

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра екології  
Допускається до захисту  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 р.

Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ

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

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

Бакалавр

(рівень вищої освіти)

на тему **«Технології захисту атмосферного повітря Чортківщини від  
негативного впливу цукрових заводів»**

виконав студент IV курсу,  
групи Тз-41  
спеціальності 183  
«Технології захисту  
навколишнього середовища»  
Плечій Юрій Романович

Керівник Галина ЛИСАК

Консультант Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни 2023

**Міністерство освіти та науки України**  
**Львівський національний університет природокористування**  
**Факультет агротехнологій і екології**  
Кафедра екології  
Рівень вищої освіти «Бакалавр»  
Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

## **ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу студенту  
Пlechія Ю.Р.

1. Тема роботи: «Технології захисту атмосферного повітря Чортківщини від негативного впливу цукрових заводів»

Керівник кваліфікаційної роботи Лисак Галина Антонівна, кандидат біологічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету від «30» грудня 2022р. № 453 к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи : 1 червня 2023 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

методика проведення досліджень, план написання роботи, список літератури, кліматичні умови регіону, технології виробництва цукру

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

Вступ

Розділ 1. Літературний огляд

Розділ 2. Кліматичні умови

2.1. Вплив метеорологічних чинників на виробництво сировини для цукрового заводу

Розділ 3. Характеристика підприємства, як джерела забруднення атмосферного повітря

3.1. Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин

3.2. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

3.3. Особливості санітарно-захисної зони

Розділ 4 Технології захисту атмосферного повітря

4.1.Контроль за дотриманням нормативів ГДВ на підприємстві

4.2. Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

Розділ 5. Організація охорони праці та захист населення

5.1 Аналіз стану охорони праці на ТЗОВ «Радехівський цукор»

5.2.Санітарно-гігієнічні умови праці

Висновки

Бібліографічний список

5. Перелік графічного матеріалу рисунки (5) таблиці (9),

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1, 2, 3,4	Лисак Г.А. доцент кафедри екології	11.09.2022р	
5	Ковальчук Ю.О. доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК	11.09.2022р	

7. Дата видачі завдання 11 вересня 2022 р.

Календарний план

№п /п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	При-мітка
1	Написання вступу та розділу «Історія створення Тернопільського ТЗОВ «Радехівський цукор»	11.09.2022р.- 01.11.2022р.	
2	Написання розділів: «Кліматичні умови», «Характеристика підприємства, як джерела забруднення атмосферного повітря»	06.11.2022р. 25.12.2022р.	
3	Написання розділу «Технології захисту атмосферного повітря»	20.02.2023р. 29.04.2023р.	
4	Написання розділу «Організація охорони праці та захист населення», формулювання висновків за результатами проведених досліджень, укладання бібліографічного списку	01.05.2023р. 10.05.2023р.	

Студент \_\_\_\_\_ Ю.Р.Плечій  
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ Г.А. Лисак  
(підпис)

УДК 504.064.4:658.567.3 (477.83)

**Технології захисту атмосферного повітря Чортківщини від негативного впливу цукрових заводів.** Плечій Ю.Р. Кваліфікаційна робота бакалавра. Кафедра екології. Дубляни, Львівський НУП, 2023.

77 стор. текс. част., 5 рис., 9 табл., 24 джерел.

Розглянуто особливості технологічного процесу виготовлення цукру. Визначено кількість викидів шкідливих речовин, які викидаються цукровими заводами в атмосферу та ґрунтові води від об'єктів даного підприємства. Представлена оцінка негативних змін довкілля від викидів та здійснено аналіз стану очисного обладнання. Запропоновані сучасні екологічні технології обладнання для виробництва. Визначено граничну допустимість викидів досліджуваної промисловості. Надані пропозиції та рекомендації щодо організованого контролю негативних викидів. Розглянуто стан охорони праці на підприємстві цукрової галузі.

Вступ.....	5
Розділ I Літературний огляд.....	8
1.1 Історія створення Тернопільського ТЗОВ «Радехівський цукор»	8
1.2 Опис технології виготовлення цукру.....	11
1.3 Характеристика продукції виробленої підприємством.....	14
1.4 Сучасний стан підприємства перспективи розвитку.....	19
1.5 Методика досліджень.....	22
Розділ II Кліматичні умови.....	26
2.1 Вплив метеорологічних чинників на виробництво сировини для цукрового заводу .....	26
Розділ III Характеристика підприємства, як джерела забруднення атмосферного повітря .....	30
3.1 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин.....	30
3.2 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин.....	38
3.3 Особливості санітарно-захисної зони.....	49
Розділ IV Технології захисту атмосферного повітря.....	51
4.1 Контроль за дотриманням нормативів ГДВ на підприємстві.....	51
4.2. Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.....	54
Розділ V Охорона праці та захист населення.....	62
5.1 Аналіз стану охорони праці на Тернопільському ТЗОВ «Радехівський цукор».....	62
5.2 Санітарно-гігієнічні умови праці.....	65
Висновки.....	73
Бібліографічний список.....	75

## ВСТУП

Сьогодні, під час бойових дій на території України, промислові галузі знаходяться у занепаді. Завдяки закордонним дотаціям, сільське господарство зуміло утриматися на міжнародному ринку. Звісно, що у кількісному відношенні експорт продукції потерпає від збитків. Екологічна ситуація на сході має характер екоциду. Повітря забруднене тротилом, важкими металами, сажою, смогом та іншими елементами вибухових речовин. Ця отрута мігрує з повітряними масами із зон бойових дій у відносно спокійні місця. Підґрунтові води забруднюючі речовини переносять на сільськогосподарські площі. І якщо не дотримуватися елементарних правил екологічної безпеки на заводах, підприємствах у відносно мирних територіях України, то додаткове забруднення підсилить негативний вплив не тільки на довкілля, але й на населення. Ми повинні безперервно підтримувати екологічну рівновагу у природному середовищі і дбати за раціональне використання ресурсів [4].

Про екологізацію цукрової промисловості слід говорити на початку проектування підприємства. Коли ж йдеться про модернізацію підприємства, про вибір екологічно приємливих матеріалів, обладнання та технології виробництва, слід цей етап здійснювати при реконструкції підприємства. Кожен працівник виробництва повинен пробудити в собі екологічну свідомість, обрати екологічно безпечне обладнання, самовдосконалюватися в цукровій галузі, оволодівати найсучаснішою інформацією про екологічні технології захисту довкілля. Адміністрація повинна взяти за правило - безперервно моніторити оптимальні конструкції пило-, газо- і водоочисних споруд. Інженери з екологічних питань повинні вивчати сучасний стан підприємства, подавати на обговорення достовірну інформацію щодо екологізації їхнього підприємства і перспективи його розвитку. Нажаль, статистичні дані щодо роботи підприємств у світі є невтішними. Промислові підприємства здатні за один рік в атмосферне повітря викидають 15 млн. т

Ще більше виходить в повітря окису вуглецю - 300 млн. т. Сірчаний газ щорічно потрапляє в повітряні маси в розмірі 160 млн. т. А 250 млн. т пилу людство повинно дихати як наслідок антигуманної діяльності заводів. Якщо взяти показники по території нашої Батьківщини, то вони до війни також були невтішними. Цукрова галузь України щорічно викидала в атмосферу понад 203 тис. т шкідливих речовин. 40 % від них знешкоджуються, а інша кількість осідає на поверхні наших легень.

Підприємства, які спеціалізуються по виробленню цукру, можуть мати такі негативні наслідки власної діяльності:

1. перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК) забруднюючих речовин в довкіллі;
2. викиди в атмосферу і гідросферу шкідливих для речовин, які негативно впливають на здоров'я людей;
3. поява екологічних проблем, що приведуть до загибелі всього живого.

Викиди на підприємствах цукрової галузі слід час від часу інвентаризувати. Під цією діяльністю розуміють складання систематичної інформації як розподіляються і очищаються викиди на території підприємства. Визначається також їхня кількість, склад, міграція [14]. Рекомендується проводити інвентаризацію один раз на 5 років. Користуються при цьому «Інструкцією з інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосферу». Щоб визначити джерела забруднення повітря, вивчають схеми виробничого процесу підприємства. Обов'язково встановлюють по периметру заводу стаціонарні контрольні точки. Відповідно них, визначаються санітарно-захисні зони. Всі дослідження викидів здійснює спеціалізована лабораторія. Працівники лабораторії підприємства, лаборанти санепідерм станції замірюють параметри викидів

**Метою кваліфікаційної роботи** є здійснення екологічного аналізу діяльності Тернопільського ТзОВ «Радехівський цукор» на атмосферне повітря Чортківщини і розроблення технології захисту довкілля.

**Основні завдання для реалізації мети :**

1. вивчити технологічні процеси підприємства та якість захисту довкілля від негативного впливу виробництва;
2. визначити кількість викидів шкідливих речовин, що потрапляють в атмосферу від об'єктів даного підприємства;
3. здійснити оцінку впливу викидів на навколишнє середовище;
4. встановити допустимі ГДК викидів та надати рекомендаційного характеру поради щодо контролю викидів;
5. здійснити оцінку в якому стані знаходиться очисне обладнання цукрозаводу та визначити ступінь дотримання екологічних технологій, якість обладнання на виробництві;
6. надати рекомендації щодо покращення довкілля в досліджуваному регіоні.



## Розділ I. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

### 1.1. Історія створення Тернопільського ТЗОВ «Радехівський цукор»

Товариство з Обмеженою Відповідальністю «Радехівський цукор» є на теперішній час одним з найпотужніших виробників цукру в Україні. Його продукція – цукор-пісок, жом, меляса. Початки заснування фірма має на Львівщині. У с. Павлів (Радехівський район) в 1974 році воно розпочало свою діяльність. За кілька десятків років підприємство відкрило ряд філій у Рівенській, Волинській, Хмельницькій, Івано-Франківській, Тернопільській областях. В Чорткові на базі свого цукрового заводу в травні 2013 року створено підрозділ «Радехівського цукрового заводу». Сировинна зона охоплювала тоді Чортківський, Заліщицький, Бучацький, Терехівський, Гусятинський, Тернопільський, Городенківський та Чемирівський райони Тернопільської області.

Зараз підприємство є одним з найбільших цукрозаводів України по випуску продукції. Капіталовкладення здійснено польською компанією *Pfeifer & Langen Investments*. За часи своєї діяльності завод виготовив 2 млн. т цукру. А це річна потреба всього українського народу. У 2010 році завод ввійшов до складу цієї компанії і доєднав до себе у 2013 році Чортківський цукровий завод. У наступному році був встановлений рекорд по Україні щодо тривалості виробничого процесу – 179 діб. Завод мав свої поля по вирощуванню буряка і у 2016 р. цукристість буряків сягала 20,42%, а на Чортківському виробництві — 20,8%. Компанія *Pfeifer & Langen* [випуває](#) за 32 млн. грн. «Чортківський цукровий завод» у компанії «Кернел», зберігаючи робочі місця для 827 співробітників. Теперішня адреса фактично діючого Тернопільського ТЗОВ «Радехівський цукор» - Україна, 48523, Тернопільська обл., Чортківський р-н, селище міського типу Заводське, вул. І.Франка, будинок 1.

Загальний обсяг площі території заводу - 176,05 га. Тільки виробничий майданчик Чортківського цукрозаводу становить 82,78 га. Агросистеми включають територію територіальних громад в межах Чортківського, Заліщицького, Буцацького, Терехівського, Гусятинського, Тернопільського районів Тернопільської області. А ще Городенківський район Івано-Франківської області та Чемеровецький райони Хмельницької області.

Потужність підрозділу Радехівського заводу, а саме. Чортківського цукрового заводу розрахована на 6000 тонн переробки буряків за добу (Рис.1.1.1).



Рис.1.1.1 Чортківський цукровий завод

Переоснащення та модернізацію технологічних процесів виробництва, відбулася в процесі злиття підрозділу у агротехнічний конгломерат «Мрія» «Радехівського цукрозаводу». Тепер він має брендову марку «Діамант» (Рис.1.1.2).



Рис.1.1.2 Брендова відзнака «Радехівського цукрозаводу»

Повне технічне переоснащення відбулося після приєднання його до «Радехівського цукру». Жомовий прес Баббіні продуктивністю 2500 тн/добу, був встановлений почав працювати у 2014 році. Це дало можливість модернізувати всю схему віджиму сирого жому. Була збільшена й продуктивність жомосушильного відділення. На сьогодні, завод може переробляти до 8 тис. т цукрового буряка на добу.

Північно-західна околиця міста Чортків – містечко цукровиків. Трудові колективи заводу прославляли рідного міста високими показниками роботи та якістю її виконання. На той час виробництво цукру було примітивне, шкідливе для здоров'я робітників. Цукор виготовлявся двома способами: головним і за методом Крінера. Всюди панувала ручна праця. Наприклад, форми головного способу милися вручну, потім їх встановлювали на вагончики, заливали утфелем [17]. Охоложені головки цукру вагою по 20-22 кг (50-55 фунтів) знімалися за допомогою так званих "пут": руки робітника сплутувались ланцюгом, схоплювали головку під обручем форми і з величезним напруженням

знімали важку глибу. На інших операціях робітникам доводилось на плечах переносити це солодке каміння.

Дванадцять годин тривав робочий день на заводі. Розцінки були дуже низькі, часто за однакову роботу платили по-різному: це залежало від ставлення майстра до тієї чи іншої людини.

Завод перейшов на випуск цукру по новій технології – методом пресування. На заводі більшість виробничих процесів були механізовані і автоматизовані. Так було автоматизовано весь технологічний процес виготовлення пресованого цукру – від розрідженого цукру, "кашки", аж до упакування [24]. Автомати застосовувались й на зашиванні мішків з цукром піском та пресованим цукром, що дало змогу прискорити виробничий процес. В довоєнні роки десятки вантажників звалювали собі на плечі важкі мішки з готовою продукцією й несли до сховищ. У 2004-2005р. побудували галерею каркас нового типу на колонах, обладнали в ній транспортери, по яких продукція пливе до складу. Укладання у сховищах мішків та ящиків штабелями теж тепер механізовано.

