3/\text{рік}(5,62 \text{ м}^3/\text{добу})$$

де:

0,5 — нормативне значення витрат води на одну душову сітку, м³/доба (СНиП 2.04.01-85);

193 — кількість змін у році;

15 — кількість душових сіток;

0,75 — середній коефіцієнт часу роботи в зміну.

На прибирання приміщень (миття підлоги):

$$q=0,0005 \cdot 3200 \cdot 193=0,309 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

де:

0,0005 — норматив споживання води для прибирання підлоги (м³/м²);

3200 — площа приміщень (м²).

Загальний обсяг витрат води на господарсько-побутові потреби у ремонтний період становить:

Добовий об'єм:

$$Q=4,12+0,36+5,62+1,6=11,7 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Річний об'єм:

$$Q=0,796+0,07+1,085+0,309=2,26 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

Витрати питної води на виробничі цілі у ремонтний період

Для обслуговування систем кондиціонування силосних веж передбачено:

$$Q=Q_1 \cdot T=(6000 \cdot 0,0027) \cdot 285=16,4 \cdot 285=4674 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де:

6000 — проєктна потужність заводу з переробки буряка, т/доба;

0,27% — питомі витрати води відповідно до даних проєкту «Укргіпросахар», арх. №18640, кн. I (1973 р., м. Київ);

T — тривалість ремонтного періоду, діб.

Споживання технічної води на потреби ТЕЦ

Витрати свіжої технічної води для проведення гідравлічних випробувань системи теплозабезпечення визначаються наступним чином:

$$Q=(6000 \cdot 0,16) \cdot 12=960 \cdot 12=11,52 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

де:

0,16 — частка води в системі оборотного водопостачання ТЕЦ, за даними проєкту «Укргіпросахар», арх. №18640, кн. IV (1973 р., Київ);
12 — тривалість гідровипробувань, днів.

Водовідведення у ремонтний період

Під час функціонування підприємства формуються стоки I, II та III категорій. До категорії I відносяться конденсати барометричних конденсаторів, охолоджуючі води вакуум-апаратів, аміачна вода, вода після підігріву утфелемішалок, а також рідина після охолодження обладнання.

Стічні води III категорії транспортуються безнапірними мережами до спеціальних збірників, звідки перекачуються до очисних споруд. Механічне очищення здійснюється шляхом тривалого відстоювання у відкритих відстійниках з подальшою передачею у накопичувачі, де продовжується процес освітлення.

Після проходження цих етапів, стічні води направляються на очисні споруди, де здійснюється повний цикл біологічного очищення. Очищена вода скидається у р. Київський Потік — притоку Західного Бугу. Експлуатація комплексу очисних споруд виробничих стоків триває з 10 червня по 20 грудня.

Побутові стоки надходять у магістральний колектор, а далі — на каналізаційні очисні споруди (КОС) селища, які функціонують цілорічно.

Розрахунки водовідведення базуються на технічній документації проєкту «Укргіпросахар», арх. №18640, кн. IV, для двох періодів експлуатації підприємства:

- виробничий цикл — 100 діб;
- ремонтний період — 193 доби.

Підсумковий обсяг водовідведення формується відповідно до зазначених розрахунків та специфіки роботи підприємства у зазначені періоди.

Водовідведення на земляні відстійники та стави-накопичувачі

Пусковий період:

У період введення підприємства в експлуатацію загальний обсяг стічних вод, що спрямовується на земляні відстійники та накопичувальні ставки, розраховується за формулою:

$$W = W \times T = 6000 \times (215,15 / 100) \times 7 = 12909 \times 7 = 90,363 \text{ тис. м}^3/\text{рік};$$

12909 м³/добу;

де:

- 6000 т/добу — проєктна потужність заводу з переробки цукрового буряка;
- W — об'єм стічної води, що відводиться в зазначений період відповідно до архіву №18640, кн. IV, «Укргіпросахар», Київ, 1973 р.;
- T — тривалість пускового періоду в днях.

