

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій



на тему «Проектування заходів захисту гідросфери на консервному заводі «Еврика»

()

Здобувача Євгена СНИГУРЕНКА

4 курсу, групи ТЗС-447, спеціальності 183
«Технології захисту навколишнього
середовища»

Керівник доцент Бондар С.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Рецензент Директор СКТБ при Фізико-хімічному інституті ім. О.В. Богатського НАН України Малиновський Є.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Рішення кафедри від __ травня 2024 р., протокол №

Завідувач кафедри ЕтаПТ... Олексій ГАРКОВИЧ
(назва кафедри) (підпис) (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2024 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій та екоенергетики
Факультет нафти, газу та екології

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти

Бакалавр

Спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

к.б.н., доц.

• •

“ ____ ” _____ 2024р.

()
Євгену СНИГУРЕНКУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування заходів захисту гідросфери на консервному заводі «Евріка»

керівник проекту (роботи) Бондар С.М., к.т.н., доц.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ ” __2023 року № 2.

Строк подання студентом проекту (роботи) 31.05.24.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Основні технологічні та екологічні аспекти виробництва, матеріали переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Оцінка впливу проєктованого виробництва на навколишнє середовище, обґрунтування та вибір природоохоронних заходів, економічна оцінка проєктованих природоохоронних заходів, питання БЖД на підприємстві.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) схема, таблиці та схеми, що відображають хід виконання дипломної роботи

—

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Оцінка впливу антропогенної діяльності на стан природного об'єкта	Бондар С.М., доц.	15.03	15.05
2. Обґрунтування заходів захисту компонентів довкілля	Бондар С.М., доц.	24.04	15.05
3. Охорона праці та ЦЗ	Бондар С.М., доц.	17.04	15.05
4. Економічне обґрунтування	Лобоцька Л.Л., к.е.н., доц.	26.04	15.05

7. Дата видачі завдання 15.03.2024р.

№ з/п	Назва етапів випускного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Узагальнення матеріалів переддипломної практики	24.04.24	
2	Виконання першого розділу ДР	24.04.24	
3	Виконання другого розділу ДР	15.05.24	
4	Виконання розділів БЖД та економічного	15.05.24	
5	Оформлення розрахунково-поясуювальної зписки	15.05.24	
6	Оформлення презентації	31.05.24	
7	Представлення роботи до захисту	06.05.24	

Здобувач-дипломник _____ Снігуренко Є.А.

Керівник роботи _____ Бондар С.М.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Снігуренко Є.А. _____

Анотація

Розрахунково-пояснювальна записка до дипломної роботи: стор. –91 , рис. –

8, табл. –24 , формул –56 , переліку посилань –17 джерел .

: «Проектування заходів захисту гідросфери на консервному заводі «Евріка»».

: розробка природоохоронних заходів для зменшення впливу на компоненти довкілля.

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні :
охарактеризувати технологічний процес виробництва продукції; виявити джерела забруднення ;розробити заходи, спрямовані на зменшення значного негативного впливу; охарактеризувати заходи охорони праці на підприємстві; здійснити економічну оцінку природоохоронних заходів.

У першому розділі надано розташування та реквізити консервного заводу «Евріка». Асортимент продукції і технологію їх виготовлення. Характеризуються джерела забруднення атмосфери, гідросфери та літосфери від підприємства та шкідливі сполуки. Надається оцінка впливу на компоненти довкілля діяльності заводу через розрахунки викидів від котельні, слюсарної ділянки та автотранспорту, розрахунки максимально приземних концентрацій.

У другому розділі обґрунтовуються та проектуються природоохоронні заходи для зменшення викидів, скидань стічних вод та економії водних ресурсів через організацію станції біологічного очищення стічних вод та вдосконалення системи повторного водовикористання води.

У третьому розділі висвітлюються питання безпеки життєдіяльності на консервному заводі та цивільного захисту.

У четвертому розділі наведено економічну оцінку природоохоронного заходу стосовно вдосконалення системи зворотного водовикористання.

Робота завершується висновками та переліком посилань на інформаційні ресурси.
результатів роботи полягає в тому, що проєктовані заходи підвищать ефективність роботи підприємства та екологічний стан довкілля.

: консервне виробництво, технологічний процес, природоохоронні заходи , оцінка впливу на довкілля, зворотне водопостачання, градирні, біологічні методи очищення стічних вод.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА КОМПОНЕНТИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	6
1.1. Загальна характеристика підприємства.....	6
1.2 Асортимент продукції.....	6
1.3 Короткий опис основних технологічних процесів	7
1.4 Характеристика основних джерел забруднення компонентів довкілля.....	12
1.5 Оцінка впливу на атмосферне повітря. Характеристика основних забруднюючих речовин.....	16
1.6 Забруднювачі літосфери.....	35
1.7 Основні забруднювачі гідросфери.....	37
 2. ОБГРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ.....	38
2.1 Загальні принципи проектування заходів захисту гідросфери. Характеристика стічних вод підприємства.....	38
2.3 Характеристика сучасних методів очищення стічних вод консервного виробництва.....	44
2.4 Характеристика біотехнологічного методу очищення стічних вод.....	49
2.5 Комплексна характеристика біологічного агента.....	51
2.6 Вимоги до якості стічних вод, що надходить у каналізаційну мережу.....	52
2.7 Вимоги до якості стічних вод, що надходить у природну водойму.....	54
2.8 Контроль стічних вод	55
2.9 Технологічна схема біотехнологічної обробки та її опис.....	56
2.10 Розрахунок полів фільтрації та їх конструктивні особливості.....	59
2.11 Розрахунок та біологічного ставка його конструктивні особливості.....	61
2.12 Обґрунтування заходів щодо вдосконалення системи зворотнього водовикористання.....	65
3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	77
4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДООХОРОННОГО ЗАХОДУ.....	82
Висновки.....	88
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	90