Заводська теплоелектроцентраль працює тепер на газі. Це дозволило зміцнити енергетичну базу підприємства: продуктивність парових котлів збільшилась на 25-30 процентів, коефіцієнт їх корисної дії теж значно зріс. Відпала потреба завозити щороку близько ста тисяч тонн вугілля. Незмірно полегшилися умови праці людей, які обслуговують парові котли; чистіше стало не тільки на заводському подвір'ї, але й в повітряному басейні міста.

## **1.2. Опис технології виготовлення цукру**

Корені цукрового буряка містять 17-20% цукру [23]. За врожайністю 300 ц/га коренів вихід кормових одиниць становить 100 ц/га.

Для технічної переробки цукрового буряка на заводі велике значення має вміст розчинних у них нецукрів – інвертного цукру (фруктози, глюкози) і легко розчинних азотистих сполук, які утруднюють

кристалізацію цукру. Тому залежно від вмісту і якості нецукрів цукровий буряк оцінюють так, що більший у соку буряку вміст нецукрів, то менший вихід цукру з коренеплодів. Якість соку визначається за відношенням вмісту цукру до загального вмісту сухих речовин у ньому.

Технологія одержання цукру представляє собою багатоетапний і складний фізико-хімічний процес. Дотримання санітарно-гігієнічних вимог і оптимального технологічного режиму на всіх стадіях виробництва виключає можливість розвитку мікроорганізмів, які впливають на втрату цукру в процесі зберігання і переробки сировини. Джерелом інфекції може бути сировина, вода, ґрунт і обладнання.

З бурякових і кагатних полів цукровий буряк направляють на завод гідротранспортерами. Миття буряків завершує процес її очистки. Перед миттям потрібно по можливості як найбільше видалити транспортерну воду. Попадання брудної води погіршує відмивання буряків і знищення мікрофлори.

Після першого миття буряки знову потрапляють на кілька повторних очищень водою, в процесі яких вони повністю очищуються від піску, дрібних частин буряка і перетворюються на первинну сировину для виготовлення цукру.

З метою одержання більшої поверхні для виділення соку буряки подрібнюють на бурякорізках до стружки.

Одержана бурякова стружка попадає до дифузорів і дифузійних апаратів, де в процесі взаємодії гарячої води і високих температур відбувається обезцукрювання бурякової стружки, в результаті чого утворюється дифузійний сік (водний розчин сахарози та не цукрів, вилучений із бурякової стружки шляхом дифузії). Обезцукрена стружка попадає до пресувальних обладнань в яких формується жом.

Для попередження інфікування дифузійного соку воду, що надходить в апарат, обробляють оксидом сірки ( $\text{SO}_2$ ). Жомову воду перед пуском в дифузійний апарат пастеризують і витримують у відстійних спорудах.

Дифузійний сік очищають різноманітними реагентами: вапном, іонообмінними смолами. З метою розкладу цукрів проводять дефектування – оброблення дифузійного соку вапняним молоком. Після обробки надлишок вапна видаляється оксидом вуглецю ( $\text{CO}_2$ ). Іонообмінні смоли використовують як доповнення до вапняку. Сік обезбарвлюють за допомогою оксиду сірки –  $\text{SO}_2$ . Після сульфитації сік фільтрують на фільтрпресах, вакуумних і механічних (мішкових) фільтрах [21].

Наступним етапом виготовлення цукру є взаємодія дифузійного соку з водяною парою в ході якого відбувається згущення його до сиропу.

Сиропи після випарування піддають процесу сульфитування, який передбачає обробку сиропу сірчистим газом з метою зниження величини рН, в'язкості і кольоровості сиропу. Після цього його фільтрують на мішкових і патронних фільтрах, щоб відділити осад від рідини, пропускаючи її через пористу перегородку, що затримує осад. При подальшій технологічній обробці сироп додатково очищають, оберігаючи від забруднення.

Уварювання являється процесом, в результаті якого відбувається виділення сахарози у вигляді кристалів і отримання суміші кристалів, і міжкристального розчину – утфелю I кристалізації. Далі отриманий утфель I кристалізації піддається центрифугуванню, в ході якого виділяються відходи (перший і другий відтік) з яких формують поступово утфель II кристалізації і утфель III кристалізації.

Після центрифугування утфелів сировина попадає у сушки, в яких використовують повітря температурою  $70\text{-}80^\circ\text{C}$ , що пропускається через фільтри і калорифери.

Висушений цукор подається на магнітні сепаратори для видалення металодобавок і просіюється через сита для видалення згустків цукру, після того поступає на упаковання.

В процесі виробництва цукру утворюються продукти, які можуть використовуватись в якості сировини для виробництва інших продуктів (меляса бурякова) або використовуватись для годівлі сільськогосподарських тварин та як добавки в комбікорм (жом).

Як продукт переробки – жом має високу кормову цінність: 100 кг свіжого жому відповідають 8 кормовим одиницям. Меляса бурякова це є між кристальний розчин, одержаний в результаті центрифугування утфелю останньої кристалізації.

Після переробки цукрового буряка також залишається патока, що містить 60 % цукру. Цю патоку використовують для потреб і вона зберігається в залізних резервуарах, захищених від попадання атмосферних опадів.

Важливе значення має використання відходів цукрової промисловості: дифузійної води, крейдяної маси (40% усіх сухих речовин при переході переходять у відходи). Фільтраційний осад (фільтр-пресоване болото) може використовуватись як удобрення, яке особливо корисне для кислих ґрунтів [11].

### 1.3. Характеристика продукції виробленої підприємством

У підрозділі «Чортківський цукро завод» основним продуктом виробництва є білий, кристалічний, пресований та жовтий цукор (Рис.1.3.1).



Рис.1.3.1 Продукція Радехівського цукро заводу.

Цукор кристалічний представлений окремими кристалами розмірами від 0,2 до 2,5 мм. Кристалічний цукор залежно від показників якості поділяють на чотири категорії: першу, другу, третю і четверту.

Пресований цукор представлений окремими кусочками різної форми і розмірів. Цей цукор залежно від асортименту поділяють на пресований колотий, пресований дорожній та пресований швидкорозчинний, а залежно від показників якості поділяють на три категорії: першу, другу і третю.

Допускається виробляти кристалічний цукор з іншими розмірами кристалів. Для кристалічного цукру і сахарози для шампанського допустимі відхили від мінімального і максимального граничних розмірів кристалів до 5 % від маси кристалів цукру.

Пресований цукор виробляють у вигляді окремих кусочків різної форми і розмірів.

За органолептичними показниками білий цукор повинен відповідати вимогам ДСТУ 4623 і мати такі характеристики:

- зовнішній вигляд – білий, чистий без плям і сторонніх домішок, сипкий без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускаються жовтуватий відтінок і грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання;
- запах і смак - солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускається слабкий запах меляси;
- чистота розчину – розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускається опалесценція.

Фізико-хімічні показники білого цукру прийняті на підставі Директиви Ради 2001/111/ЄС [22], який повинен відповідати показникам ДСТУ 4623 зазначені в таблиці 1.3.1.



Табл.1.3.1. - Фізико-хімічні показники білого цукру

Група продукції, код ДКПП	Назва показника	Значення за категоріями			
		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
Цукор 15.83.1 15.83.1	Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	9 9,7	99, 7	9 9,61	99 ,5
2.301 15.83.12.302 15.83.12.303	Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0, 04	0,0 4	0, 05	0, 065
	Масова частка вологи, %, не більше ніж:				
	кристалічного цукру	0,	0,1	0,	0,
	сахарози для шампанського	1	0,1	14	15
	цукрової пудри	0,	0,2	–	–
	пресованого швидкорозчинного і в	1	0,2	0,	–
	дрібному фасуванні пресованого колотого	0,	5	2	–
		2	0,2	0,	–
		0,	0	25	
		25		0,	

	0, 20		20	
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: % балів	0,0 27 15,0	0,0 4	0 ,04	0, 05
2	3	4	5	6
Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA балів умовних одиниць	45 ,0 6 –	60, 0 8 –	1 04,0 – –	19 5,0 – 1, 5
Масова частка дріб'язку (осколків пресованого цукру масою менше ніж 25 % від маси кусочка, кристалів і пудри) в пачках, %, не більше ніж	2, 0	2,0	2, 0	–
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0, 0	0,0	0, 0	0, 0

		0003	003	0003	0003
	Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0, 3	0,3	0, 3	0, 3

Цукор, що підлягає тривалому зберіганню (більше 1 року), повинен відповідати ДСТУ 4245 та вимогам законодавства України в частині державного продовольчого резерву.

Побічними продуктами цукрового виробництва: буряковий жом, бурякова меляса за органолептичними показниками повинні відповідати чинним нормативним документам і мати такі характеристики:

*Жом свіжий (кислий):*

- зовнішній вигляд - волога розсипчаста маса;
- колір – сірий (сіро-зелений);
- запах – характерний свіжій (закислій) знецукреній буряковій стружці.

*Жом сушений:*

- колір – без добавок – сірий; мелясований, амідний, амідомінеральний гранульований – сірий з коричневим відтінком; бардяний - темно-коричневий;
- запах – специфічний, без затхлого, пліснявого та інших сторонніх запахів.

*Меляса бурякова:*

- зовнішній вигляд – густа непрозора рідина;
- колір - від коричневого (темно-коричневого) до темно-бурого;
- запах - властивий мелясі, без стороннього запаху;
- смак – солодкий з гіркуватим присмаком;
- розчинність у воді – повна, розчиняється у будь-яких співвідношеннях у гарячій і холодній воді.

Вміст у жомі токсичних елементів не повинен перевищувати норми, встановлені вимогами чинного законодавства України у сфері ветеринарної медицини (МДР № 15-14/155), пестицидів і радіонуклідів вимогами ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000.

#### **1.4.Сучасний стан підприємства, перспективи розвитку**

Кризові явища в українському АПК стали причиною скорочення посівних площ під буряками в низці регіонів країни. Через порушення технології вирощування й сівозміни впала середня врожайність культури. Недостатнє державне регулювання внутрішнього цукрового ринку, мало захищеного від контрабанди білого цукру, а також сірих схем увезення цукру-сирцю й цукровмісних сиропів призвело до ускладнення виробництва і реалізації цукру. Очевидно, якщо, приміром, наша держава (з її потребою у 1,8-2 млн. т солодкого піску на рік) не захищатиме вітчизняну цукрову промисловість, то галузь візьмуть під контроль експортери-гіганти.

Бурякоцукровий комплекс України стоїть на порозі великих змін. Часткова переорієнтація цукрових галузей багатьох країн на виробництво паливного етанолу, зменшення субсидій на вирощування солодких коренів для єврофермерів дають українським цукровикам шанс розправити плечі.

Минулого сезону на Тернопільщині працювало вісім цукрозаводів. Тут виробили понад 146 тисяч тонн солодкого товару. Це п'ятий результат в Україні. Споживає ж область за рік у середньому до тридцяти тисяч тонн цукру.

Основна сировинна для підприємства надходить з полів Тернопільської області. Значна частина бурякових посівів області віддалена від приймальних пунктів на 25-50 км, тоді як найбільш бажана відстань до 10 км. Сезон добування цукру на підприємствах області продовжується з 20 серпня по 31 грудня (142 доби). Галузь має сприятливі умови для розвитку: забезпеченість сільськогосподарською сировиною, потреба населення у готовій продукції.

Цукровий буряк – культура високозатратна, технологія його вирощування передбачає вкладення 4–4,5 тисячі гривень на кожен гектар посівів [ 20 ].

Останніми роками (після земельної реформи) спостерігається тенденція зниження посівів цукрових буряків і завезення із закордону тростинного цукру-сирцю.

При вирішенні першочергового завдання, по забезпеченню заводу сировиною у кількості, що відповідає його виробничий потужності, керівництво ТзОВ «Радехівський цукор» використало модель співпраці, яка допомогла реалізувати можливості підприємства.

Було створено в зоні цукрового заводу власні потужні агропідприємства по виробництву цукрових буряків. Ці агропідприємства на даний час ефективно працюють використовуючи, нові технології при вирощуванні цукрових буряків: вирощування високо цукристих сортів буряків, технічне оброблення посівів, використання біостимуляторів.

Врожайність цукрових буряків в 2021 р. склала 501,5 ц/га. Збір цукру на всій площі 10 тис. га склав 101,5 ц/га (табл. 1.4.1).

На даному етапі розвитку підприємства випускається: грудковий пресований цукор-рафінад, грудковий пресований у малій розпаковці (дорожній); пресований у кубиках, рафінадний цукор-пісок.

В цукровому виробництві заводу ведеться глибока модернізація обладнання для збільшення потужності заводу і доведення добової переробки цукрових буряків до 7,5 тис. т, зменшення втрат палива на 30% – до 3,4%.

Проведено значний обсяг робіт по реконструкції і модернізації виробництва цукрового заводу. За 2015–2020 рр. сума інвестицій склала 40 млн. грн., в т.ч. 12,9 млн. грн. – на газифікацію і автоматизацію ТЕЦ, автоматизацію дифузії і газової печі, повну реконструкцію мийного відділення з монтажем нової мийки потужністю 6 тис. т на добу, дефекосатурації, встановлення кристалізаторів, прес-регулятора тощо. (Рис. 14.1.)



Рис. 1.4.1 Модернізація підприємства.

Табл. 1.4.1 - Показники роботи підрозділу Чортківського цукрозаводу

Показники	По роках				
	2017	2018	2019	2020	2021
Заготівля цукрових буряків, тис. т	215,6	283,6	331,3	537,6	512
Переробка цукрових буряків, тис. т	207,5	272,4	319,3	516,3	494,3
Втрати сировини, %	3,78	3,95	3,61	3,95	3,46
Добова переробка, т	5148	3113	5506	5946	6118
Цукристість буряків по прийманню, %	15,9	14,84	16,51	15,13	17,76
Трив. сокодобування, діб	34	87	58	86	81
Виробництво цукру, т	23918	27902	39	60	7

			553	520	2376
Вихід цукру, %	11,6	10,28	12, 39	11 ,78	1 4,67
Вир-во цукру з га посіву, ц					7 2,4
Витрати умовного палива, %	6,29	6,8	5,9 1	5, 41	5 ,7

На даний час діє програма докорінного технічного переоснащення на 2022–2025 рр., яка передбачає заміну застарілої низькопродуктивної сільськогосподарської техніки та впровадження нової, продуктивнішої, а саме:

- 18-рядних сівалок "Оптіма";
- 25-метрових причіпних оприскувачів фірми "Харді" з повітряною підтримкою "Твін Форс";
- тракторів "Джон Дір" 200К.С;
- універсальних культиваторів "Смарагд".