Основний виробничий період:

Об'єм водовідведення під час повного виробничого циклу визначається за формулою:

$$W = W \times T = 6000 \times (136,22 / 100) \times 100 = 8173,2 \times 100 = 817,32 \text{ тис. м}^3/\text{рік};$$

8173,2 м³/добу;

де:

- 6000 т/добу — проєктна потужність цукрового заводу;
- W — об'єм води, що підлягає відведенню у виробничий період, виходячи зі 136,22% від потужності;
- T — тривалість виробничого періоду в днях.

Сумарний річний об'єм стічних вод, що надійшли на земляні відстійники в пусковий та основний виробничий періоди:

$$W_{\text{заг}} = 90,363 + 817,32 = 907,683 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Ремонтний період:

У фазі ремонту, гідравлічні випробування ТЕЦ спричиняють додаткове водовідведення, яке становить 16% від загального споживання води:

$$W = Q \times T = 6000 \times (16 / 100) \times 12 = 960 \times 12 = 11,52 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 960 \text{ м}^3/\text{добу};$$

де:

Q — обсяг зворотного водопостачання ТЕЦ;

T — тривалість ремонтного періоду (випробувань) у днях.

Загальний обсяг стічних вод у ремонтний період:

$$W = 11,52 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 960 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Річний сумарний обсяг стічних вод, що надходять до земляних відстійників:

$$W_{\text{річн}} = 907,683 + 11,52 = 919,203 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Водовідведення на локальні очисні споруди (КОС)

Очисні споруди функціонують протягом 193 днів на рік — із 10 червня до 20 грудня — і поділяються на два етапи:

Етап I — з 10 червня по 10 вересня (93 доби):

Протягом цього періоду стоки з відстійників та ставів накопичення перекачуються на КОС за допомогою насосної станції з насосами ФГ-800 (один робочий, один резервний). Добовий обсяг перекачування становить:

$$W = 7000 \times 93 = 651,0 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 7000 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Паралельно з виробничими стоками обробляються і господарсько-побутові стоки, обсяг яких у ремонтний період складає:

$$W = 137 \times 93 = 12,741 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 137 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Загальний об'єм очищених стоків, що надходить випуском №1 у р. Київський Потік:

$$W = 7137 \text{ м}^3/\text{добу}; 663,741 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Етап II — виробничий період (з 10 вересня по 20 грудня, 100 діб):

Об'єм стоків, що перекачуються на КОС з відстійників, становить:

$$W = 7092 \text{ м}^3/\text{добу}; 709,2 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

(що дорівнює 118,2% від заводської потужності, згідно з «Укргіпросахар»).

Після очищення:

$$W_{\text{очищ}} = 3594 \text{ м}^3/\text{добу}; 359,4 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$$

(що відповідає 59,9% потужності, йде на зворотне водопостачання третьої категорії).

Обсяг стоків, що надходять до випуску після очистки:

$$W = 7092 - 3594 = 3498 \text{ м}^3/\text{добу}; 349,8 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Водовідведення господарсько-побутових стоків:

У виробничий період (10 вересня — 20 грудня) загальний обсяг водовідведення з головної проммайданчика становить:

Від господарсько-побутових потреб:

$$W = 0,645 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 6,45 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Від душових установок (з урахуванням безповоротних втрат — 10%):

$$W = 1,012 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 10,125 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Від миття підлоги (з безповоротними втратами — 50%):

$$W = 0,08 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 0,8 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Сумарне водовідведення з головної площадки:

$$W = 1,737 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 17,375 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Водовідведення від абонентів КП "Павлівське комунальне господарство":

Згідно з поданими даними, місячне водовідведення становить 3800 м³, що відповідає:

$$W = 124,93 \times 100 = 12,493 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 124,93 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Підсумковий об'єм госппобутових стоків у виробничий період:

$$W = 12,493 + 1,737 = 14,23 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 142,3 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Після проходження очищення господарсько-побутові стічні води надходять до збірного резервуара-змішувача, де відбувається їх змішування з виробничими стоками. Отримана суміш далі транспортується випуском №1 у річку Київський Потік — притоку Західного Бугу. Загальний обсяг