Проектування природоохоронних заходів є важливим етапом у збереженні та охороні природного середовища. Воно спрямоване на розробку стратегій, програм та конкретних заходів, які мають на меті зберегти природні ресурси, біорізноманіття та екосистеми, а також забезпечити сталі розвиток та здоров'я екологічних систем. Проектування природоохоронних заходів передбачає дослідження та аналіз природних об'єктів, їхнього стану, потенціалу та загроз, які на них впливають. З цією метою проводяться наукові дослідження, екологічні оцінки, моніторингові роботи та збір даних про екологічний стан території.

На основі цих даних розробляються стратегії та програми природоохоронних заходів, включаючи такі аспекти, як:

1. Збереження та відновлення біорізноманіття: Розробляються заходи, спрямовані на збереження рідкісних видів рослин і тварин, а також їхніх природних середовищ. Це можуть бути створення заповідників, резерватів, охоронних зон, регулювання полювання та рибальства, відновлення та охорона природних екосистем.
2. Збереження водних ресурсів: Розробляються заходи для охорони водних екосистем, включаючи регулювання водних потоків, очищення водних джерел, збереження водних басейнів та боліт, раціональне використання водних ресурсів та забезпечення доступу до питної води для місцевих спільнот.
3. Лісове господарство та охорона лісів: Розробляються заходи для сталого лісового господарства, включаючи збереження та відновлення лісових екосистем, контроль за вирубкою дерев, запровадження ефективних методів лісового господарства, боротьба зі знищенням лісів та пожежами.
4. Охорона природних ландшафтів: Розробляються заходи для збереження та відновлення природних ландшафтів, включаючи захист унікальних гірських систем, прибережних зон, пустель та інших природних об'єктів.
5. Охорона атмосферного повітря: Розробляються заходи для зменшення викидів шкідливих речовин у повітря, контроль за забрудненням повітря та запровадження енергоефективних технологій та екологічно чистих джерел енергії.

Проектування природоохоронних заходів передбачає комплексний підхід, залучення фахівців з різних галузей, урахування інтересів місцевих спільнот та стейкхолдерів. Воно спрямоване на забезпечення сталого розвитку, збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь та забезпечення гармонії між людиною і природою.

1

1.1

АГРОФІРМА "ЕВРІКА" (ТОВ) зареєстрована 24.01.1997 за юридичною адресою Україна, Одеська обл., Овідіопольський р-н, село Молодіжне, вул. Заводська, будинок 20.

Керівником організації є Білий Михайло Іванович.

Код ЄДРПОУ 20934070



1.1.1 –

« » .

Вигідне географічне положення — близькість портів та логістичних хабів, що дає змогу скоротити транспортні витрати .

1.2

Продукція ТОВ «Евріка»

Підприємство вирощує:

зернові – ячмінь та пшеницю;

технічні – ріпак та соняшник;

бобові – нут, сочевицю, горох;

гриби. Крім того, «Евріка» виробляє натуральні овочеві консерви, овочеві соки (томатний, гарбузовий, морквяний), солоні та квашені овочі, соуси та томатну пасту під торговою маркою «З Бабусиної Грядки». Для ринку виготовляється асептична томатна паста, асептичні пюре з моркви, гарбуза,

кабачків. В асортименті - аджика, консерви закуочні (квасоля, нут, хумус, кабачкова ікра).

1.3

Технологічна схема виробництва томатної пасти може відрізнятися залежно від виробництва та обладнання, але основні етапи залишаються стандартними. Основні етапи технологічної схеми виробництва томатної пасти наступні:

Сировина (томати) прибуває на завод в контейнерах або великими машинами-напівпричіпами. Томати піддаються візуальній оцінці та відбираються лише ті, які відповідають вимогам якості. Потім томати миття, очищаються від стебел та інших непотрібних домішок. Після підготовки томатів, вони направляються до розмелювальної машини, де розмелюються на частини. Цей етап може проводитися різними способами, наприклад, шляхом розрізання томатів на шматочки або їх розтирання у пюре. Після розділення на складові частини томати направляються до котлів, де проводять консервування та стерилізацію продукту. Технологія консервування може відрізнятися в залежності від виробника, але зазвичай вона включає додавання солі та інших інгредієнтів для покращення смаку та збереження продукту. Після консервування та стерилізації томати направляються до спеціальних машин для виготовлення томатної пасти. На цьому етапі волога частина томатів видаляється шляхом вис

ушування продукту. Це забезпечує зберігання продукту на тривалий час.