Дуже багато уваги приділяється відносинам з трудовими колективами, власниками майнових та земельних паїв:

- ✓ оплата праці працівників розраховується у відповідності до міжгалузевої угоди та існуючої мінімальної заробітної плати в Україні. Так в 2021 р. вона збільшувалась кілька разів, 2022 р. також почався з її перегляду у бік збільшення;
- ✓ відсутня заборгованість по заробітній платі;
- ✓ підприємство жодного разу не закінчило рік з заборгованістю по оренді майнових або земельних паїв.

Також, ТЗОВ «Радехівський цукор» на Чортківщині активно спрямовує свою діяльність на професійність головних спеціалістів, інших співробітників трудових колективів, які безпосередньо впроваджують новітні технології у виробництві. Велику увагу при цьому приділяємо питанню підготовки кадрів від керівного складу до робітничих професій.



## 1.5. Методика досліджень

Для автоматизованого розрахунку розсіювання шкідливих речовин в атмосфері використаний програмний комплекс «Пленер», затверджений Мінекобезпеки України.

Алгоритми програмних елементів реалізують «Методику розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств» (ОНД-86).

Комплекс «Пленер» призначений для розрахунку полів концентрацій шкідливих речовин у приземному шарі атмосфери з метою встановлення гранично допустимих викидів (ГДВ).

Розрахунок виконаний, на персональній електронно-обчислювальній машині, на основі:

- табл. 3.2.1. «Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин, що утворюються на підприємстві;
- табл. 5.1. «Метеорологічні характеристики й коефіцієнти, що визначають у мови розсіювання».

*Розрахунок 1 (основне виробництво):*

Розрахунковий прямокутник 2000 x 2000, крок сітки 100 м. розрахунок проводився для 51 джерела викиду забруднюючих речовин по наступних інгредієнтах: заліза оксид, кальцію оксид, марганець та його сполуки, кальцію гідроксид, азоту діоксид, аміак, кислота сірчана, кремнію діоксид, сажа, ангідрид сірчистий, вуглецю оксид, водень фтористий, фториди погано розчинні, фториди добре розчинні, ванадію п'ятиокис, кислота масляна, кислота оцтова, формальдегід, пил металічний, пил абразивний, вуглеводні насичені, пил неорганічний кремній містки ( $\text{SiO}_2$  20-70 %), пил цукру, пил сухого бурякового жому, пил кам'яновугільного коксу, масло мінеральне.

Врахована неодноразовість роботи:

- жомосушильне відділення: почергова робота жомосушильних

барабанів, тому в розрахунку розсіювання враховані викиди лише з одного джерела забруднення;

- вапнякове відділення: почергова робота дахових вентиляторів – враховані викиди лише з одного вентилятора.

*Розрахунок 2 (відстійники і поля фільтрації):*

Розрахунковий прямокутник 5000 x 5000, крок сітки 100 м. Розрахунок проводився для одного джерела викиду забруднюючих речовин по наступних інгредієнтах: кислота масляна, кислота мурашина, кислота пропіонова, кислота оцтова, аміак, сірководень.

*Розрахунок 3 (основне виробництво):*

Розрахунок проводився по пилу деревному. Розрахунковий розрахунок 2000 x 2000, крок сітки 25 м. Перелік джерел викидів, вклад яких по рівнях забруднення приземного шару атмосфери більш-ніж 0,1 ГДК, наведено у табл.. 1.5.1.

Табл. 1.5.1 - Перелік джерел викидів, вклад яких в рівні забруднення в приземному шарі атмосферного повітря складає більше 0,1 ГДК

Найменування забруднюючої речовини	Концентрація в приземному шарі атмосфери сфери	
	долях ГДК	мг/м
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Основне виробництво, існуюче положення (розрахунок 1)</i>		
Кальцію оксид	0,9	0,27
Азоту діоксид	0,9	0,0765
Аміак	0,4	0,08
Сажа	0,3	0,045
Ангідрид сірчистий	0,2	0,1
Вуглецю оксид	0,8	4,0
Кислота масляна	0,9	0,0135
Кислота оцтова	0,3	0,06

Вуглеводні насичені	0,3	0,3
Пил неорганічний $\text{SiO}_2 > 20-70\%$	0,2	0,06
Пил абразивний	0,2	0,008
Пил деревний	5,0	0,5

Продовження табл.1.5.1

1	2	3
Пил цукру	0,5	0,05
Пил жому	0,7	0,042
Пил металевий	0,3	0,03
<i>Відстійники і поля фільтрації (розрахунок 2)</i>		
Кислота масляна	1,0	0,015
Кислота пропіонова	0,2	0,003
Кислота оцтова	0,3	0,06
<i>Основне виробництво, перспектива (розрахунок 3)</i>		
Пил деревний	0,4	0,04

## Розділ II. КЛІМАТИЧНІ УМОВИ РЕГІОНУ

### 2.1. Вплив метеорологічних чинників на виробництво сировини для цукрового заводу

Сільське господарство України спеціалізується на вирощуванні провідних культур, серед яких й цукровий буряк. Ця технічна сільськогосподарська культура є найважливішим компонентом для цукрової промисловості. Екологічність продукції залежить від умов вирощування цієї культури.

Метеорологічні умови суттєво впливають на онтогенез цукрових буряків. Відповідно, ми повинні здійснювати комплексні дослідження закономірностей росту, розвитку та формування врожаю даної сировини для цукрової галузі. Моніторинг взаємодії ґрунт-рослина-атмосфера можливі на основі кількісної та якісної оцінки впливу погодних умов. Найкраща продуктивність посівів створюється під час взаємодії таких показників, як: тепло, волога, світло. При цьому біологічні властивості рослин показують високі результати.

За кліматичними умовами райони бурякосіяння нашої країни поділяють на три зони: достатнього, нестійкого і недостатнього зволоження [2]. Для того щоб отримати високі врожаї, потрібна м'яка зима, помірно волого-тепле літо та живильну ґрунтову основу. У лісостеповій зоні, де знаходиться Кременецький район сконцентровано 81% площі цукрових буряків. Загальний річний радіаційний фон в Тернопільському регіоні коливається в межах 95-107 кКал на 1см<sup>2</sup>.

Слід зауважити, що будь який регіон не має бездумно планувати великі площі під посів буряка, тому що це вигідно на певний період. При інтенсифікації цукрової промисловості слід враховувати агрокліматичні умови території. Використання рельєфних ландшафтфі, особливостей макросхилів, дасть змогу поєднати можливості природних ресурсів і бажань

аграрників отримати високі врожаї буряків з меншим впливом несприятливих метеорологічних умов на сільськогосподарські культури, які є основною сировиною для цієї галузі. Для цукрового буряка дуже вагоме значення має сонячна радіація. Під впливом сонячного тепла в центральну циліндрі коренеплоду утворюється велика кількість флоемних пучків. А флоема визначає цукристість плоду. Якщо рік холодний, мало сонячних днів, цукристість буряка падає. Потрапляння сонячного променя на вегетативну масу буряка взаємопов'язане з тривалістю дня, висотою стояння сонця над горизонтом. Хмарність, прозорість повітря в атмосфері, стан земної поверхні є також важливими природними компонентами врожайності і цукристості буряка.

Розглянемо поетапне накопичення сонячного саява в фазах розвитку буряка. Стартує воно в березні і складає 120-155 год. Тоді відбувається видозміна головного кореня і перетворення його на коренеплід. У квітні кількість сонячних днів, як правило, збільшуються — 160-170 год. на місяць. Рослина формує листки і починає активно фотосинтезувати. Високої інтенсивності сонячна радіація досягає в травні — 240-260 год. У цей час надземна маса збільшується, поживні речовини, які утворилися після процесу фотосинтезу, починають накопичуватися як запасні поживні речовини у коренеплоді. У червні інтенсивність такого збільшення знижується. Причина — хмарна погода. Цукристість буряки накопичують у липні. Тоді сонячне саяво досягає свого піку — 260-300 год. У наступні місяці тривалість сонячного саява поступово падає: в серпні 230-250 години, вересні 170-180 години, жовтні 100-140, листопаді 45-50 год. При цьому цукристість накопичується у відповідних до сонця пропорціях.

Надходження фотосинтетичної активної радіації (ФАР) у різних природних зонах держави різноманітне. Коефіцієнт використання сонячної радіації залежний від виду сільськогосподарської рослини. Цукрові буряки потребують 1,94-2,0%.

Температурні умови. Найхолоднішим місяцем на Тернопільщині є січень. В середньому температура повітря сягає  $-7^{\circ}$ . Район Чортківщини розміщений на висоті 400 м.н.м. Відповідно тут завжди холодніше, ніж в сусідніх областях на 2-3 градуси. Зима часто має відлиги, плюсові температури. Та порівнюючи її із Львівською областю, термічний режим взимку немає різких змін. Як і всюди, весна приходить швидко, характеризують періодичними заморозками, дощами і різкими скачками температури в сторону +. Інколи заморозки можуть бути і в травні. Літні місяці мають сталі високі температури без значних змін вночі. Найтеплішим є липень. Середня температура становить  $+20^{\circ}$ . У східній частині Чортківщини вона знижується до  $+18^{\circ}$ . Не дуже відрізняється й температура у сірпні. За літній період може найвище сягнути до  $+35$ . Значно менше тепла восени.

Сніговий покрив утворюється в другій і третій декадах грудня і в окремі зими дуже нестійкий. Висота його, за багаторічними даними, досягає 11-20, а в деякі зими буває і до 50 см. (табл. 2.1.1).

Кількість опадів в середньому на Чортківщині становить 600-650 мм. Найменше їх взимку — 165-190 мм. Весною значно більше: це й танення снігу і часті дощові опади. А влітку часто можна тут побачити зливи. Взагалі, Чортківщина знаходиться на горбогір'ї, точніше в пониженій частині їх. Тому сюди часто стікаються паводкові води. Без сумніву, така злива приносить негативний змив в поля. В окремі роки опади настільки сильні, що земля не встигає їх поглинати і вони перевищують добову норму. Коли буряк набирає цукристості (червень-липень), бездощових днів багато (19-25 днів найчастіше).

Волога для буряка має велике значення. Коренева система стрижнева, з великою кількістю бічних коренів. В період формування коренеплоду, функцію вбирання вологи і поживних речовин на себе беруть бічні кореня. Вони настільки потужно розвиваються, що добувають вологу із глибини горизонтів. Культура досить стійка до посухи. Для цукрового буряка важливо щоб в орному шарі ґрунту було достатньо вологи, коли його висівають. Тоді близько 40-60% сходжень є потужними і міцними до різних температурних негараздів. Найбільшу кількість вологи буряки вбирають у липні і серпні. Щоб коренеплоди були великими, потрібна волога в цей період до 400-550 мм. Якщо вологи недостатньо, врожай може зменшитися на тритину. За літературними джерелами, ми дізналися, що найкращі врожаї досягаються при вологості метрового шару ґрунту — 140-170 мм. Приблизно в 4 роки з 10 запаси вологи Тернопільському регіоні бувають меншими. Це вказує на те, що метеорологічні умови даного регіону є сприятливими для цукрової промисловості.

### Розділ III.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА, ЯК ДЖЕРЕЛА ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

### 3.1. Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин

Характеризуючи термінологію «джерело забруднення атмосферного повітря» - ми розуміємо довготривалий процес захащення довкілля, що пов'язаний з діяльністю людини, зокрема:

1. коли є відоме локальне місце, в яке систематично викидаються шкідливі речовини у повітря. Сюди можуть відноситися: димові труби, систематичні вихлопи газу, тощо. Ця термінологія вживається, коли визначають кількість забруднюючих речовин і їхній тип. Щоб визначити екологічні проблеми регіонального характеру, визначають як поширюється забруднення, висота витяжних труб чи відповідає вона нормі.

2. розглядання правильності сформатованого технологічного процесу, чи цілеспрямовано обрано специфіку обладнання, для яких дана концепція застосовується під час встановлення границь викидів. Під час оцінки рівня обладнання технічних засобів враховується їхня екологічність;

3. необхідність регіонального підходу, оскільки існує перелік джерел забруднення у конкретному регіоні, і вони віднесені до I і II категорії. Такі викиди повинні контролюватися синхронно. Дана організація диференціює джерела забруднення за кількістю. Це дає можливість здійснити комплексну оцінку на стан атмосферного повітря.

Важливою ланкою в забезпеченні якості атмосферного повітря цукрової промисловості, є система контролю за якістю повітря, джерелами утворення забруднюючих речовин і кількістю викидів їх в атмосферу, яка проводиться відповідно до ГОСТ 17.2.3.02 та ДСП 201.

На Чортківському ТзОВ «Радехівський цукор» прийнята технологічна схема одержання цукру-піску з неперервним дифузійним процесом, очищенням соку вапном та вуглекислим газом, трьома кристалізаціями та



рафінацією жовтого цукру з утфелю останньої кристалізації. Утворення шкідливих речовин, що потрапляють в атмосферу, стаються лише на певних ділянках основного технологічного процесу: очистка дифузного соку, сиропу, води, згущення соку та кристалізація цукру, сушка жому, теплоелектроцентральної котельні, як показано у табл.1.3.1.

Крім того, утворення шкідливих речовин відбувається на ділянках допоміжного виробництва: кузня, зварювання та газорізка, мехобробка, склади вапняку та палива, сортування вапняку та палива і подача його у виробництво, зарядка акумуляторів, деревообробка.

У виробництві цукру-піску у вигляді сировини, палива та допоміжних компонентів використовуються: цукровий буряк, вапняк, кокс, сірка, природний газ, а як резервне паливо використовують мазут.

Технологічний процес очищення дифузного соку - сатурація і сульфатація, зв'язані з викидом в атмосферу оксиду вуглецю, ангідриду сірчистого. При сатурації дифузного соку технологічний процес здійснюється 2 котлами I і II сатурації. Котел першої сатурації має об'ємну витрату газу  $1,13 \cdot \text{м}^3/\text{с}$ , а котел другої сатурації витрачає  $0,37 \text{ м}^3/\text{с}$  газу, концентрація забруднюючих речовин коливається від  $12500\text{-}18750 \text{ мг}/\text{м}^3$ . На цьому етапі відбувається утворення оксиду вуглецю.