водовідведення у період виробничої діяльності, що триває з 10 вересня по 20 грудня, становить:

$$W = W_1 + W_2 = 364,03 \text{ тис. м}^3/\text{рік, або } 3640,3 \text{ м}^3/\text{добу.}$$

Розрахунок водовідведення з головного виробничого майданчика у період проведення ремонтних робіт

1. Водовідведення від господарсько-побутових потреб:

$$W = q_1 + q_2 = 0,866 \text{ тис. м}^3/\text{рік, або } 4,48 \text{ м}^3/\text{добу.}$$

2. Водовідведення з душових установок:

$$W = q - W_{\text{втрат}} = 0,976 \text{ тис. м}^3/\text{рік, або } 5,06 \text{ м}^3/\text{добу,}$$

де $W_{\text{втрат}}$ — обсяг безповоротних втрат, що становить 10% від q ;

q — витрати води на душові.

3. Водовідведення внаслідок миття підлог:

$$W = q - W_{\text{втрат}} = 0,154 \text{ тис. м}^3/\text{рік, або } 0,8 \text{ м}^3/\text{добу,}$$

де $W_{\text{втрат}}$ — безповоротні втрати, що становлять 50% від q ;

q — витрати води на миття підлог.

Сумарний обсяг господарсько-побутового водовідведення в ремонтний період з головної ділянки, що передається на очисні споруди, дорівнює:

$$W_{\text{заг}} = 0,866 + 0,976 + 0,154 = 1,996 \text{ тис. м}^3/\text{рік, або } 10,34 \text{ м}^3/\text{добу.}$$

Водовідведення від абонента "Павлівське комунальне господарство"

Згідно з офіційною довідкою, водовідведення від зазначеного абонента становить:

$$W = 124,93 \text{ м}^3/\text{добу; } 3800 \text{ м}^3/\text{місяць; } 45,6 \text{ тис. м}^3/\text{рік.}$$

Водовідведення на очисні споруди у міжвиробничий період (з 21 грудня по 10 вересня, 265 діб)

$$W = 1,996 + (124,93 \times 265) = 1,996 + 33,106 = 35,102 \text{ тис. м}^3/\text{рік; } 135,27 \text{ м}^3/\text{добу.}$$

Загальний обсяг стоків, що надходять до р. Київський Потік у період з 21 грудня по 10 червня (172 доби):

Водовідведення з головного майданчика:

$$W = 10,34 \times 100 = 1,034 \text{ тис. м}^3/\text{рік; } 10,34 \text{ м}^3/\text{добу.}$$

Водовідведення від "Павлівського комунального господарства":

$$W = 124,93 \times 172 = 21,488 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 124,93 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

Сумарний обсяг стічних вод за вказаний період:

$$W = 1,034 + 21,488 = 22,522 \text{ тис. м}^3/\text{рік}; 135,27 \text{ м}^3/\text{добу}.$$

7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

7.1. Санітарно-гігієнічні умови праці

Загальна мета гігієни праці була офіційно сформульована ще у 1950 році спільною комісією Міжнародної організації праці (МОП) і Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ). Вона полягає у підтримці максимально можливого рівня фізичного, психічного та соціального добробуту працівників під час виконання трудових обов'язків, недопущенні зниження працездатності через професійні захворювання, а також у забезпеченні безпечних умов праці з урахуванням індивідуальних фізичних і психічних особливостей людини.

Згідно з ДСТУ 2293-93, гігієна праці — це сукупність методів і заходів, спрямованих на захист здоров'я працівників, мінімізацію шкідливого впливу виробничого середовища та трудових процесів.

Під виробничою санітарією розуміється система профілактичних дій — організаційного, санітарно-технічного та гігієнічного характеру, яка має на меті усунення або зниження впливу шкідливих виробничих факторів.