Готова томатна паста упаковується у різні форми, наприклад, жерстяні банки, скляні банки, алюмінієві контейнери або пластикові пляшки. Для забезпечення якості та ідентифікації продукту на упаковці наносять маркування, включаючи інформацію про назву продукту, склад, виробника, термін придатності та інші відомості.

Готова томатна паста зберігається на складі у спеціальних умовах для збереження якості продукту. Зазвичай томатна паста зберігається при температурі від 0 до 25 градусів за Цельсієм із забезпеченням захисту від світла та вологи. Після зберігання готова томатна паста транспортується до магазинів або ресторанів, де її можна купити або використовувати для готування.

Технологічний процес виробництва томатного соку схожий на виробництво томатної пасты, але має свої особливості, наприклад, відсутність етапу виготовлення томатної пасты та додатковий етап очищення та фільтрування соку.

Основні етапи технологічного процесу виробництва томатного соку:

Томати очищають від стебел та листя, миють та сортують за якістю. Після цього томати проколюють, щоб полегшити процес віджимання соку.

Проколені томати подають на віджимальну лінію, де вони розминаються та віджимаються. У результаті отримується томатний сік з кількістю твердих частинок менше 0,5%.

Отриманий томатний сік піддається обробці, яка включає такі етапи як очищення, відстоювання, розведення та пастеризація. Очищення полягає у видаленні небажаних домішок зі соку, наприклад, кісточок, шкірок та інших твердих частинок. Після цього сік відстоюється, щоб відділити від нього надлишкову воду. Потім сік розводять до бажаної концентрації та пастеризують, щоб знищити всі мікроорганізми та зберегти його якість.

Охолоджений томатний сік фасують в баки та контейнери для транспортування до лінії упакування. Готовий томатний сік може бути упакований у скляні банки, пластикові пляшки або картонні пакети. На упаковці наносять маркування з назвою продукту, складом, датою виготовлення та придатності до споживання.

Готовий томатний сік зберігають при температурі від 0 до 25 градусів за Цельсієм забезпечуючи достатню вентиляцію та вологість повітря не більше 85%. Для забезпечення безпечності та якості продукту необхідно виконувати правила зберігання та транспортування, уникати впливу прямих сонячних променів, механічних пошкоджень, перепадів температур та вологості.

Подрібнені томати протирають через сита з діаметром отвору 5 мм з метою видалити грубі включення: плодоніжку, зелені частини плодів і можливі домішки. Протерту масу нагрівають. Мета нагрівання - інактивувати окислювальні і пектолітні ферменти, знищити мікроорганізми і полегшити протирання. Режим нагрівання має велике значення для якості томатного соку. Необхідна температура нагрівання 75 ± 5 ° С повинна бути досягнута за можливості швидко, щоб припинити діяльність пектинних ферментів. В томатному соку міститься

пектинестераза і значна кількість галактуронази, які розщеплюють розчинний пектин, що обумовлює в'язкість соку.

З нагрітої томатної маси сік витягають на шнекових пресах, центрифугах або протиральних машинах. На екстрактори встановлюють сита з діаметром отворів 0,5..0,7 мм, вихід соку при цьому становить 55 ... 65% до масі томатів. Решта відходи протирають на протирочній машині і отримують пюре, яке використовують у виробництві концентрованих томатопродуктів. При протиранні на протиральних машинах вихід соку збільшується, але в нього переходить багато м'якоті, що погіршує зовнішній вигляд і консистенцію соку. Тому у виробництві соку використовують протиральні машини, що мають всередині корпусу рухливі перегородки. Спочатку нагріту томатну масу протирають на протирочній машині, забезпеченою ситом з діаметром отворів 3 мм, потім - на машині з рухомими перегородками для поділу маси на фракції. Перша фракція, складова 55 ... 65%, використовується для виробництва томатного соку, друга - в кількості 31..39% - передається на виробництво концентрованих томатопродуктів. Центрифуги використовують фільтруючі, в ротор яких встановлюють сита з отворами круглої форми діаметром 0,06 ... 0,1 мм або щілиноподібні розміром 0,06 × 2,2 мм. Вихід соку 70 ... 80%. Відходи після вилучення соку використовують у виробництві томату-пюре і томатної пасти

Технологічний процес виробництва консервованого зеленого горошку може включати наступні етапи:

Зелений горошок відбирають, відмивають та очищають від оболонок.

Горошок нагрівають протягом декількох хвилин у гарячій воді або на пару, щоб знизити рівень бактерій та зберегти якість продукту.

Оброблений горошок розміщують у підготовлені банки та заповнюють їх розсолем, який складається з води, солі та спецій, таких як долонка, гірчиця, часник, коріандр та інші.

Після наповнення банок їх закривають за допомогою кришок, які змащують силіконом або іншими матеріалами для запобігання взаємодії металу зі збереженим продуктом.