Процес сульфатації соку здійснюється двома сульфитаторами та за допомогою сіркоспалювальної печі. Перший сульфитатор витрачає  $0,33 \text{ м}^3/\text{с}$  газу, мінімальне значення концентрації забруднюючих речовин становить  $428,6 \cdot \text{мг}/\text{м}^3$ , а максимальне -  $571,4 \text{ мг}/\text{м}^3$ . Другий сульфитатор має об'ємну витрату газу  $0,2 \cdot \text{м}^3/\text{с}$ , концентрація забруднюючих речовин коливається від  $678,6\text{-}785,7 \text{ мг}/\text{м}^3$ . На етапі технологічного процесу спалювання сірки у печі об'ємна витрата газу становить  $1,6 \text{ м}^3/\text{с}$ , температура  $600\text{C}$ , а концентрація забруднюючих речовин  $142,8\text{-}214,3 \text{ мг}/\text{м}^3$ . На цьому етапі відбувається утворення ангідриду сірчистого. При використанні природного газу як пального, в процесі сушіння жому, джерелом утворення забруднюючих речовин є сушильний барабан, об'ємна витрата газу якого становить

22,65·м<sup>3</sup>/с. На цьому етапі виробництва цукру концентрація забруднюючих речовин є наступною: жомовий пил -51,5·мг/м<sup>3</sup>, оксид вуглецю - 89,18 мг/м<sup>3</sup>, діоксид азоту - 196,26·мг/м<sup>3</sup>, формальдегід -1,94 мг/м<sup>3</sup>. При одержанні цукру у сушильних барабанах та подачі його із місця зберігання об'ємна витрата газу становить 7,94 м<sup>3</sup>/с, температура 350С, а значення концентрації забруднюючих речовин 26,54-28,5 мг/м<sup>3</sup>. На цьому етапі утворюється цукровий пил. При згущенні соку та кристалізації цукру у вакуум-апаратах (11·шт.) виділяється аміак, концентрація якого становить 22,66-24,74 мг/м<sup>3</sup>. Об'ємна витрата газу вакуум-апаратом становить 1,7 м<sup>3</sup>/с, температура 400С. Для утворення сатураційного газу використовується вапняк, який зберігається на відкритих складах, випалюється у вапнякових печах з використанням коксу. При завантажувально-розвантажувальних роботах з вапняком і коксом виділяється пил цих речовин. На цьому етапі виробництва вапна джерелами забруднення є барабан (2 шт.), піч шахтна (2 шт.) і мішалка (5 шт.), які утворюють оксид кальцію, концентрація якого становить 5,79-8,95 мг/м<sup>3</sup>.

Після підпалу вапно подається вапногасильні барабани, де гаситься водою. Виділяється - оксид вуглецю (негашене вапно) та гідроксид кальцію. Для міжсезонного та поточного ремонтів обладнання та машинного парку в мехмайстернях та основному цеху працюють пости газорізки, які проводять газове різання металу за допомогою пропан-бутанової суміші та кисню, а також ручного електрозварювання електродами. Забруднюючими речовинами на даному етапі є оксид заліза, оксид марганцю, оксид вуглецю, діоксид азоту, фториди, ванадій, сполуки кремнію, водень фтористий.

В мехмайстернях від металообробних верстатів при обробці чавуну та кольорових металів виділяється масло мінеральне. В кузні при спалюванні у горні коксу виділяється: зола вугільна, оксид вуглецю, діоксид азоту та сірчистий ангідрид. При роботі деревообробних верстатів утворюється деревний пил, концентрація якого становить 20,62-23,71 мг/м<sup>3</sup> об'ємна витрата газу становить 1,22 м<sup>3</sup>/с.

Від складів зберігання паливно-мастильних матеріалів (мазутосховище) в атмосферу викидаються вуглеводні та насичені пари бензину. При роботі теплоелектроцентралі і котельні в атмосферу викидається оксид вуглецю та діоксид азоту; при використанні резервного палива - мазуту, крім того, сажа, п'ятиокис ванадію та сірчистий ангідрид.

При переробці буряку в міру утворення жому, частина його (2%) закладається у жомову яму. Якщо жом зберігається більше трьох місяців, в жомовій ямі відбувається процеси молочно-кислого бродіння, внаслідок чого в атмосферу викидаються оцтова кислота 3,24 т/ рік і масляна кислота 1,08 т/рік .

На підприємстві стаціонарно працює автотранспорт, який обслуговує основне виробництво - 30 одиниць, з них: легкові автомобілі - 3 шт.; автобус - 1 шт.; вантажні автомобілі - 25 шт.; автокран - 1 шт. Транспорт проводить заїзд на територію та виїзд з території підприємства. Забруднюючими речовинами є вуглецю оксид, вуглеводні насичені, азоту діоксид, ангідрид сірчистий, сажа. З транспортно-мийним та фільтраційним осадами з території заводу подається на очисні споруди біля 3% бою буряку, 0,3% цукру та інші розчинені органічні і мінеральні речовини. В спеціальних земляних відстійниках з осадів видаляються завислі речовини, а органічні речовини розкладаються на більш прості з'єднання (без кисневе бродіння. Другий етап розкладу - кисневе бродіння, третій етап - лужне бродіння.

Стічні води, що утворюються при безпосередньому гідро виділенні фільтраційного осаду із заводу, поступають на механічні відстійники і поля фільтрації. В повітряне середовище з стічних вод десорбуються забруднюючі речовини, викиди яких складають: оцтова кислота - 62,1 т/рік, масляна кислота -18,9 т/рік, пропіонова кислота -3,51 т/рік, мурашина кислота 0,197 т/рік, аміак - 2,7 т/рік, сірководень - 0,017 г/рік.

Табл.3.1.1 - Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин на заводі Чортківського підрозділу ТОВ «Радехівський цукор»

Виробництво	Л. Дж.	Л. вент-установки	Джерело утворення забруднюючих речовин		Етап технологічного процесу	Об'ємна витрата газу	Темп. °С	Забруднююча речовина	Значення концентрації забруднюючих, мг/м <sup>3</sup>	
			Найменування	-сть					Макс.	Мін.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Виробництво цукру	1	ТД1	Котел		Виробництво пари (горіння газу природного)	83.7	148.4	Азоту	24	19
			«Комбейнштейн» №1					діоксид	7.8	8.6
								Вуглецю оксид	31.0	10.44
			Котел «Комбейнштейн» №2					Азоту діоксид	19.6.3	14.3.5
								Вуглецю	42	21.

								оксид	.8	9
	1	T	Котел		-«-	59.	49	Азоту	17	16
		Д1	«Комбейнштейн»			731	.079	діоксид	9.68	5.47
								Вуглецю	98	76.
								оксид	.43	3

Продовження табл.3.1.1

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	4	B	Котел 1		Сатурація	1.1	80	Вуглецю	18	12
		1	сатурації		соку	3		оксид	750	500
	5	B	Котел 11		Сатурація	0.3	80	Вуглецю	18	12
		2	сатурації		соку	7		оксид	750	500
	6	B	Сульфітатор		Сульфіта	0.3	80	Ангідрид	57	42
		3			ція соку	3		сірчистий	1.43	8.6
	7	B	Сульфітатор		Сульфіта	0.2	80	Ангідрид	78	67
		4			ція сиропу			сірчистий	5.7	8.6
	8	B	Піч		Спалюва	1.3	31	Ангідрид	42	28.

		5			ння сірки	8		сірчастий	.86	57
--	--	---	--	--	-----------	---	--	-----------	-----	----

Виробництво сухого жому	9	В	Барабан сушильний		Горіння природного газу Сушіння жому	20. 653 21. 23	49 .347 12 6	Азоту діоксид Вуглецю оксид Пил сухого буряк. жому Формальдегі д	19 6.26 89 .18 51 .5 1. 94	15 7.91 68. 39 49. 2 1.5 8
	10	В	Барабан сушильний		Горіння природного газу Сушіння жому	22. 645 16. 98	58 .347 11 0	Азоту діоксид Вуглецю оксид Пил сухого буряк. жому Формальдегі д	19 6.26 89 .18 62 .0 2. 39	15 7.91 68. 39 58. 54 1.7 1

Виробництво цукру	1	В	Барабан		Сушіння	7.9	35	Пил цукру	28	26.
	1	8	сушильний		цукру	4			.5	54
	1	В	Барабан		Охолодж	8.2	32	Пил цукру	22	17.
	2	9	охолодж-ий		ення сукру	4			.5	3
Деревообробка	1	В	Верстати		Різання,	1.2	19	Пил	23	20.
	3	10	деревообробні		стругання	2		деревний	.71	62

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Виробництво вапна	1	Д	Барабан		—«—	0.2	18	Кальцію	8.	5.7
	4	1	Піч шахтна			3		оксид	95	9
			Мішалка							
	1	Д	—«—		—«—	0.2	18	Кальцію	8.	6.8
5	2	«—		«—	4		оксид	42	4	
1	Д	—«—		—«—	25.	25	Кальцію	1.	1	
6	В1	«—		«—	47		оксид	25		
1	Д	—«—		—«—	25.	25	Кальцію	1.	1	
7	В2	«—		«—	47		оксид	25		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11





### 3.2. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин

Статистичні дані екологічних досліджень стверджують про те, що якщо взяти від 100% забруднення атмосферного повітря, газоподібних наповнювачів - 90%, решта – в твердому стані.

У відповідності з вивченням вченими засміченості повітря викидами підприємства, за рік в атмосферне повітря поступає 110 тонн газоподібних, рідких і твердих забруднювальних речовин. В даний час на частку людської діяльності, яка пов'язана із забрудненням атмосфери, відносять 10% від цієї кількості [3].

Для визначення і контролю валових викидів забруднюючих речовин від джерел їх утворення необхідно користуватись типовими показниками щодо викидів, наведених до одиниці маси (тонн) або об'єму ( $\text{м}^3$  або тис.  $\text{м}^3$ ) спаленого палива за одиницю часу.

Промислові викиди поділяються на організовані та неорганізовані. Організованими промисловими викидами можна назвати викиди спеціальних газоходів, повітропроводів, спеціалізованих труб. Неорганізовані викиди це не напрямлені забруднені потоки, які виникають в наслідок розгерметизації, під час навантаження та розвантаження сипучих вантажів. Також порушення технології виробництва, несправність обладнання можуть спричинити неконтрольовані викиди. Викид шкідливих речовин в атмосферу, відбувається лише на окремих ділянках основного технологічного процесу, як показано у табл. 3.2.2.

Під час основного виробництва цукру на теплоелектроцентралі джерелом викиду забруднюючих речовин є димова труба котла «Комбейншен». Об'єм пилогазоповітряної суміші становить  $83,7 \text{ м}^3/\text{с}$ , швидкість викиду  $17,8 \text{ м/с}$ , температура забруднюючої речовини  $148,4^\circ\text{C}$ . Потужність викиду оксиду вуглецю димовою трубою котла «Комбейншен» становить  $3,257 \text{ г/с}$  ( $56,8672 \text{ т/рік}$ ), а діоксид азоту  $9,686 \text{ г/с}$  ( $14,21131 \text{ т/рік}$ ).

Паливною адмінбудинку використовується котел «Рівнетерм-96» (2шт),

джерелом викиду якого є димова труба висотою 6,5м, діаметром 0,27м. Швидкість викиду пилогазоповітряної суміші становить 2,62 м/с, об'єм викиду 0,5 м<sup>3</sup>/с, температура 1600С. Потужність викиду забруднюючих речовин становить: оксид вуглецю - 0,4548 т/рік, діоксид азоту - 0,1116 т/рік, метан - 0,0018 т/рік, ртуть металева - 0,2x10<sup>-6</sup> т/рік, діоксид вуглецю - 106,8861 т/рік, оксид азоту (I) - 0,0002 т/рік.

Процес сатурації соку здійснюється двома котлами, джерелами викиду яких є вентиляційні труби котла першої і другої сатурації соку. Діаметр джерела викиду забруднюючої речовини – 1,2 м, а висота 23,3 м. Об'єм пилогазоповітряної суміші становить 1,13 м<sup>3</sup>/с, швидкість викиду забруднюючих речовин 1,2 м/с, температура 800С. Вентиляційна труба котла першої сатурації викидає оксид вуглецю з потужністю 21,1875 г/с (195,4515 т/рік), а вентиляційна труба другої сатурації - 6,9375 г/с (6,9375 т/рік).

Процес сульфатації соку здійснюється двома сульфитаторами, джерелом викиду забруднюючих речовин, яких є вентиляційна труба. Висота труби становить 22,5 м, а діаметр 0,42 м. Об'єм пилогазоповітряної суміші становить 0,33 м<sup>3</sup>/с, швидкість викиду - 2,4м/с, температура 800С. Потужність викиду вентиляційної труби сірчистого ангідриду становить 0,1886 г/с (1,4000т/рік).

Також за допомогою сіркоспалювальної печі відбувається утворення сірчистого ангідриду, джерелом викиду якої є вентиляційна труба печі. Висота труби становить , а діаметр. Об'єм викиду пилогазоповітряної суміші становить 1,38 м<sup>3</sup>/с, швидкість 11 м/с, а температура 310С. Потужність викиду забруднюючої речовини становить 0,0591 г/с (1,056 т/рік).

Під час виробництва сухого жому джерелом викиду забруднюючих речовин є вентиляційна труба сушильного барабана (2 шт.), висота якої становить 21 м, а діаметр 0,42 м. Швидкість викиду пилогазоповітряної суміші становить 0,32 м/с, об'єм викиду 2,3 м<sup>3</sup>/с, температура 600С. Потужність викиду забруднюючих речовин становить: пил сухого жому - 0,049 т/рік, формальдегід - 0,018 т/рік, оксид вуглецю -1,4173 т/ рік, діоксид

азоту -3,1663 т/рік, метан - 0,0364 т/рік, ртуть металева  $4 \times 10^{-6}$  т/рік, діоксид вуглецю - 2254,3252 т/рік, оксид азоту (I) - 0,0038 т/рік.