Основна мета як гігієни праці, так і виробничої санітарії — запобігання нещасним випадкам і виникненню професійних хвороб. Ці два поняття — гігієна праці та професійна гігієна — вважаються тотожними.

Гігієна праці зосереджена на створенні оптимальних умов праці, що сприяють підвищенню ефективності діяльності та збереженню здоров'я працівників. Її основні принципи включають:

1. Формування політики з превентивного захисту працівників на підприємстві з урахуванням виробничих умов, технологій, організації праці та соціальних аспектів.
2. Обов'язок роботодавців забезпечити безпечні умови праці та піклування про здоров'я працівників, що передбачає оцінку ризиків, навчання, інформування, організацію виробничого процесу та співпрацю з працівниками.

3. Проведення медичного моніторингу працівників відповідно до рівня професійних ризиків.

4. Надання персоналу доступу до інформації про стан їхнього здоров'я, безпеку праці, існуючі ризики та профілактичні заходи на рівні підприємства і конкретних робочих місць.

5. Залучення працівників або їх представників до консультацій щодо впровадження нових технологій, вибору обладнання і змін у виробничому середовищі.

6. Дотримання загальних принципів управління ризиками, включаючи:

- усунення джерел небезпеки;
- оцінку наявних ризиків;
- адаптацію умов праці до індивідуальних особливостей працівників;
- впровадження новітніх технологій;
- заміну небезпечних речовин менш шкідливими;
- перевагу колективним засобам захисту над індивідуальними;
- інформування та навчання працівників.

Для лікаря з гігієни праці важливо попередньо вивчити особливості підприємства, включаючи:

аналіз характеру виробництва та потенційних ризиків, які виникають під час виконання робіт;

дослідження фізіологічних особливостей різних категорій працівників: жінок, підлітків, людей похилого віку;

розробку сучасних методів професійного відбору, навчання і профорієнтації;

наукове обґрунтування ефективних режимів праці та відпочинку, заходів щодо попередження втоми, нервового перенапруження, монотонності, фізичної пасивності;

оновлення методик досліджень, вдосконалення технічного забезпечення та впровадження цифрових способів аналізу даних.

Методи дослідження у сфері фізіології праці залежать від її конкретних завдань. Оскільки головною метою цієї науки є вивчення змін, які відбуваються в організмі працівника під час виконання роботи, застосовуються фізіологічні та біохімічні методи дослідження діяльності ЦНС, органів чуття, серцево-судинної, дихальної, м'язової систем і системи крові. Також широко використовуються методи аналізу ефективності праці, тривалості виробничих процесів, типових рухів і поз під час виконання робіт.

Якщо охорона праці базується на законодавчих, соціальних, економічних та організаційно-технічних заходах, то гігієна праці реалізує свої завдання переважно з медичної точки зору, тому її часто називають медичним аспектом охорони праці.

Працівники санітарної служби, що спеціалізуються на гігієні праці, у своїй роботі керуються положеннями Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 року №4004-XII (із подальшими змінами). Цей закон регулює суспільні взаємовідносини у сфері санітарного та епідемічного добробуту, визначає обов'язки та права органів влади, підприємств і громадян, а також встановлює порядок функціонування системи санітарного нагляду в країні.

Відповідно до статті 4 цього Закону, кожен громадянин має право на:

безпечні умови праці, побуту, навчання, відпочинку і навколишнього середовища;

участь у розробці, обговоренні та оцінюванні програм, спрямованих на покращення санітарно-епідеміологічного стану;

компенсацію за шкоду, завдану здоров'ю через порушення санітарних норм з боку підприємств, установ або фізичних осіб.

Громадяни мають право на своєчасну та достовірну інформацію про стан власного здоров'я, здоров'я населення, а також щодо наявних або потенційних ризиків для здоров'я, їхню природу та рівень загрози.