Банки з горошком поміщають у спеціальну обладнання для консервації, яке заповнюють водою або парою, щоб теплово обробити продукт. Тривалість консервації залежить від розміру банок та їх вмісту.

Після завершення консервації банки з горошком охолоджують та перевіряють на якість продукту. При необхідності вживають заходів для покращення якості продукту, наприклад, додаткової стерилізації або заміни покидьків.

Загалом, технологічний процес виробництва консервованих томатів та огірків схожий на процес виробництва консервованого зеленого горошку, але з деякими відмінностями.

Технологічний процес виробництва консервованих томатів може включати наступні етапи:

Томати відбирають, відмивають, очищають від шкурки та насіння.

Очищені томати подрібнюють та відціджують, щоб відокремити м'якоть від соку.

Очищену м'якоть та збагачений сік розміщують у підготовлені банки та заповнюють розсолем, який містить сіль, оцет та інші спеції.

Після наповнення банок їх закривають за допомогою кришок, які змащують силіконом або іншими матеріалами для запобігання взаємодії металу зі збереженим продуктом. Банки з томатами та соком поміщають у спеціальну обладнання для консервації, яке заповнюють водою або парою, щоб теплово обробити продукт. Тривалість консервації залежить від розміру банок та їх вмісту. Після завершення консервації банки з томатами та соком охолоджують та перевіряють на якість продукту. При необхідності вживають заходів для покращення якості, якщо якість не відповідає стандартам.

Технологічний процес виробництва консервованих огірків може включати наступні етапи: Огірки відбирають за якістю, розміром та формою.

Огірки можуть бути нарізані на колечка, пластинки або цілі. Для приготування маринаду використовують оцет, сіль, цукор, спеції та інші інгредієнти за рецептом. Огірки замочують у маринаді на певний час, щоб вони наситилися ароматами та смаками.

Замочені огірки розміщують у підготовлені банки та заповнюють маринадом.

Після заповнення банок їх закривають за допомогою кришок, які змащують силіконом або іншими матеріалами для запобігання взаємодії металу зі збереженим продуктом.

Банки з огірками поміщають у спеціальну обладнання для консервації, яке заповнюють водою або парою, щоб теплово обробити продукт. Тривалість консервації залежить від розміру банок та їх вмісту.

Після завершення консервації банки з огірками охолоджують та перевіряють на якість продукту. При необхідності вживають заходів для покращення якості, якщо вона не відповідає стандартам.

Ікра кабачкова "Літня" - це популярна закуска, яка приготується з кабачків. Нижче наведено технологічний процес виробництва ікри кабачкової "Літньої".

Сировина:

кабачки ;

цибуля;

морква;

помідори;

олія соняшникова;

оцет;

цукор;

сіль.

Технологічний процес:

Кабачки нарізають на невеликі кубики, цибулю і помідори нарізають дрібніше, а моркву - на тертці. Обсмажують цибулю до золотистого кольору.

.Додають до моркву та кабачки, обсмажують на середньому вогні 10-15 хвилин, поки овочі не стануть м'якими.

Додають на сковороду помідори та сіль, і продовжують обсмажувати ще 5 хвилин. Додають на сковороду оцет та цукор і доводять до кипіння.

Цей процес приготування ікри кабачкової "Літньої" дозволяє зберегти всі корисні властивості кабачків та інших овочів, які входять до її складу. Вона може бути використана як самостійна закуска.

Фасування ікри у банки.

Після охолодження ікра готова до фасування. Для фасування використовують скляні банки об'ємом 0,5-1 л. Банки перед використанням необхідно промити гарячою водою та підсушити. Перед фасуванням в банку на дно покладають шматочок льоду. Для запобігання забрудненню ікри під час фасування рекомендується використовувати широку ложку з отворами або дуршляг. Ікру перекладають в банку і рівномірно розподіляють, залишаючи близько 2-3 см відступу від краю банки. Потім зверху на ікру кладуть кілька шматочків льоду та зачиняють кришкою.

.Стерилізація ікри в банках.

Для зберігання ікри кабачкової "Літньої" необхідно провести стерилізацію банок з ікрою. Стерилізацію проводять в стерилізаторі .Перед стерилізацією банки з ікрою розміщують в стерилізаторі таким чином, щоб вони не торкалися одна одної та стінок стерилізатора або каструлі. Стерилізується впродовж 20-25 хвилин. Після стерилізації банки з ікрою залишаються в стерилізаторі.

1.4

До джерел забрудненні на підприємстві відносяться:

- Котельня;
- Слюсарну ділянку;
- Основний виробничий цех;
- Виробнича лабораторія;
- Автогараж.

Основною частиною котельні є котли, які призначені для генерації теплової енергії. Теплоносій (водяна пара, вода) служить для передачі теплової енергії від котлів до різних точок підприємства, де потрібне опалення або гаряча вода.

.Насоси необхідні для переміщення теплоносія по системі опалення. Вони забезпечують кількість тепла, необхідну для різних точок підприємства.Регулювальні пристрої дозволяють контролювати температуру і тиск в системі опалення, забезпечуючи оптимальну роботу всієї котельноРезервуари для зберігання палива та теплоносія забезпечують надійне зберігання та доступ до палива, що потрібне для роботи котлів.