В ході сушіння цукру вентиляційна труба сушильного барабана, висотою і діаметром , здійснює викид цукрового пилу. Об'єм викиду пилогазоповітряної суміші становить 7,94 м<sup>3</sup>/с, швидкість 10,11 м/с, а температура 350С. Потужність викиду забруднюючої речовини становить 0,2263 г/с (0,0048 т/рік).

У столярній дільниці вентиляційна труба верстата має висоту, а діаметр. Швидкість викиду пилогазоповітряної суміші становить 2,34 м/с, об'єм викиду 1,22 м<sup>3</sup>/с, температура 190С. Потужність викиду забруднюючої речовини - деревного пилу - становить: 0,283 г/с (0,3311 т/рік).

Крім вентиляційної труби у столярній дільниці є неорганізовані джерела викидів столярних верстатів (5 шт.). Висота джерела викиду становить , діаметр - 0,5м, швидкість викиду пилогазоповітряної суміші - 1,99 м/с, об'єм викиду 0,39 м<sup>3</sup>/с, температура 18,40С. Потужність викиду забруднюючих речовин становить: пил деревний - 1,95 т/рік.

Під час роботи у мехмайстернях джерелом викиду забруднюючих речовин є вентиляційна труба заточуючого верстату (1 шт.), висота якої становить , а діаметр ., швидкість викиду пилогазоповітряної суміші - 5,66 м/с, об'єм викиду 0,1 м<sup>3</sup>/с, температура 180С. Потужність викиду забруднюючих речовин становить: пил металічний - 0,02 г/с, пил абразивний - 0,013г/с.

Також у мехмайстернях відбуваються неорганізовані викиди, що надходять в атмосферу у вигляді ненапрямлених потоків із металообробляючих верстатів. Висота джерела викиду становить , діаметр - 0,5м, швидкість викиду пилогазоповітряної суміші - 1,99 м/с, об'єм викиду 0,39 м<sup>3</sup>/с, температура 18,40С. Потужність викиду забруднюючих речовин становить: пил металічний - 0,028 т/рік, масло мінеральне - 0,0004 т/рік.

Під час виробництва вапна джерелом викиду забруднюючих речовин є вентиляційна труба Руссель Дорош та вапногасильного апарату.

Вентиляційна труба Руссель Дорош має висоту , діаметр 0,4м. Швидкість викиду пилогазоповітряної суміші становить 3,18 м/с, об'єм викиду 0,4 м<sup>3</sup>/с, температура 2140С. Вентиляційна труба вапногасильного апарату висотою з діаметром , здійснює викид газоповітряної суміші в об'ємі 0,81 м<sup>3</sup>/с, з швидкістю 1,2 м/с при температурі 2140С.

Потужність викиду кальцію гідроксиду під час виробництва вапна становить 0,0124 г/с (0,1097·т/рік).

У ході випалювання вапна джерелом викиду є димова труба печі випалу, яка має висоту, діаметр і здійснює викид в атмосферу кальцію діоксид та пил кам'яновугільного коксу із швидкістю 4 м/с, об'ємом 34,2м<sup>3</sup>/с, при температурі 128°С. Викид кальцію оксиду здійснюється із швидкістю 0,3255 т/рік, а кам'яновугільного коксу - 0,2250·т/рік.

Під час уварювання сиропу джерелом викиду є вентиляційна труба Вак-апарату-11, висотою та діаметром , яка здійснює викид аміаку. Об'єм викиду пилогазоповітряної суміші становить 1,16 м<sup>3</sup>/с, із швидкістю 14 м/с при температурі 3030С, та потужністю 1,3667 т/рік. На етапі сокоочисного виробництва також відбувається викид аміаку вентиляційною трубою ВАК-фільтру-6 із потужністю 0,0181 г/с (1,3667·т/рік). Вентиляційна труба висотою і діаметр, здійснює викид газоповітряної суміші із швидкістю 14 м/с, об'ємом 1,16 м<sup>3</sup>/с при температурі 303°С.

При зберіганні жому відбуваються неорганізовані викиди кислоти масляної та оцтової, що надходять в атмосферу у вигляді ненапрямлених потоків із жомової ями. Висота джерела викиду становить, діаметр - 0,5м, швидкість викиду пилогазоповітряної суміші - 1,99 м/с, об'єм викиду 0,39м<sup>3</sup>/с. Потужність викиду забруднюючих речовин становить: кислота масляна - 0,96 т/рік, кислота оцтова - 2,88·т/рік.

При роботі битонозміщувального вузла на складах піску та цементу відбувається викид пилу SiO<sub>3</sub> (20-70%) із об'ємом 0,39 м<sup>3</sup>/с, швидкістю 1,99м/с та потужністю 0,0501 т/рік.

Табл. 3.2.2 - Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин, що утворюються на заводі Чортківського підрозділу ТОВ «Радехівський цукор»

№ джерела викиду	Найменування джерела	Висота джерела викиду, м	Діаметр джерела викиду, м	Характеристика пилогазоповітряної суміші			Забруднююча речовина	Визначена потужність викиду	
				Об'єм м <sup>3</sup> /с	Швидкість м/с	Температура °С		г/с	т/рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Основне виробництво</b>		45	2,5	83,7	17,8	14	Вуглецю оксид	3.2	56.8672
1	Димова труба, Котел «Ком-бейшен» - 3 шт.					8,4	Азоту діоксид	57	14.2131
							Метан	9.6	0.7278
							Ртуть металева	86	0.00007
							Вуглецю діоксид	–	3
							Азоту (1) оксид	–	42754.4
								–	4445
								–	0.0728

Продовження табл.3.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Паливна адмінбудинку</b>		6. 5	0.27	0. 15	2.62	16 0	Вуглецю оксид Азоту діоксид Метан Ртуть металева Вуглецю діоксид Азоту (1) оксид	0.0 496 0.0 165 – – –	0.4548 0.1116 0.0018 $0.2 \times 10^{-6}$ 106.886 1 0.0002
2	Димова труба Котел «Рівне -терм-96»-2шт.								
<b>Сокоочисне в-ня Сатурація соку</b>									
3	Вент. труб а Котел I сатурації	23 .3	1.2	1. 13	1.0	80	Вуглецю оксид	21. 1875	195.451 5

4	Вент. труба а Котел П сатурації	23 .0	0.63	0. 37	1.2	80	Вуглецю оксид	6.9 375	6.9375
<b>Сульфітаційне в- ня</b>		22 .5	0.42	0. 33	2.4	80	Ангідрид сірчистий	0.1 886	1.4000
6	Вент. труба Сульфітатор соку								

Продовження табл.3.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Вент. труба Сульфітатор сиропу	23	0.27	0. 2	3.5	80	Ангідрид сірчистий	0.1 571	4.76
8	Вент. труба Сіркоспалю	21	0.4	1. 38	11	31	Ангідрид сірчистий	0.0 591	1.056



	вальна піч								
9	Вент. труба Сіркоспалю вальна піч	21	0.42	0. 32	2.3	60	Ангідрид сірчистий	0.0 686	
<b>В-во сухого жому</b>							Пил сухого буряк. жому	1.0 933	0.49
10	Вент.труба Барабан суш I	36	2.6	20 .653	3.892	49 .347	Формальдегід Вуглецю оксид Азоту діоксид Метан Ртуть металева	0.018 0.0 412 0.6 64 0.8 98 —	1.4173 3.1663 0.0364 4x10 <sup>-6</sup>

Продовження табл.3.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	Вент.труба	36	2.6	22	4.267	58	Пил сухого	1.0	0.049

	Барабан суш I			.645		.347	буряк. жому Формальдегід Вуглецю оксид Азоту діоксид Метан Ртуть металева Вуглецю діоксид Азоту (1) оксид	528  0.0 406 0.6 64 0.8 98	0.018  1.5042 0.0384 3.4021 $4 \times 10^{-6}$ 2254.32 52 0.0038
<b>В-ня сушіння цукру</b>									
12	Вент.труба Барабан суш I	22 .5	1.0	7. 94	10.11	35	Пил цукру	0.2 263	0.0048
13	Вент.труба Барабан охол.I	22 .5	1.0	8. 24	10.5	32	Пил цукру	0.1 854	0.0048
<b>Столярна дільниця</b>		12	0.8	1. 22	2.43	19	Пил деревний	0.0 289	0.0118
14	Вент.								

	Труба Верстат - 2шт								
--	---------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

Продовження табл.3.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15	Неорг.дж. Верстат- 2шт	10	0.5	0. 39	1.99	18 .4	Пил деревний	0.2 83	0.3311
16	Неорг.дж. Верстат- 3шт	10	0.5	0. 39	1.99	18 .4	Пил деревний	1.4 5	1.9597
<b>Мех. майстерня</b>									
17	Неорг.дж. М/обр.вер. -12	10	0.5	0. 39	1.99	18 .4	Масло мінеральне	0.0 021	0.0004
18	Неорг.дж.	10	0.5	0.	1.99	18	Пил	0.0	0.0288

	М/обр.вер. -12			39		.4	металічний	100	
19	Вент.труба Заточ. вер.-1	0. 8	0.15	0. 1	5.66	18	Пил металічний Пил абразивний	0.0 200 0.0 13	0.0144 0.0094
<b>Цех вироб-ва вапна</b>		29	0.93	0. 75	1.1	25	Кальцію гідроксид	0.0 124	0.1097
20	Вент. труба Вапно гас. апарат								

Продовження табл.3.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Вент. труба Руссель Дорош	16 .4	0.4	0. 4	3.18	25	Кальцію гідроксид	0.0 0675	0.0641

<b>Випалювання вапна</b>		24	3.3	34	4.0	13	Кальцію оксид	0.0	0.3255
21	Димова труба Піч випалу	.5		.2		0	Пил каменовугільного коксу	658 0.0 455	0.2250
22	Димова труба Піч випалу	24 .5	3.3	34 .2	4.0	13 0	Кальцію оксид Пил каменовугільного коксу	0.0 658 0.0 455	0.3255 0.2250
23	Неорг. дж. Грохот вапна	10	0.5	0. 39	1.99	18 .4	Кальцію оксид	1.9 017	9.4064
<b>Уварювальне в-ня</b>									
24	Вент. труба Вак.- апарат-11	4	0.325	1. 16	14	40	Аміак	0.0 172	1.3667
25	Вент.	4	0.325	1.	12.5	30	Аміак	0.0	1.3667

	труба Вак.- апарат-11			04				168	
--	-----------------------------	--	--	----	--	--	--	-----	--

Продовження табл.3.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Сокоочисне використання</b>									
26	Вент. труба Вак.- фільтр-б	4	0.2	0. 41	13	30	Аміак	0.0 155	1.3667
27	Вент. труба Вак.- фільтр-б	4	0.27	0. 8	14	35	Аміак	0.0 181	1.3667
<b>Жомова яма</b>							Кислота	0.0	0.96
28	Неорг дж.	10	0.5	0. 39	1.99	18 .4	масляна Кислота оцтова	529 0.1	2.88

								587	
<b>Бетонозміш. вузол</b>							Пил неорг SiO <sub>2</sub>	0.0	0.001
29	Неорг. дж.	10	0.5	0. 5	1.99	18 .4	20-70%	0026	
30	Склад піску Неорг. дж.						Пил неорг SiO <sub>2</sub> 20-70%	0.0 97	0.0501

### 3.3. Особливості санітарно-захисної зони

Санітарно-захисна зона під час встановлення її на підприємстві потребує певної інформації: скільки є окремих приміщень, чи їхні технологічні процеси порушені і в атмосфері виділяються шкідливі речовини. Автоматично, вони перетворюються на джерела викидів. Якщо це відбувається, то визначається інтенсивність викидання, чи при цьому відбувається шумове, вібраційне забруднення. Досліджуються й суміжні негативні фактори, що підсилюють цей вплив. Назвемо умовно санітарно-захисну зону «червоною лінією». Важливо встановити її траєкторію між місцем викиду в атмосферу забруднюючих речовин і житловими масивами, щоб якомога меншого впливу задати людському здоров'ю і комфорту. Червона лінія підприємства не може використовуватися заводом для збільшення експлуатаційних площ. Категорично – ні. Її основне призначення бути буферною зоною, яка б утворила захисний щит для населення. В залежності від викидів забруднюючих речовин і технологічних процесів підприємства діляться на 5 класів з різною шириною санітарно-захисної зони. Згідно «Державних санітарних правил по плануванню та забудові населених пунктів» завод Чортківського підрозділу ТОВ «Радехівський цукор» відноситься до III класу по санітарній класифікації. Розмір санітарно-захисної зони цукрового заводу становить. В процесі виготовлення цукру, забруднюючі речовини в розчиненому вигляді потрапляють в атмосферне повітря, піднімаються повітряними масами на різні висоти і, використовуючи потоки повітря, мігрують на далекі відстані. З однієї сторони, це зменшує їх розпорошення над джерелами викидів, а з другої сторони – збільшується площа покриття ними поверхні землі. Тут слід зауважити немалий вплив місцевих метеорологічних умов. Метеорологічні показники включають : різні види руху мас повітря (горизонтальний чи вертикальний); швидкість вітру, кліматичні показники температури, вологості, дощовитості, середня кількість сніжних, сонячних та хмарних днів. Окрім того, не мале значення мають і ландшафти досліджуваних територій, де викиди відбуваються. Наявність підвищених рельєфів, заліснення території, водне



плесо зменшують розсіювання забруднюючих речовин, поглинаючи їх. Озеленення селітебних місць, планування забудов населених пунктів також применшує негативізм впливу забруднення, яке йде з підприємства.

Ми розраховували кількісні показники забруднення атмосфери використовуючи «Збірником методик розрахунку викидів в атмосферу забруднюючих речовин» або за «Методикою розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств» (ОНД-86).