Відповідно до статті 7, підприємства, організації та установи зобов'язані за вимогою представників державної санітарно-епідеміологічної служби впроваджувати санітарні й протиепідемічні заходи. У випадках, передбачених чинними санітарними нормами, вони також мають організовувати лабораторний моніторинг дотримання норм щодо безпечного використання, зберігання, транспортування та утилізації шкідливих речовин і відходів, а також контролювати безпечність готової продукції.

Згідно зі статтею 9, обов'язковій гігієнічній регламентації підлягають усі шкідливі фізичні, хімічні та біологічні чинники, які можуть бути присутні в середовищі проживання людини. Регламентація встановлює допустимі рівні їх впливу з метою мінімізації шкоди здоров'ю.

Відповідно до статті 10, державна санітарно-гігієнічна експертиза полягає в комплексному аналізі проектної та технічної документації, а також у вивченні діючих об'єктів та оцінці потенційних небезпечних впливів. Метою є виявлення ризиків для здоров'я та оцінка відповідності санітарним вимогам.

Ця експертиза передбачає:

- визначення ступеня безпечності умов праці, навчання, побуту й іншої діяльності;
- перевірку відповідності об'єктів чинним санітарним нормативам;
- аналіз ефективності запланованих санітарно-гігієнічних заходів;
- прогнозування негативних впливів і оцінку потенційного ризику для населення.

Як визначено в статті 11, обов'язковій санітарно-гігієнічній експертизі підлягають:

- проекти програм соціально-економічного розвитку на різних рівнях;
- інвестиційні проекти згідно з вимогами законодавства;

- документація щодо планування населених пунктів, будівництва та використання земель;
- технічна документація, яка стосується охорони здоров'я та умов життєдіяльності;
- продукція, речовини, матеріали та обладнання, що можуть негативно вплинути на здоров'я;
- проекти нових технологій і технічних засобів;
- об'єкти, що вже функціонують, у тому числі оборонного призначення.

Вимоги щодо безпечності життя і здоров'я населення обов'язково включаються в державні стандарти та технічні нормативи, що регламентують виробу, сировину, виробництво й інші об'єкти життєвого середовища (стаття 14).

У відповідності до статті 15, усі фізичні та юридичні особи при проектуванні, будівництві, модернізації чи використанні будь-яких споруд або технологій повинні дотримуватись санітарного законодавства.

Стаття 19 зобов'язує забезпечувати відповідність повітря у населених пунктах, на територіях підприємств, у приміщеннях для роботи й відпочинку – вимогам санітарних норм. Суб'єкти господарювання та громадяни мають вживати заходів щодо попередження забруднення повітря або його фізичного впливу у зонах проживання та діяльності людей.

Працівники, які працюють у шкідливих або небезпечних умовах, мають проходити обов'язкові медичні огляди до працевлаштування та регулярно під час роботи (стаття 26). Особи віком до 21 року також зобов'язані щороку проходити медичні обстеження.

Освіта з гігієнічних питань є необхідною для всіх працівників, які піддаються дії шкідливих факторів, а також тих, хто підлягає обов'язковим медичним оглядам. Працівники медичних, освітніх і культурних установ мають сприяти формуванню в населення гігієнічної культури та здорового способу життя.

Органи влади всіх рівнів, підприємства та організації повинні створювати умови для санітарного навчання громадян та просування здорового способу життя.

Згідно зі статтею 22, власники та користувачі житлових, виробничих і побутових приміщень зобов'язані утримувати їх у відповідності до санітарних норм. Вони мають забезпечити безпечні умови для роботи, життя й відпочинку, вживати заходів проти хвороб, травм і забруднення довкілля.

1. Медичні огляди та відповідальність роботодавців. Позачергові медичні обстеження працівників можуть здійснюватися за вимогою головного санітарного лікаря або на прохання самого працівника, якщо той вважає, що його погіршене самопочуття спричинене умовами праці. Особи, що представляють підприємство або є його власниками, несуть відповідальність згідно з чинним законодавством за організацію та вчасне проходження працівниками обов'язкових медичних оглядів. Допуск до роботи без відповідного медичного висновку заборонений. Порушення санітарного законодавства, що негативно впливають на здоров'я громадян, караються відповідно до статті 49 Кримінального кодексу України.