Вентиляційна система допомагає забезпечити відведення продуктів згоряння з котельної, зменшуючи ризики пожежі та інших небезпек.

Для забезпечення безпеки і надійності роботи котельної необхідно мати контрольно-вимірювальні прилади, такі як термометри, манометри та інші прилади для вимірювання різних параметрів.

Крім того, для забезпечення безпеки та ефективності роботи котельні повинні бути обладнані системами автоматичного керування та моніторингу. Ці системи дозволяють відстежувати параметри температури, тиску та інших параметрів в системі опалення, а також автоматично регулювати роботу котлів та інших елементів котельні.

Для забезпечення безпеки та ефективної експлуатації котельні також необхідно проводити її регулярне технічне обслуговування та очищення, в тому числі очищення котлів від нашарувань пилу та інших забруднень.

Слюсарна ділянка є невід'ємною частиною будь-якого виробничого підприємства і забезпечує виконання різних видів ремонтних робіт на механічному обладнанні.

Основні елементи облаштування слюсарної ділянки:

Робоче місце слюсаря - стіл або верстат з електро- та пневмоінструментом, приладдям для роботи з металом.

Інструментальний шаф - для зберігання інструментів та пристосувань Підвісна система для підйому важких деталей - кран-балка, тельфер, підйомники

Обладнання для зварювання та різання металу - зварювальні апарати, плазморізальні машини, газорізальне обладнання.

Вентиляційна система - для видалення пилу та інших шкідливих речовин. Освітлення - достатньо яскраве та рівномірне, щоб забезпечити комфортні умови роботи.

Електроживлення - забезпечене за допомогою електричної мережі з належними захисними пристроями.

Крім того, слюсарна ділянка має обладнана всіма необхідними засобами індивідуального захисту, такими як респіратори, рукавиці, окуляри, захисні каски та інше. На слюсарній ділянці також повинні бути встановлені знаки безпеки та інструкції з техніки безпеки, які вказують на основні правила безпеки та поведінку на робочому місці.

Серед додаткових елементів облаштування слюсарної ділянки можна виділити:

Захист від пожежі - пожежні вогнегасники, системи оповіщення та евакуації.

Водопостачання та каналізація - для забезпечення необхідних гігієнічних умов на робочому місці.

Приміщення для зберігання матеріалів та комплектуючих - для забезпечення ефективності та швидкості робіт.

Місце для відпочинку та перерв - для забезпечення комфорту працівників.

Основний виробничий цех на консервному виробництві має свої особливості в облаштуванні. На такому підприємстві виробляються продукти харчування, тому необхідно дотримуватись певних вимог щодо гігієни та безпеки.

Розміщення виробничого обладнання: важливо розмістити виробниче обладнання таким чином, щоб була забезпечена безпека працівників, зручний доступ до машин та обладнання для обслуговування та ремонту, а також забезпечити безперешкодний прохід для персоналу та сировини.

Система вентиляції: необхідно забезпечити ефективну вентиляцію, щоб забезпечити комфортні умови працівників та запобігти накопиченню шкідливих випарів та газів, що виникають під час виробництва.

Освітлення: необхідно забезпечити достатній рівень освітлення, щоб забезпечити комфортні умови працівників та підвищити продуктивність праці.

Опалення: важливо забезпечити опалення виробничого приміщення для комфортних умов працівників та для підтримки необхідної температури виробництва.

Технічне водопостачання: необхідно забезпечити достатній рівень технічного водопостачання для забезпечення нормальної роботи виробничих процесів.

Система утилізації відходів: важливо забезпечити систему утилізації відходів, щоб запобігти забрудненню довкілля та дотримуватись вимог щодо охорони навколишнього середовища.

Для забезпечення безпечної роботи працівників, має бути належна система контролю якості продукції та процесів виробництва.

Машина для очищення повітря від пилу та інших забруднень може бути необхідною, залежно від типу виробництва.

Наявність системи автоматизації та управління виробничим процесом може забезпечити ефективну та безпечну роботу працівників.

Облаштування основного виробничого цеху на консервному виробництві овочів включає в себе різноманітне обладнання та пристрої для приготування, очищення, нарізання, переробки та консервування різноманітних продуктів.

До основного обладнання можуть належати:

Пристрої для миття, очищення та нарізання овочів (наприклад, мийки овочів, очищувачі, нарізувачі). Котли та каструлі для приготування продуктів перед їх консервуванням. Обладнання для консервування продуктів (наприклад, стерилізатори, автоклави, консервні лінії). Пристрої для фасування та упакування продуктів (наприклад, мультифункціональні пакувальні машини, ваги, маркувальне обладнання). Облаштування виробничої лабораторії на консервному виробництві овочів передбачає створення приміщення, яке відповідає санітарним та гігієнічним вимогам, технічним та технологічним вимогам і дозволяє проводити випробування, аналізи та дослідження виробничої продукції. Основні вимоги до облаштування виробничої лабораторії на консервному виробництві овочів:

Розмір приміщення повинен відповідати площі виробничого цеху і забезпечувати комфортні умови для праці.