Вимірювали санітарно-захисну зону, звертаючи увагу на розу вітрів. Обрахунки проводили у відповідності ОНД - 86 з використанням формули:

$$l = l_0 \times P/P_0$$

$l$  – розрахунковий розмір зони;  $l_0$  – розрахунковий розмір ділянки місцевості в даному напрямку, де концентрація забруднюючих речовин перевищує ГДК (з врахуванням фонові концентрації від інших джерел);

$P$  (%) – середньорічна повторюваність напрямку вітру одного румбу, що розглядаються;  $P_0$  (%) – повторюваність напрямку вітру одного румбу при круговій розі вітрів.  $P_0 = 100:8 = 12,5$

Розміри санітарно-захисної зони з врахуванням уточнення подані в таблиці 3.3.3

Табл.3.3.3 – Локація санітарно-захисної зони

Напрямок вітру	П		С		П		З	
	н.	нх.	х.	дх.	д.	дзх.	х.	нзх.
$P$	5	4	9	17	1	11		10
$P/P_0$	0	0,	0,7	1,	7,	0,8	8	0,8
$l_{норм.}$	3	30	30	30	3	30		30
$l$	1	96	21	40	4	26		24

## Розділ 4

### ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

#### 4.1. Контроль за дотриманням нормативів ГДВ на підприємстві

За нормативними правилами забруднюючі речовини слід періодично інвентаризувати. А це означає, що в залежності від перевищень, потрібно систематично перевіряти склад викидів, їхню кількість і виконання рекомендацій щодо переобладнання джерел викидів. Час від часу необхідно збирати відомості про розподілення джерел викидів на території об'єкту. А ще інвентаризація має на меті визначення міри шкідливого впливу на довкілля. Чи це є суцесійні – необернені процеси, чи вони носять флуктуаційний характер від періодичного метеорологічного впливу. Під час інвентаризації потрібно встановлювати ГДВ або ТПВ; рекомендувати як ефективно організовувати контроль викидів. В зазначену періодичність необхідно проводити оцінку стану очисного обладнання. Пропедевдично зробивши аналізи повітря, вивчити екологічність технологій і виробничого обладнання. Заходи природоохоронного характеру передбачають планування природоохоронних заходів ведення екологічної агітації. Спеціалізовану Інвентаризацію слід проводити один раз на 5 років. При цьому використовуємо як основне методичне джерело Інструкцію з інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосферу. Маючи схему виробничого процесу цукрозаводу, результати лабораторних досліджень, виявляємо джерела забруднення атмосфери.

Для всіх об'єктів, що здійснюють забруднення атмосферного повітря, розраховуємо і встановлюємо гранично допустимі викиди (ГДВ). Контроль ГДВ\_промислових підприємств здійснюється відповідно до ГОСТ 17.2.3.02-78.

Під гранично допустимими викидами розуємо кількісні показники отруюючі повітря речовин. Вони не повинні перевищувати норму в час викидання їх в повітря за годину. Їхня рівність повинна бути між концентрацією забруднювачів на межі санітарно захисної зони і гранично допустимою концентрацією (ГДК).

ГДВ шкідливих речовин визначають за формулою:

$$ГДВ = k_p \cdot ГДК, \text{ мг/м}^3$$

де  $k_p$  - коефіцієнт розведення, викинутого за 1 с забруднення допустимої норми;

ГДК - гранично допустима концентрація шкідливої речовини,  $\text{мг/м}^3$ .

Під час розрахунку гранично допустимих викидів на підприємствах цукрової галузі необхідно врахувати інтенсивність розсіювання забруднення в атмосфері.

Під час контролю гранично допустимих викидів основними є прямі методи встановлення концентрацій токсичних речовин. При цьому встановлюється й об'єм газоповітряної суміші там, де вони викидаються. Варто б було й виміряти їхній об'єм після виходу із газоочисних установок. Періодичність викидання забруднюючих речовин визначають в такому часі: за 20 хв, за добу, за місяць і за рік. В разі тривалості викиду менше 20 хв, контролювання проводять за повним викидом шкідливої речовини за цей же час. Заміри на джерелах, викиди яких не мають систематичних змін у часі, можуть проводитись на протязі року.

Екологічний моніторинг можна проводити в час коли працює обладнання. Коли ж воно працює нестационарно – заміри здійснюються тоді, коли найбільше викидається токсичних речовин.

Для визначення кількості газових витоків, потрібно визначити місця, в яких здійснюватимуться заміри тиску напору газу. Схема розташування таких точок у круглому та прямокутному газоході зображена на Рис. 4.1.1.

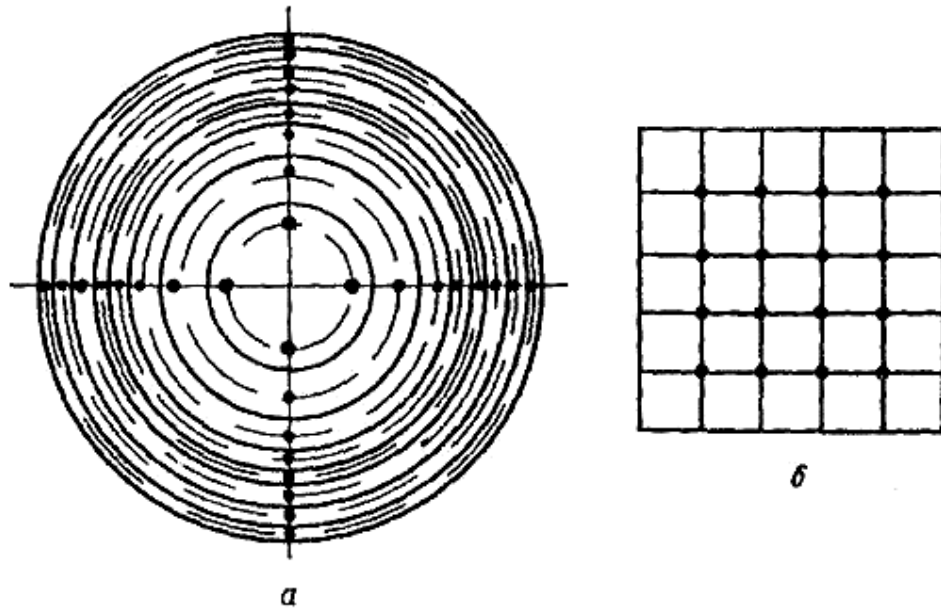


Рис. 4.1.1. Схема розташування точок вимірювання динамічного напору газу:

а – в газоході круглого перерізу; б – в газоході прямокутного перерізу.

Число кілець, на які розбивають поперечний переріз газоходу, залежить від характеру розподілу швидкості газу по перерізу. У разі зменшення рівномірного розподілу швидкості газу по перерізу число кілець, як правило, зростає, що видно з табл.4.1.1.

Таблиця 4.1.1. – Характеристика газоходу круглого перерізу

Діаметр труби, мм	< 200	200 ...400	400 ...600	600 ...800	800... 1000	> 1000
Число кілець, шт.	3	4	5	6	8	10

Відстань точок замірів для кожного кільця від внутрішньої стінки газоходу визначають за формулою:

$$l_{1m} = R \cdot \left(1 - \sqrt{(2m-1)/k}\right), \quad l_{2m} = R \cdot \left(1 + \sqrt{(2m-1)/k}\right)$$

де  $l_{1m}$  і  $l_{2m}$  відстані від внутрішньої стінки газоходу відповідно до найближчої та віддаленої точки замірів в кільці  $m$ ;  $m$  – порядковий номер

кільця, віддаляючись від центру газоходу;  $k$  – число кільця;  $R$  – радіус газоходу.

Швидкість газу в газоході визначають за формулою:

$$V_r = \sqrt{\frac{2g P_g}{\gamma_1}},$$

де  $P_g$  – динамічний напір, Па;  $g$  – прискорення земного тяжіння,  $\text{м/с}^2$ ;  $\gamma_1$ , – густина газу при температурі  $t$ , визначається за формулою:

$$\gamma_1 = \gamma_0 \left( \frac{(B \pm P_r) \cdot 273}{(273 + t_r) \cdot 101,3} \right),$$

де  $\gamma_0$  – питома вага газу при температурі  $18^\circ\text{C}$ ;  $B$  – барометричний тиск, кПа;  $P_r$  – тиск або розрідження газу в газоході;  $t_r$  – температура газу,  $^\circ\text{C}$ .

Відбори та аналізи проб газу на вміст в ньому токсичних речовин на цукрозаводі рекомендується здійснювати за загальноприйнятними методами [5]. Контроль вмісту токсичних речовин у викидах енергетичних установок здійснюють за стандартними методами [7]. Контроль за дотриманням ГДВ на ТзОВ «Чортківський цукровий завод» потрібно проводити на 21 джерелі викиду по наступним інгредієнтах: вуглецю оксид, ангідриду сірчистому, пилу сухого бурякового жому, формальдегіду, пилу цукру, пилу деревному, кальцію оксиду, аміаку. Систему контролю викидів шкідливих речовин в атмосферу розробляє саме підприємство, який здійснюється безпосередньо на джерелах викидів.

Так як підприємство не має власної бази для проведення робіт по контролю за дотриманням ГДВ, ці роботи виконують інші організації, де є відповідна акредитована лабораторія.

#### **4.2. Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі**

Встановлено, що насиченість токсичними речовинами атмосферного повітря на цукрозаводі, можна зменшити шляхом розпорощення забруднюючих речовин іншими компонентами. Це можуть бути леткі компоненти

лакофарбових матеріалів, синтетичні смоли, виробничий пил та ін. Щоб ефективно розсіяти забруднюючі речовини в атмосферу, без шкоди довкіллю, потрібно враховувати такі фактори - стан повітря, характер місцевості, хімічні особливості викидів, висоту викиду. Загально відомо, що домішки токсичного характеру рухаються як вертикально, так й горизонтально. Вертикальний рух залежить від температури повітря, а горизонтальний рух залежний від швидкості вітру.

Виділяють три зони забруднення атмосфери. Орієнтовно, на висоті людського середньостатистичного дихання, можна встановити зону низького вмісту паллютантів. Він знаходиться у приземному шарі атмосфери. Якщо прогдається задимленість, смог – то це зона з великим вмістом токсикантів. Важко виділяється межа зони з поступовим зниженням рівня забруднення. Найнебезпечніше, коли смог заважає людям дихати, а пилова завіса – ріже очі і спричиняє алергічні процеси. Її потрібно не допускати в селітебній забудові. З цією метою встановлюють витяжну трубу висотою 10-50м. Слід мати на увазі, що зміна температурних показників впливає на стелення диму з неприємним запахом. Існує золоте правило: максимальна концентрація токсикантів повітря, прямо пропорційна продуктивності джерела забруднення. І обернено пропорційна квадрату його висоти над землею. Якщо пориви вітру сильні, токсичні речовини розсіюються в атмосферному повітрі. Їх менше потрапляє на земну поверхню за напрямком вітру. Дослідження підтверджують, що при швидкості вітру 10-20м/с висота викиду починає знижуватися. Щоб потік викидів не «ховався» від витяжки, потрібно контролювати швидкість викидання шкідливого струменя. Миттєвість викидів газу, необхідно перевищити у двоє в порівнянні зі швидкістю природного вітрового потоку в районі горловинної труби. Якщо викинуті в повітря паллютанти перевищують ГДК, потрібно накладати штрафні санкції на цукровий завод. Не можна допускати розсіювання шкідливих речовин в атмосферу, попереднь не очистивши їх. Дуже важливо моніторити сумарну кількість викидів з різних джерел одного підприємства. Наприклад, витяжні труби

однакової висоти не дають поодиноці перевищення ГДК паллютантів. Але якщо їх рахувати одним еквівалентним джерелом забруднення, то шкідливі речовини будуть значно перевищувати ГДВ. Мають й значення способи розміщення джерел викидів. Якщо вони розміщуються лінійно на одній висоті, кількість токсикантів зростає. А розсереджене, шахове їхнє розташування дає менший негативний вплив на довкілля.

Промислові підприємства, типу цукропереробних, практикують викидання в атмосферне повітря гарячих та холодних газоповітряних сумішів. Це відбувається з труб, які розміщуються дуже близько один до одного. А ще вони мають, найчастіше, круглі отвори. Щоб сформувати рішення про мінімізацію викидів в повітря, потрібно мати такі основні дані:

- 1) величину гранично допустимих викидів,
- 2) максимальну приземну концентрацію шкідливих речовин,
- 3) висоту витяжних труб.

Щоб визначити ГДВ - гранично допустимі викиди, слід використати нищевказану формулу. Її можна застосовуватим для гарячих газоповітряних сумішів, що виходять з одного точкового джерела з круглим отвором. Також можна використовувати для кількох джерел, які близько розміщуються один до одного.

Значення гранично допустимих викидів (ГДВ), г/с для нагрітої газоповітряної суміші з одиночного (точкового) джерела з круглим отвором або групи таких джерел, близько розташованих один від одного можна визначити за формулою:

$$ГДВ = \frac{(ГДВ - C_{\phi}) H^2 \sqrt{V_{1\Delta T}}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta},$$

де  $A$  – коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери та визначає умови горизонтального розсіювання атмосферних домішок,  $c^{2/3} \cdot ^\circ C$ ;  $F$  – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосфері;  $m, n$  – безрозмірні коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з отвору джерела

викиду;  $H$  – висота джерела викиду над рівнем землі, м;  $\Delta T$  – різниця між температурою газоповітряної суміші  $t_c$ , що викидається, та температурою навколишнього повітря  $t_n$  °С;  $V_1$ , – об'єм газоповітряної суміші, м<sup>3</sup>/с;

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \omega_0,$$

де  $D$  - діаметр отвору джерела викиду, м;  $\omega_0$  - середня швидкість виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду, м/с;  $\eta$  - безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості на розсіювання домішок.

При розрахунку ГДВ слід дотримуватися наступних принципів:

коефіцієнт  $A$  вибирається для несприятливих метеорологічних умов, за яких концентрації шкідливих речовин в атмосфері від джерела викиду сягають максимальних значень;

значення  $V_1$ , визначаються шляхом технологічних розрахунків або приймаються згідно з діючими на підприємстві нормативами;

під час очищення викидів від шкідливої речовини ГДВ повинні прийматися за вмістом цієї речовини в газоповітряній суміші після проходження очисних пристроїв;

при розрахунку ГДВ повинні прийматися менші значення  $V$ , що реально спостерігалися протягом року за сталих (звичайних) умов функціонування підприємства;

значення  $\Delta T$  (°С) слід визначати, приймаючи температуру повітря  $t_n$  рівною його середній температурі о 13 годині найбільш спекотного місяця;

під час визначення значення  $t_c$  повинні враховуватися підсмоктування повітря та охолодження викидів у випадку застосування мокрого пило- та газоочищення;

для котелень, що працюють за опалювальним графіком, допускається при розрахунках приймати значення  $t_n$  рівними середній температурі повітря за найбільш холодний період.