2. Санітарна класифікація виробництва. Відповідно до санітарних характеристик, цукрове виробництво розподіляється на такі категорії: основні виробничі цехи – IVa класу, вапнякове відділення – Пб, механічні цехи – Ів, котельні та ТЕЦ при використанні вугілля – Пг.

3. Безпека та проєктування на підприємстві. На ТзОВ «Радехівцукор» проєктування виробничих приміщень, впровадження нових технологій, а також засобів колективного та індивідуального захисту проводиться відповідно до вимог законодавства з охорони праці та пожежної безпеки. Устаткування, машини, технологічні процеси та транспортні засоби, що використовуються, мають відповідні сертифікати безпеки, оформлені згідно з чинними стандартами. Під час виробництва не допускається використання шкідливих речовин, на які

не встановлено гранично допустимих концентрацій, не затверджено методики вимірювання або які не пройшли токсикологічну оцінку.

4. Пожежна безпека. На підприємстві призначені відповідальні особи за протипожежну безпеку на кожному об'єкті, включаючи будівлі, цехи, технологічне обладнання, а також за утримання систем протипожежного захисту.

Будівлі, споруди, обладнання та транспорт відповідають нормам безпечної експлуатації, включаючи безпечну організацію технологічних процесів та захист працівників від шкідливих впливів. Приміщення та робочі зони підтримуються відповідно до гігієнічних і санітарних норм, а також забезпечуються відповідними побутовими умовами.

5. Організація охорони праці. Служба охорони праці створена згідно з типовим положенням та підпорядковується безпосередньо керівництву підприємства. Її функціонування прирівнюється до основних виробничо-технічних служб.

Всі питання організації охорони праці, обов'язки працівників і посадових осіб закріплені у внутрішніх нормативних документах, розроблених відповідно до чинного законодавства. Відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку», на підприємстві функціонують добровільна пожежна команда та пожежно-технічна комісія, діяльність яких регулюється відповідними положеннями.

6. Державний нагляд. Контроль за дотриманням норм охорони праці на рівні держави здійснюється Генеральною прокуратурою України та підпорядкованими їй структурами.

7.2 Особливості техніки безпеки під час роботи

1. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). ЗІЗ повинні відповідати стандартам безпеки праці (ГОСТ) і видаватися працівникам згідно з типовими галузевими нормами.

Санітарний одяг та взуття надаються відповідно до затверджених норм для працівників харчової промисловості.

2. Набори ЗІЗ мають включати:

- Респіратори та протигази для захисту дихальних органів
- Спеціальний одяг: халати, фартухи, комбінезони, тощо
- Спеціальне взуття: чоботи, черевики
- Захисні окуляри
- Рукавиці для захисту рук

3. Зберігання та обслуговування ЗІЗ. Видача та зберігання ЗІЗ організовується в окремих гардеробах згідно з вимогами СНиП 2.09.04-87. Прання, чистка, дезінфекція та ремонт спецодягу й ЗІЗ проводяться за рахунок підприємства відповідно до визначених строків.

4. Облік та контроль. Індивідуальний облік виданих засобів ведеться у персональних картках. Відповідальні особи повинні контролювати використання ЗІЗ працівниками. Допуск до роботи без справного і чистого захисного обладнання заборонено. Також передбачена регулярна перевірка справності всіх захисних засобів, у тому числі запобіжних поясів, діелектричних рукавиць і калош, респіраторів тощо.

Відповідно до чинних нормативних документів, рятувальні пояси повинні відповідати вимогам стандарту ГОСТ 12.4.089-86, а запобіжні пояси для виконання монтажних робіт на повітряних лініях електропередач – ГОСТ 14185–79. Періодичність випробувань зазначених засобів індивідуального захисту становить не менше одного разу на шість місяців.