Лабораторія має мати достатню кількість природного та штучного освітлення, що забезпечує правильне освітлення робочого місця.

Обладнання приміщення має бути відповідним до виду випробувань та досліджень, які проводяться.

У приміщенні повинна бути встановлена система вентиляції та кондиціонування повітря, щоб забезпечити оптимальні умови зберігання та проведення випробувань продукції.

Наявність мийки, дезінфікуючих засобів та засобів індивідуального захисту для працівників лабораторії.

Відповідна маркування та зберігання використовуваних хімічних речовин.

Наявність електромережі та електроживлення, яке відповідає вимогам безпеки.

Наявність необхідного обладнання для проведення хімічних та мікробіологічних аналізів продукції.

Дотримання вимог інструкцій з техніки безпеки та правил пожежної безпеки.

Для забезпечення високоякісного виробництва консервів з овочів, необхідно мати наявності виробничу лабораторію з необхідним обладнанням та інструментами. Основним завданням виробничої лабораторії є контроль якості входять у склад продукції сировини та готової продукції, а також визначення технологічних параметрів виробництва. Основне обладнання, яке повинна мати виробнича лабораторія на консервному виробництві овочів, таке:

-) Спектрофотометр - пристрій для визначення колірних параметрів продуктів.
-) Рефрактометр - прилад для визначення вмісту цукру в продуктах.
-) Колориметр - пристрій для визначення концентрації різних речовин у продуктах.
-) Ваги - для точного вимірювання маси продуктів.
-) Мікроскоп - для вивчення морфології та структури рослинних тканин.
-) Термометри - для вимірювання температури в різних точках виробничого процесу.
-) рН-метр - для вимірювання кислотності продуктів.

Додатково до цього необхідно мати лабораторне скло, мірники, пробірки та інші інструменти для збирання та обробки зразків продукції.

Особливу увагу при облаштуванні виробничої лабораторії слід приділити забезпеченню її безпеки. Наприклад, необхідно дотримуватись правил зберігання та використання хімічних речовин, а також носити відповідний захисний одяг та рукавиці. Також, виробнича лабораторія повинна бути обладнана зручними робочими місцями та необхідним освітленням.

1.5

Складаються з продуктів горіння палива- газу. Найбільшу небезпеку становлять NO_x та CO_x . Газоподібне паливо являє собою найбільш «чисте» органічне паливо, так як при його повному згорянні з токсичних речовин утворюються тільки оксиди азоту. При неповному згорянні в викидах присутній оксид вуглецю (CO). Серед продуктів горіння є H_2O пара, що не відноситься до шкідливих сполук [5],[6].

(-337)

Велику небезпеку становить для людини оксид вуглецю CO. Це типовий показник побутових, транспортних та промислових забруднень повітря. Він утворюється при спалюванні пального в умовах недостатньої кількості повітря для повного утворення CO₂, а тому міститься в багатьох залишкових газах, наприклад, у вихлопних газах автомобілів, тютюновому диму, в димових газах котельної та ін. За підрахунками німецьких вчених в атмосферу викидається 12,7 млн. т CO на рік, у зв'язку з чим слід вважати цей газ найбільш суттєвим забруднювачем атмосфери (в кількісному відношенні).

Згідно з санітарними нормами, ГДК CO становить 20 мг/м³. Він має специфічний запах, безбарвний. Отруюча дія базується на здатності створювати з гемоглобіном крові стійку комплексну сполуку – карбоксигемоглобін. Присутність CO призводить до кисневого голоду організму, що при значних концентраціях CO в повітрі протягом тривалого часу може привести до серйозного захворювання або смертельного випадку.

Захист від оксиду вуглецю . Хімічні методи очищення не знайшли промислового застосування. Використовується в основному доспалювання CO до CO₂ при високому вмісті CO, при низькому - використовують каталітичне окислення.

(-301)

Оксиди азоту NO_x утворюються в процесі горіння при високій температурі шляхом окислювання частини азоту, що знаходиться в атмосферному повітрі. Під загальною формулою NO_x звичайно мають на увазі суму NO і NO₂. Основні джерела викидів NO_x двигуни внутрішнього згорання, топки промислових казанів, печі [7].

NO₂ — газ жовтого кольору, що додає повітрю в містах коричнюватого відтінку. Отруйна дія NO_x починається з легкого кашлю. При підвищенні концентрації кашель підсилюється, починається головний біль, виникає блювота. При контакті NO_x з водяною парою, поверхнею слизової оболонки утворюються кислоти HNO₃ і HNO₂, що може привести до набряку легень. Тривалість перебування NO₂ в атмосфері — близько 3 доби.

Оксиди азоту шкідливо впливає на здоров'я людини, сприяє утворенню парникового ефекту та руйнуванню озонового шару [8].