Величина безрозмірного коефіцієнта  $F$  набуває наступних значень:



для газоподібних шкідливих речовин та дрібнодисперсних аерозолів, за швидкості осідання найбільш крупних фракцій 3...5 м/с  $F = 1,0$ ;

для крупнодисперсного пилу та золи за середнього експлуатаційного коефіцієнта очищення: не менше 90% –  $F = 2,0$ ; 75 – 90% –  $F = 2,5$ ; при відсутності очищення –  $F = 3,0$ ;

незалежно від ефективності пиловловлювальних пристроїв значення коефіцієнта  $F$  приймається рівним 3,0. Таку ж величину  $F$  приймають при розрахунках розсіювання пилу в атмосфері для виробництв, в яких викиди пилу;

супроводжуються виділенням водяної пари в кількості, достатній для інтенсивної її конденсації протягом всього року, а також при коагуляції вологих пилових часток.

Значення безрозмірного коефіцієнта  $m$  визначається в залежності від параметра  $f$ ,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{°C}^{-1}$  за формулою:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}}$$

Параметр  $f$  розраховується за формулою:

$$f = 10^3 \frac{\omega_0^2}{H^2 \Delta T}$$

Значення безрозмірного коефіцієнта  $n$  визначається залежно від параметра  $V_m$ :

$$\text{якщо } V_m \leq 0,3 \quad n = 3$$

$$\text{якщо } 0,3 < V_m \leq 2 \quad n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)/(4,36 - V_m)}, \quad \text{якщо } V_m > 2 \quad n = 1$$

При цьому параметр  $V_m$  визначається за формулою:

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_{1\Delta T}}{H}}$$

Безрозмірний коефіцієнт  $\eta$  приймається рівним одиниці, якщо радіус п'ятдесяти висот труб  $H$  від джерела, перепад відміток місцевості не перевищує 50 м на 1 км. В інших випадках поправка на рельєф

встановлюється на підставі картографічного матеріалу, що висвітлює рельєф місцевості в радіусі п'ятдесяти висот труб від джерела, але не менше 2 км.

Якщо в районі розташування джерела викидів (підприємства) можна виявити окремі ізольовані перепони, витягнені в одному напрямку (пасма, гребені, балки, виступи), то коефіцієнт  $\eta$  розраховується за формулою:

$$\eta = 1 + \varphi_1\left(\frac{|x_0|}{a_0}\right) \cdot (\eta_m - 1)$$

Прийняті позначення:  $H$  – висота джерела;  $\eta_0$  – висота (глибина) перепони;  $a_0$  – напівширина пасма, гребеня, балки або протяжність бічного схилу виступу;  $x_0$  – відстань від середини перепони (для пасма або балки) та від верхньої крайки схилу (для виступу) до джерела. Значення функції  $\varphi_1(|x_0|/a_0)$  визначається за відповідним графіком, розташованим над поперечними перетинами вказаної форми рельєфу. Якщо джерело розташоване на верхньому плато виступа, то в якості аргументу функції  $\varphi_1$  замість  $|x_0|/a_0$  приймається  $x_0/a_0$ .

Якщо перепона являє собою пасма (балки), витягнені в одному напрямку, то параметри  $h_0$  та  $a_0$  визначаються для поперечного перетину, перпендикулярного цьому напрямку. Якщо ізольована перепона являє собою окремі пагорби або впадини, то  $h_0$  вибирається таким, що відповідає максимальній (мінімальній) відмітці перепони, а  $n_2$  – максимальній крутизні схилу, зверненого до джерела.

Якщо джерело викиду потрапляє в зону впливу декількох ізольованих перепон, то слід визначити поправкові коефіцієнти для кожної окремої перепони і використати максимальні.

У випадках, коли перепони мають більшу крутизну ( $n_2 \leq 5$ ), а також коли рельєф місцевості настільки складний, що не вдається виділити залежності поправки  $\eta$  від відстані джерела до перепони з урахуванням згасання їх впливу, поправки на рельєф встановлюються геофізичною обсерваторією.

Розсіювання шкідливих речовин в атмосфері використаний програмний комплекс «Пленер», затверджений Мінекобезпеки України.

Алгоритми програмних елементів реалізують «Методику розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств» (ОНД-86).

Розрахунок виконаний, на персональній електронно-обчислювальній машині, на основі:

- табл.3.2.2 «Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин, що утворюються на ЗАТ «Кременецьцукор»;
- табл. 4.2. «Метеорологічні характеристики й коефіцієнти, що визначають умови розсіювання»

Табл.4.2. - Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

Назва характеристик	Величина
1	2
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1
Середня max температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, T °C	23,2

Продовження табл.4.1

1	2
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця року (для котельних, які працюють за опалювальним графіком), T °C	-7,3

Середня річна температура повітря, T °С *	7,6
Середня річна роза вітрів, %	
	П 5
	ПнС 4
	С 9
	ПдС 17
	Пд 17
	ПдЗ 11
	З 28
	ПнЗ 10
Середня річна швидкість вітру, м/с	3,3
Швидкість вітру (N), повторюваність перевищення якої складає 5 %, м/с	9

## Розділ V.

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

#### 5.1. Аналіз стану охорони праці на Тернопільському ТЗОВ «Радехівський цукор»

Засоби індивідуального захисту працюючих від дії небезпечних і шкідливих виробничих факторів повинні відповідати вимогам ГОСТів Системи стандартів безпеки праці та видаватись працюючим на основі «Типових галузевих норм безпеки видачі працюючим спеціальної одежі, спеціального взуття і других засобів індивідуального захисту».

Санітарний одяг і санітарне взуття видаються на основі «Збірника норм санітарної одежі і санітарного взуття для працюючих, молодшого службового персоналу, інженерно-технічних працівників підприємства харчової промисловості». На кожному підприємстві адміністрацією цехів, ділянок повинен бути складений перелік необхідних до видачі засобів індивідуального захисту, санітарного одягу та взуття.

Для захисту від дії небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища повинні бути передбачені такі засоби індивідуального захисту: засоби захисту органів дихання (протигази, респіратори), спеціальний одяг (комбінезони, куртки, штани, халати, фартухи тощо), спеціальне взуття (чоботи, шкіряні черевики), засоби захисту очей (захисні окуляри), засоби захисту рук (рукавиці).

Для зберігання виданих робітникам і службовцям засобів індивідуального захисту повинні бути передбачені відповідно до СНиП 2.09.04-87 спеціально обладнані приміщення-гардероби.

Прання, сушіння, очищення, ремонт, дезинфекція, знепилювання спецодягу, спецвзуття і запобіжних пристроїв повинні проводитись за рахунок підприємства в строки, установлені з врахуванням виробничих умов власником підприємства.

Засоби індивідуального захисту, що надходять на склади підприємства, повинні зберігатися в окремих приміщеннях ізольовано від будь-яких інших

предметів і матеріалів, розсортовані за видами, розмірами, зростом і захисними властивостями.

Облік видачі засобів індивідуального захисту і санітарного одягу ведеться у особистих картках установленої форми.

Посадові особи підприємства повинні слідкувати за тим, щоб робітники і фахівці під час роботи дійсно користувалися виданими їм ЗІЗ і не допускати до роботи робітників і фахівців без установлених ЗІЗ, а також з несправним, невідремонтованим, забрудненим одягом, спеціальним взуттям або з несправними засобами індивідуального захисту.

Власник підприємства повинен забезпечувати регулярне випробовування та перевірку справності запобіжних поясів, діелектричних калош, рукавиць, заміну фільтрів, скла та інших ЗІЗ.

Рятувальні пояси повинні задовольняти вимогам ГОСТ 12.4.089-86, запобіжні монтерські пояси для повітряних ліній електропередач — ГОСТ 14185—79. Пояси періодично, не рідше одного разу на шість місяців, повинні підлягати випробуванням.

Для захисту органів дихання потрібно використовувати шлангові (ППШ-1, ППШ-2) і фільтруючі протигази і респіратори.

У приміщеннях, що відносяться до категорії А та Б, потрібно зберігати необхідну кількість комплектів аварійного інструменту та акумуляторних ліхтарів.

Для захисту очей від механічного і хімічного впливу, у відповідності до умов праці, робітники під час роботи повинні користуватися запобіжними окулярами. Типи захисних окулярів вибираються відповідно до ГОСТ 12.4,013-85.

При проведенні робіт без огорожень на висоті 4—5 м робітники для запобігання падінню повинні користуватися запобіжними поясами.

Для захисту органів слуху потрібно застосовувати протишуми: заглушки або вставки внутрішні і зовнішні, протишумні і шумозахисні навушники.

Всі працюючі з кислотами і лугами повинні користуватися запобіжними окулярами (з шкіряною або гумовою оправою) і гумовими рукавицями, а в окремих випадках - гумовим (прогумовим) фартухом і гумовими чоботами. Працювати з кислотами і лугами без запобіжних окулярів забороняється.

Допуск до роботи осіб, які у встановленому порядку не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці, забороняється.

Працівники, зайняті на роботах та інших роботах, передбачених «Переліком робіт з підвищеною небезпекою» повинні проходити попереднє спеціальне навчання і один раз на рік перевірку знань відповідних нормативних актів про охорону праці.

Забороняється допуск осіб віком до вісімнадцяти років для виконання робіт, передбачених «Переліком важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх».

Забороняється використання праці жінок на роботах, передбачених «Переліком важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок».

Керівники підприємств, установ, організацій та інші посадові особи несуть персональну відповідальність за виконання вимог правил техніки безпеки у межах покладених на них завдань та функціональних обов'язків згідно з чинним законодавством.

За безпечність конструкції, правильність вибору матеріалу, якість виготовлення, монтажу, налагодження, ремонту і технічного діагностування, а також відповідність об'єкта цим правилам техніки безпеки відповідає підприємство, установа, організація (незалежно від форм власності та відомчої належності), що виконує відповідні роботи. Власник, який створив нове підприємство, зобов'язаний одержати від органів Держнаглядохоронпраці та державного пожежного нагляду дозвіл на початок його роботи.

Власник підприємства зобов'язаний:

- створити в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до вимог нормативних актів з питань пожежної безпеки;
- проходити у встановленому порядку попередні та періодичні медичні огляди.

Забезпечення пожежної безпеки на цукрових заводах покладається на керівників (власників) або уповноважених ними осіб, якщо інше не передбачено відповідною угодою.

За порушення законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці і представників професійних спілок винні працівники притягаються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно законодавством.

## **5.2. Санітарно-гігієнічні умови праці**

Повномасштабна мета гігієни праці вперше була визначена у 1950 році спільним комітетом Міжнародної організації праці (МОП) та Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ):

«Ціллю гігієни праці є сприяння і підтримка найвищого рівня фізичного, психічного і соціального благополуччя робітників в усіх видах трудової діяльності; запобігання відтоку робочої сили з причин захворювання через умови праці; захист робітників у своїй професійній діяльності від ризиків, пов'язаних із несприятливими для здоров'я чинниками; розстановка й обслуговування робітників у виробничому середовищі, адаптованому до фізичних і психічних можливостей робітника».

За визначенням ДСТУ 2293-93, гігієна праці – це комплекс заходів і засобів щодо збереження здоров'я працівників, профілактики несприятливого впливу виробничого середовища і трудового процесу.



Виробнича санітарія – це система організаційних, гігієнічних, санітарно-технічних та інших практичних заходів та засобів, яка спрямована на запобігання виробничій небезпеці, обумовленій шкідливими чинниками.

Головне завдання гігієни праці і виробничої санітарії полягає в попередженні нещасних випадків і професійних захворювань.

Терміни гігієна праці і професійна гігієна є синонімами.

усуненні впливу небезпечних і шкідливих чинників, створенні таких санітарно-гігієнічних умов, які сприяють підвищенню продуктивності праці, збереженню і зміцненню здоров'я робітників. Головні принципи гігієни праці:

1. Створення чіткої політики загального превентивного захисту робітників на рівні підприємств, включаючи виробниче середовище, технологію, організацію, умови праці і соціальні взаємовідносини.

2. Відповідальність роботодавців за забезпечення безпеки і за стан здоров'я робітників у всіх аспектах роботи, включаючи попередження ризиків, інформацію і навчання, необхідну організацію праці, засоби контролю і здійснення спільної діяльності роботодавців і робітників.

3. Забезпечення нагляду за станом здоров'я робітників, адекватного до ризиків, яких вони зазнають на роботі.

4. Надання працюючим права одержувати необхідну інформацію з безпеки і стану їхнього здоров'я, з можливих ризиків і заходів їх запобігання (ця вимога ставиться як до підприємства в цілому, так і до окремих робочих місць, а також конкретних робочих операцій).

5. Консультації з робітниками або їхніми представниками при плануванні і впровадженні нових технологій, стосовно вибору устаткування, умов праці і виробничого середовища у зв'язку з можливим впливом на стан здоров'я працюючих.

6. Загальні принципи запобігання ризикам (вони повинні включати: усунення небезпек, пов'язаних із роботою; оцінку ризиків, яких не можна

уникнути; боротьбу з причинами ризиків; адаптацію робочого місця до конкретного робітника (конструкція робочого місця, устаткування, технології); адаптацію до технологічного прогресу; заміну небезпечних субстанцій на безпечні або менш небезпечні; пріоритет колективних заходів безпеки у порівнянні з індивідуальними; забезпечення робітників відповідними інструкціями).

Попередня орієнтація лікаря з гігієни праці відносно умов на даному підприємстві, які впливають на стан здоров'я робітників:

– аналіз типу продукції, що визначає види ризиків, типові для Даного виробництва, а також роботи або види робіт, що можуть зустрітися на виробництві у зв'язку з типом продукції;

5. Вивчення особливостей фізіологічних функцій трудової діяльності різних груп працівників, а саме: жінок, підлітків, осіб похилого віку.

6. Наукове обґрунтування методів виробничого навчання, професійного відбору та профорієнтації.