Для забезпечення захисту органів дихання персоналу необхідно використовувати шлангові протигази типу ППІ-1, ППІ-2, а також фільтрувальні протигази і респіратори, залежно від характеру шкідливих речовин.

У приміщеннях категорій А і Б обов'язково повинна зберігатися нормативна кількість комплектів аварійного інструментарію та акумуляторних ліхтарів.

З метою захисту очей працівників від хімічних та механічних чинників необхідно використовувати засоби індивідуального захисту зору – захисні окуляри, тип яких визначається згідно з ГОСТ 12.4.013-85 відповідно до умов виконання робіт.

Під час виконання робіт на висоті 4–5 м без захисного огородження, працівники зобов'язані застосовувати страхувальні пояси з метою попередження падіння з висоти.

Захист слуху при підвищеному рівні шуму повинен забезпечуватись використанням спеціальних шумозахисних засобів, до яких належать вставні або накладні протишуми, шумозахисні навушники.

Особи, які працюють з агресивними середовищами, зокрема кислотами та лугами, повинні бути забезпечені відповідними засобами індивідуального захисту – захисними окулярами в шкіряній або гумовій оправі, гумовими рукавичками, а в окремих випадках – прогумованими фартухами та гумовим взуттям. Здійснення робіт з кислотами та лугами без окулярів категорично заборонене.

Допуск до роботи працівників, які не пройшли відповідне навчання, інструктаж та перевірку знань з питань охорони праці, не допускається.

Працівники, задіяні до виконання робіт, що віднесені до Переліку робіт з підвищеною небезпекою, повинні пройти спеціальне навчання перед початком трудової діяльності та щорічну перевірку знань нормативно-правових актів з охорони праці.

Використання праці осіб, які не досягли 18 років, заборонено на роботах, зазначених у затвердженому Переліку важких робіт і робіт зі шкідливими та небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх.

Жінки не можуть бути задіяні на роботах, що входять до Переліку важких робіт і робіт з небезпечними та шкідливими умовами праці, де їх праця заборонена законодавчо.

Керівники підприємств, установ та організацій, а також інші відповідальні посадові особи несуть персональну відповідальність за дотримання правил техніки безпеки в межах своїх посадових обов'язків відповідно до чинного законодавства.

За якість конструкторських рішень, вибір матеріалів, монтаж, налаштування, ремонт і технічну діагностику, а також за відповідність об'єктів нормативним вимогам з техніки безпеки відповідає організація (незалежно від форми власності), що здійснює зазначені роботи. Власник новоствореного підприємства зобов'язаний отримати дозвіл від органів державного нагляду (Держпраці та пожежного нагляду) на початок його функціонування.

Забезпечення належного рівня пожежної безпеки на підприємствах цукрової галузі покладається на керівництво або уповноважених ним осіб відповідно до укладених договорів. Роботодавець зобов'язаний забезпечити виконання вимог пожежної безпеки у всіх структурних підрозділах, а також організовувати проходження обов'язкових медичних оглядів працівниками.

У разі порушення вимог законодавства з охорони праці, створення перешкод у діяльності інспекторів Держпраці або представників профспілок, винні особи можуть бути притягнуті до відповідальності (дисциплінарної, адміністративної, матеріальної або кримінальної) відповідно до чинного законодавства.