Максимальний вихід оксидів азоту спостерігається в зоні активного горіння. В інших зонах, де рівень температури відносно нижчий, атмосферний азот практично не окислюється. Це означає, що зниження температури горіння палива сприяє зменшенню вмісту оксидів азоту в викидах

Методи зниження викидів NOx можна розділити на дві основні групи - придушення створення NOx в процесі горіння палива (технологічні методи) і очищення димових газів.

Найбільш поширений аміачно-каталітичний метод розкладання оксидів азоту має ступінь очищення до 85%. В якості каталізаторів використовуються сплави з металів платинової групи (паладій, платина) або склади, що містять нікель, хром, цинк, ванадій і ін.

(-243.1.012)

Утворюється при діяльності людини у виробничих приміщеннях на відповідних технологічних процесах, а також це пил основної сировини – борошна, а також додаткової сировини, такої як цукор і інші пилоподібні добавки.

Пил може чинити на людину фіброгенний вплив, через що у легенях спостерігається розростання сполучних тканин, що порушує нормальну будову та функцію органу. Шкідливість виробничого пилу зумовлена його здатністю викликати професійні захворювання легень, у першу чергу, пневмокониози.

Уражаюча дія пилу, в основному, визначається його токсичністю та особливістю дії на організм людини, концентрацією, дисперсністю (розміром) частинок пилу, їх формою та твердістю, волокнистістю, питомою поверхнею і т. ін.

Необхідно враховувати, що у виробничих умовах працівники зазвичай зазнають одночасного впливу кількох шкідливих речовин, у тому числі й пилу.

При цьому їхня спільна дія може бути взаємопідсиленою, взаємопослабленою чи "незалежною". На дію шкідливих речовин впливають також інші шкідливі й небезпечні чинники. Наприклад, підвищена температура і вологість як і значне м'язове напруження, в більшості випадків підсилюють дію шкідливих речовин.

Ефективним заходом боротьби з пилом є дистанційне управління технологічними процесами. Надійно вирішує питання боротьби з пилом герметизація обладнання, ізоляція пиловидних матеріалів, механізація праці.

Санітарно-гігієнічні заходи ґрунтуються на правильній експлуатації устаткування й систематичному контролюванні вмісту пилу в повітрі виробничих приміщень.

До колективних засобів захисту належить система вентиляції, що забезпечує розбавлення пилового аерозолю й видалення його за межі робочої зони.

Для профілактики пилових захворювань використовують індивідуальні засоби захисту – респіратори, спеціальні шоломи й скафандри з подачею до них чистого повітря, а також окуляри та спецодяг.

Медико-профілактичні заходи (попередні й періодичні медичні огляди працівників) мають велике значення у боротьбі з пиловою професійною патологією.

Для санітарної оцінки повітряного середовища важливе значення має систематичний контроль за наявністю пилу в повітрі робочої зони, що дає можливість охарактеризувати повітряне середовище й накреслити шляхи його нормалізації.

Будь-які різновиди зварювання пов'язані з низкою шкідливих факторів. За вмістом шкідливих сполук складаються з зварювального аерозолю, оксиду марганцю, оксиду хрому, оксиду кремнію.

(-243.2)

Зварювальний аерозоль по характеру утворення відноситься до аерозолів конденсації і являє собою дисперсну систему.

Вдихання зварювального аерозолю і токсичних газів є причиною розвитку фіброзних змін у легенях, подразнюючої дії на дихальні шляхи, загальної інтоксикації.

Для уловлювання зварювального аерозолю і газів при зварюванні, наплавленні і різанні на стаціонарних робочих місцях, слід передбачати місцеві відсмоктувачі.

Для видалення зварювального аерозолю, пари і газів з робочої зони застосовується примусова вентиляція двох основних видів: а) місцева і б) загальна повітрообміном вентиляція.

(-243.1.014)

Найчастіше цей елемент супроводжує залізо, але може зустрічатися і самостійно. Він другий за поширеністю метал, і другий серед важких. Оксиди марганцю з'являються в процесі проведення зварки і наплавлення сталей, в складі яких є марганець. Також оксид марганцю може випаровуватися в повітряне середовище і в тому випадку, якщо самі роботи виконуються за допомогою будь-яких марганцевмісних матеріалів. Відомо, що потрапляння оксидів марганцю в легені людини призводить до гострих і хронічних отруєнь, уражень центральної нервової системи, печінки і легенів. Його надмірне накопичення проявляється у вигляді постійної сонливості, погіршення пам'яті, підвищену стомлюваність може викликати алергічні або мутагенні ефекти.

Доза, яка веде до отруєння марганцем, становить 40 мг в день, з'являється зниження апетиту, пригнічення росту, порушення метаболізму заліза і функціонування мозку. Однак найважчі наслідки для організму дає систематичне отруєння важкими металами.

(243.1.025)

Оксиди хрому найчастіше утворюються в процесі зварки і наплавлення сталей . Отруєння оксидами хрому призводить до постійних головних болів, загальної слабкості, схильності до запалення шлунково-кишкового тракту і токсичної жовтяниці.

(-243.2.000)

Двоокис кремнію є у великій кількості в аерозолях зварювальної дуги. Дана хімічна речовина завдає руйнівної дії на органи дихальної системи, що призводить до постійної задишки, болу в грудях, сухому кашлю.