7. Розробка сучасних науково обґрунтованих рекомендацій щодо побудови оптимальних режимів праці та відпочинку, упорядкування обладнання, робочих місць, організації технологій, профілактики несприятливих впливів нервово-емоційного перенапруження, гіподинамії, монотонності, втоми тощо.

8. Удосконалення методичного рівня здійснюваних досліджень шляхом модернізації апаратури, розширення методів дослідження, застосування математичних та програмних способів збору та аналізу одержаних даних тощо.

Методи дослідження в фізіології праці у кожному конкретному випадку визначаються за характером її завдань. У зв'язку з тим, що одним із центральних завдань фізіології праці є вивчення фізіологічних процесів у організмі людини, яка працює, важливе місце займають фізіологічні та біохімічні методи дослідження функцій центральної нервової системи (ЦНС), аналізаторів, серцево-судинної (ССС), дихальної (ДС) та м'язової

систем, системи крові тощо. Також широко використовуються методи визначення ефективності праці, часових характеристик трудових процесів, робочих рухів та поз.

Якщо охорона праці досягає своєї мети законодавчими, соціально-економічними, організаційними, технічними і санітарно-профілактичними засобами, то гігієна праці досягає своєї цілі, вирішуючи переважно медичні завдання охорони праці. Тобто, гігієну праці можна назвати медичною охороною праці.

Санітарні лікарі з гігієни праці у своїй повсякденній роботі повинні керуватися статтями Закону України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», затвердженого 24 лютого 1994 року за №4004-ХІІ (далі – Закон) (із змінами), який регулює суспільні відносини, що виникають у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя, визначають відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян, встановлюють порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні.

Згідно з цим Законом (стаття 4) громадяни мають право на:

- безпечні для здоров'я і життя умови праці, навчання, виховання, побуту, відпочинку та навколишнє природне середовище;
- участь у розробці, обговоренні та громадській експертизі проектів програм і планів забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення, внесення пропозицій з цих питань до відповідних органів;
- відшкодування шкоди, завданої їх здоров'ю внаслідок порушення підприємствами, установами, організаціями, громадянами санітарного законодавства;
- достовірну і своєчасну інформацію про стан свого здоров'я, здоров'я населення, а також про наявні та можливі фактори ризику Для здоров'я та їх ступінь.

Підприємства, установи і організації зобов'язані відповідно до статті 7:

– за пропозиціями посадових осіб державної санітарно-епідеміологічної служби розробляти і здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи;

– у випадках, передбачених санітарними нормами, забезпечувати лабораторний контроль за виконанням вимог цих норм щодо безпеки використання (зберігання, транспортування тощо) шкідливих для здоров'я речовин та матеріалів, утворюваних внаслідок їх діяльності викидів, скидів, відходів та факторів, а також готової продукції.

Гігієнічній регламентації (стаття 9) підлягає будь-який небезпечний фактор фізичної, хімічної, біологічної природи, присутній у середовищі життєдіяльності людини. Вона здійснюється з метою обмеження інтенсивності або тривалості дії таких факторів шляхом встановлення критеріїв їх допустимого впливу на здоров'я людини.

Державна санітарно-гігієнічна експертиза (стаття 10) полягає у комплексному вивченні документів (проектів, технологічних регламентів, інвестиційних програм тощо), а також діючих об'єктів та пов'язаних з ними небезпечних факторів на відповідність вимогам санітарних норм.

Державна санітарно-гігієнічна експертиза передбачає:

– визначення безпеки господарської та іншої діяльності, умов праці, навчання, виховання, побуту, що прямо чи побічно негативно впливають або можуть вплинути на здоров'я населення;

– встановлення відповідності об'єктів експертизи вимогам санітарних норм;

– оцінку повноти та обґрунтованості санітарних і протиепідемічних заходів;

– оцінку можливого негативного впливу небезпечних факторів, пов'язаних з діяльністю об'єктів експертизи, визначення ступеня створюваного ними ризику для здоров'я населення.

Державній санітарно-гігієнічній експертизі (стаття 11) підлягають:

– проекти міждержавних, національних, регіональних, місцевих і галузевих програм соціально-економічного розвитку;

- інвестиційні проекти і програми у випадках і порядку, встановлених законодавством;
- схеми, передпроектна документація, що стосується районного планування і забудови населених пунктів, курортів тощо;
- проектна документація на відведення земельних ділянок, техніко-економічні обґрунтування і розрахунки, проекти будівництва, розширення, реконструкції об'єктів будь-якого призначення;
- проекти нормативно-технічної, інструкційно-методичної документації, що стосується здоров'я та середовища життєдіяльності людини;
- продукція, напівфабрикати, речовини, матеріали та небезпечні фактори, використання, передача або збут яких може завдати шкоди здоров'ю людей;
- документація на розроблювані техніку, технології, устаткування, інструменти тощо;
- діючі об'єкти, у тому числі військового та оборонного призначення.

Вимоги безпеки для здоров'я і життя населення є обов'язковими у державних стандартах та інших нормативно-технічних документах на виробі, сировину, технології, інші об'єкти середовища життєдіяльності людини (стаття 14).

Згідно зі статтею 15 підприємства, установи, організації та громадяни при розробленні і використанні нових технологій, проектуванні, розміщенні, будівництві, реконструкції та технічному переобладнанні підприємств, виробничих об'єктів і споруд будь-якого призначення, плануванні та забудові населених пунктів, курортів, проектуванні і будівництві каналізаційних, очисних, гідротехнічних споруд, інших об'єктів зобов'язані дотримуватись вимог санітарного законодавства.

Відповідно до статті 19 атмосферне повітря в населених пунктах, на територіях підприємств, установ, організацій та інших об'єктів, повітря у

виробничих та інших приміщеннях тривалого чи тимчасового перебування людей повинно відповідати санітарним нормам.

Підприємства, установи, організації та громадяни при здійсненні своєї діяльності зобов'язані вживати необхідних заходів щодо запобігання та усунення причин забруднення атмосферного повітря, фізичного впливу на атмосферу в населених пунктах, рекреаційних зонах, а також повітря у жилих та виробничих приміщеннях, у навчальних, лікувально-профілактичних та інших закладах, інших місцях тривалого чи тимчасового перебування людей.

Гігієнічні знання є обов'язковими кваліфікаційними вимогами для працівників, які підлягають обов'язковим медичним оглядам, а також для тих, хто зазнає у виробництві, сфері послуг, інших галузях ризику дії небезпечних факторів.

Органи та заклади охорони здоров'я, медичні працівники, а також працівники освіти і культури зобов'язані пропагувати серед населення гігієнічні навички, здоровий спосіб життя.

Органи державної виконавчої влади, місцевого і регіонального самоврядування, підприємства, установи та організації зобов'язані брати участь і створювати умови для гігієнічного навчання і виховання громадян, пропаганди здорового способу життя.

Стаття 22 зобов'язує органи державної виконавчої влади, місцевого самоврядування, підприємства, установи, організації та громадян утримувати надані в користування чи належні їм на праві власності жилі, виробничі, побутові та інші приміщення відповідно до вимог санітарних норм.

У процесі експлуатації виробничих, побутових та інших приміщень, споруд, обладнання, устаткування, транспортних засобів, використання технологій їх власник зобов'язаний створити безпечні і здорові умови праці та відпочинку, що відповідають вимогам санітарних норм, здійснювати

заходи, спрямовані на запобігання захворюванням, отруєнням, травмам, забрудненню навколишнього середовища.

Згідно зі статтею 26 працівники, зайняті на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, повинні проходити обов'язкові попередні (до прийняття на роботу) і періодичні медичні огляди. Обов'язкові щорічні медичні огляди проходять також особи віком до 21 року.

Позачергові медичні огляди осіб можуть проводитися на вимогу головного державного санітарного лікаря, а також на прохання працівника, якщо він пов'язує погіршення стану свого здоров'я з умовами праці.

Власники підприємств, установ, організацій або уповноважені ними органи несуть відповідальність згідно з чинним законодавством за організацію і своєчасність проходження працівниками обов'язкових медичних оглядів і допуск їх до роботи без наявності необхідного медичного висновку.

Діяння проти здоров'я населення, вчинені внаслідок порушення санітарного законодавства, тягнуть за собою згідно із статтею 49 кримінальну відповідальність згідно з законом.

За санітарною характеристикою виробничі процеси бурякоцукрового виробництва відносяться до таких груп: основні виробничі цехи –IVа, вапнякове відділення –IIб, механічні майстерні –Iв, ТЕЦ або котельні при роботі на вугіллі –IIIг.

## ВИСНОВКИ

Території цукрозаводу Чортківського підрозділу ТзОВ «Радехівський цукор» розташовані близько житлових споруд, мають безпосередній вплив на довкілля.

1. У військовий період, обсяги виробництва цукрової продукції на Чортківщині зменшилися, тому покращилася якість атмосферного повітря, зменшилися відходи виробництва.
2. Зважаючи на те, що жомова і дифузійна вода є одними з найнебезпечніших відходів, цукровий завод обладнаний устаткуванням для очистки жомопресових вод, які відповідають стандартам.
3. На підприємстві виявлено низький рівень очищення димових газів від викидів шкідливих речовин. Несвоєчасна заміна фільтрів, брак коштів відносять це підприємство до одних з найбільших забруднювачів довкілля Чортківщини.
4. Забруднення в повітря здійснюється великою кількістю сажі, сірчаного ангідриду, оксидів вуглецю й азоту, парів спирту, сухих кормових дріжджів, інших речовин. Вагомою причиною забруднення атмосферного повітря є малоефективна робота газоочисного обладнання і пиловловлювачів.
5. В результаті проведених режимно налагоджених та еколого технічних випробувань на парових котлах «Комбейнштейн» були знайдені оптимальні режими горіння з врахуванням еколого технологічних вимог. При налагодженні процесів горіння керувались досягненням максимального ККД котла при мінімально можливих для даного режиму шкідливих викидів в димових газах.
6. В зв'язку з відсутністю в конструкціях необхідної кількості котлів «Комбейнштейн» димососів рециркуляції димових газів (ДРГ), довести значення оксидів азоту (NO<sub>4</sub>) до рекомендованого значення - 300 мг/м<sup>3</sup>, не являється можливим. Гранично допустиме значення оксидів азоту - 450



мг/м<sup>3</sup>, оксиду вуглецю 130 мг/м<sup>3</sup>.

7. Пропонуємо зниження концентрацій шкідливих викидів у димових газах (оксидів азоту) за рахунок рециркуляції димових газів шляхом перекидки частин їх з димонасоса на всмоктуючий патрубок вентилятора (згідно розробки Інституту газу АН України).
8. Заходи щодо охорони довкілля на Чортківському підрозділу ТзОВ «Радехівський цукор», малоефективні.

Необхідно реконструювати систему очищення підприємства і комплексно використовувати сировину вторинних ресурсів та відходів виробництва.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК**

1. Апостолюк С.О., Апостолюк А.С, Джигирей В.С. та ін. Охорона навколишнього середовища в деревообробній промисловості. К : Основа, 2003. 174 с
2. Апостолюк С.О., Джигирей В.С., Соколовський І.А., Апостолюк А.С. та ін. Захист атмосфери від шкідливих промислових викидів. навчальний посібник. К. : Основа, 2005. 269с.
3. Василів О.Б. Структура та шляхи раціонального використання води на харчових підприємствах /// Наук. пр. ОНАХТ. 2009. Вип. 35, т. 1. С. 54-58.
4. Гусятинська Н. А., Чорна Т. М., Бондар Л. М., Касян І. М. До питання екологізації виробництва цукру [Електронний ресурс]. Збірник наукових статей “III-го Всеукраїнського з’їзду екологів з міжнародною участю”. Вінниця, 2011. Том.2. С.548–551. Режим доступу: <http://eco.com.ua/>
5. Джигирей В.С., Сторожук В.М. та ін. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища. Л. : Афіша, 2000. 272с.
6. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» Затв. пост. Верховної Ради України від 25.06.1991 № 1264-ХІІ.
7. 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.
8. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» Затв. Пост. Верховної Ради України від 16.10.1992 № 2707-ХІІ.
9. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про охорону атмосферного повітря». Затв.пост. Верховної Ради України від 21.06.2001 № 2556-ТІІ.
10. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, том І-ІІІ, Київ, 2004.

11. Збірник методик по визначенню концентрацій забруднюючих речовин газоповітряних сумішах. Київ, 1993р.
12. Звіт про стратегічну екологічну оцінку проекту Програми соціально-економічного та культурного розвитку Тернопільської області на 2021 рік. Тернопіль. 2020. 76с.
13. 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
14. Коденська М.Ю. Тенденції розвитку і напрями активізації інвестування цукробурякового виробництва. Економіка АПК. 2010. № 2. С.74–78.
15. Коротка кліматична характеристика по місту Тернополю та містах області, видана Центральною геофізичною обсерваторією Міністерства екології та природних ресурсів України 11.11.2020 р
16. Ліпец А.А., Гусятинська Н.А. Гусятинський М.В., Чагайда А.О., Бібік Д.В. Деклараційний патент на винахід 52378 А України, МПК7 С13/С1/00. Спосіб приготування сухого активованого адсорбенту з відходів бурякоцукрового виробництва 2002043150; Заявл. 17.04.2002; Опубл. 16.12.2002, Бюл. №12
17. Методики розрахунку викидів забруднюючих речовин пересувними джерелами. УкрНТЕК. 2000.
18. Правила охорони праці в цукровому виробництві. Київ. 1997. 303с.
19. Рудко В. Довідник буряководи. К. : Урожай. 1975. 224с.
20. Рослинництво: підручник, За ред. В.Г. Влоха. К. : Вища школа, 2005. 382с.
21. Чернихівський Г.І. Кременець: путівник. Львів: Каменяр, 1987. 56с.
22. Ярчук М.М. Реструктуризація цукробурякового виробництва в Україні // Економіка АПК. 2008. № 5. С. 59-61.
23. <http://www.sugarcua.com> – національна асоціація цукровиків України «Укрцукор».

24. Sabluk, P.T. Kodens'ka, M.Yu. and Vlasov, V.I. (2007), Tsukroburiakove vyrobnytstvo Ukrainy: problemy vidrozhennia, perspektyvy rozvytku [Sugar beet production in Ukraine: problems of the revival and development prospects], Kyiv, Ukraine.