ВИСНОВКИ

1. ТзОВ «Радехів-цукор» розташоване в безпосередній близькості до населених пунктів, джерел сировини та енергопостачання, а також транспортної інфраструктури.
2. Масштабне виробництво цукрової продукції чинить негативний вплив на довкілля та здоров'я населення. Розвиток виробничих потужностей у цій галузі повинен супроводжуватись впровадженням заходів, спрямованих на підвищення рівня екологічної безпеки.
3. Особливу екологічну небезпеку становлять відходи, зокрема жомова маса та дифузійні води. На підприємстві встановлено обладнання для очищення жомотресових стоків відповідно до нормативних вимог.
4. Незважаючи на впроваджені заходи, рівень очищення викидів в атмосферу залишається недостатнім, що пов'язано насамперед із обмеженим фінансуванням природоохоронних заходів.
5. Основними джерелами забруднення атмосферного повітря є неефективна робота пиловловлювальних установок та газоочисного обладнання, що призводить до викидів сажі, сірчаного ангідриду, оксидів вуглецю і азоту, парів спирту тощо.
6. Під час проведення еколого-технічних випробувань парових котлів типу «Комбейнштейн» були встановлені режими горіння, які забезпечують оптимальний ККД при мінімальному рівні шкідливих викидів.
7. Через відсутність у конструкції котлів систем рециркуляції димових газів неможливо знизити вміст оксидів азоту до рекомендованого рівня (300 мг/м^3), хоча встановлена межа для цих сполук становить 450 мг/м^3 .
8. Для зниження концентрацій оксидів азоту в димових газах доцільно впровадити рециркуляційні технології за методикою, розробленою Інститутом газу НАН України.
9. Аналіз скидів у водне середовище виявив недостатній рівень ефективності вжитих природоохоронних заходів. Існує необхідність у

модернізації технологічних процесів та ширшому використанні вторинних ресурсів.

10. Комплексна екологічна модернізація підприємства є актуальною задачею, яка потребує розв'язання як на державному, так і на місцевому рівнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Апостолук С.О. Промислова екологія / С.О. Апостолук, В.С. Джигирей, І.А. Соколовський. – Київ: Знання, 2012. – 430 с.
2. Апостолук С.О., Джигирей В.С., Соколовський І.А., Апостолук А.С. та ін. Захист атмосфери від шкідливих промислових викидів. навчальний посібник. – К.: Основа, 2005. –269с.
3. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”. Затв. пост. Верховної Ради України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ;
4. Закон України “Про внесення змін до Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”. Затв. пост. Верховної Ради України від 05.02.1998 № 186/98-ВР; -
5. Закон України “Про охорону атмосферного повітря”. Затв. пост. Верховної Ради України від 16.10.1992 № 2707-ХІІ; -
6. Закон України “Про внесення змін до Закону України “Про охорону атмосферного повітря”. Затв. пост. Верховної Ради України від 21.06.2001 № 2556-ІІІ;
7. Запольський А.К. Фізико–хімічні основи технології очищення стічних вод / А.К. Запольський, Н.А. Мешкова-Клименко, І.М. Астрелін. – Київ: Лібра, 2000. – 552 с.
8. Зелені технології в харчовій промисловості : наук.-допом. бібліографічний покажчик 2000-2018 рр. / [упоряд. Мельничук І. М.] ; Нац. унт харч. технологій, Наук.-техн. б-ка. – Київ, 2019. – 107 с.
9. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, том І-ІІІ, Донецьк, 2004
10. Екологія агросфери: підручник / О.І. Фурдичко, О.І. Дребот, Е45 О.С. Дем’янук, Є.Д. Ткач, А.А. Бунас. — Київ: ДІА, 2022. — 336 с.
11. Інструкція про зміст та порядок складання звіту проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин на підприємстві.//Наказ

- № 7 Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 10.02.1995 р.
- 12.Клименко М.О. Техноекологія / М.О. Клименко, І.І. Залеський. – Київ: Академія, 2011. – 256 с.
- 13.Методика виконання вимірювань концентрації діоксиду сірки в газових промислових потоках. НДПУ, Енергосталь, Харків.
- 14.Охорона довкілля та раціональне поводження з ресурсами. Методики біотестування води. Настанови. Київ. 2001.
- 15.Правила охорони праці в цукровому виробництві. – Київ, 1997, 303с.
- 16.Станкевич С. В. Техноекологія: навч. посіб. / С. В. Станкевич, Л.В. Головань; Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. – Харків: Видавництво Іванченка І.С., 2020. – 338 с.
- 17.Филипчук В.Л. Промислова екологія: навч. посіб. / В.Л. Филипчук, М.О. Клименко, К.К. Ткачук. – Рівне: НУВГП, 2013. – 496 с.