Під час зварювальних робіт організм людини відчуває на собі не тільки фізичний вплив тепла і світла, але і серйозні хімічні впливи. У зв'язку з чим, людям

які тісно пов'язані зі зварювальними роботами, рекомендується користуватися засобами захисту дихальних шляхів.

Згідно «Державна санітарних правил планування та забудови населених пунктів» підприємство віднесено до четвертої категорії небезпеки з розміром нормативної санітарно-захисної зони 100 м.

Житлові будинки розташовані на відстані 320 м. в східному напрямку. На підприємстві виявлено 11 джерел викидів одне з яких не організоване. Технологічний процес виробництва не передбачає залпових викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Аварійні викиди забруднюючих речовин в атмосферу можливі при порушенні роботи пило газовловлюючих установок.

Розрахунок з урахуванням рекомендацій ОНД - 86. Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферу наведені .

Для розрахунку ми використовуємо вихідні дані таблиці 1.1

Таблиця.1.1 – Вихідні дані для розрахунку залежно від виду палива

Найменування показника	Позначення	Одиниці виміру	Вид палива	
			мазут	газ
Зольність палива	A^r	%	11	-
Вміст сірки у паливі	S^r	%	3	-
Нижча теплота згоряння	Q_i^r	МДж/кг (M^3)	40,61	35,7
Частка оксидів сірки, що зв'язані Золюю	\rightarrow_{SO_2}	відносні одиниці	0,1	0
Частка оксидів сірки, що уловлюються в золоуловлювачі	\rightarrow_{SO_2}''	відносні одиниці	0,1	0
Втрати тепла внаслідок хімічної неповноти згоряння палива	q_3	%	0,8	0,5
Втрати тепла внаслідок механічної неповноти згоряння палива	q_4	%	20	0,5
Кількість оксидів азоту, що утворюються на 1 ГДж тепла	K_{NO_2}	кг/ГДж	0,2	0,09
Втрати тепла внаслідок хімічної неповноти згоряння палива, обумовленої наявністю в продуктах згоряння СО	R	-	1	0,5

Коефіцієнт		-	0,05	0,1
Коефіцієнт зольності		-	0,002	-
Витрати палива		м ³ /год, кг/год	286	304
Кількість котлів	N	шт.	1	
Кількість постів	N_1	шт.	2	
Питома кількість зварювального аерозолі	q_1	г/шт.	16,3	
Питома кількість марганцю та його оксидів	q_2	г/шт.	1,95	
Час роботи котельні		доба	245	

: Ступінь очистки =80%.

245

Розрахунок викиду твердих часток летучої золи і палива, що не догоріли (т/рік, кг/год) і викидаються в атмосферу з димовими газами котлоагрегатів в одиницю часу при спалюванні твердого палива й мазуту, здійснюється за формулою :

$$XN \quad r \quad \mathfrak{R} \quad f1Z \rightarrow A \quad (1.5.1)$$

де – витрати палива, т/рік або г/с; N – кількість котлів; A^r – зольність палива, %; – коефіцієнт зольності, що залежить від типу топки; – частка твердих часток, що уловлюються в золоуловлювачах (у даному завданні приймається рівною ступеню очистки).

$$X \text{К} 286 \text{ 11 } 0,002 \text{ f1Z } 0,80) = 0,0003 \text{ кг/с} = 1,08 \text{ кг/год} = 25,92 \text{ кг/добу} = 9460,8 \text{ кг/рік}$$

Розрахунок викиду оксидів сірки в перерахунку на SO_2 (т/рік, кг/год), що потрапляють в атмосферу з димовими газами котлоагрегатів в одиницю часу, здійснюється за формулою :

$$\text{SO}_2 X 0,02 \quad N \quad S^r \quad f1Z \rightarrow_{\text{so}_2} A \text{ f1Z} \rightarrow_{\text{so}_2} A \quad (1.5.2)$$

де S^r – вміст сірки у паливі, %; η_{S}^I – частка оксидів сірки, що зв'язується летучою золою палива; η_{S}^{II} – частка оксидів сірки, що уловлюються в золоуловлювачі.

Інші величини такі ж самі, що й у формулі (1.5.1).

$$\text{SO}_2 X 0,02 \quad 1 \quad 286 \quad 3 \quad f1Z \quad 0,1A \quad f1Z \quad 0,1A \quad 0,0038 \text{ кг/с} = 13,68 \text{ кг/год} = 328,32 \text{ кг/добу} = 119836,8 \text{ кг/рік}$$

Розрахунок викиду оксиду вуглецю, що потрапляє в атмосферне повітря з димовими газами котлоагрегатів в одиницю часу (т/рік, кг/год) здійснюється за формулою:

$$M_{\text{CO}} = 0,001 \quad N \quad B \quad q_3 \quad R \quad Q_i^r \left(1 - \frac{q_4}{1} \right) \quad (1.5.3)$$

$$M_{CO} = 0,001 \cdot 1 \cdot 286 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 40,61 \cdot f_1 \cdot 20/100 \cdot X \cdot 0,002 \text{ кг/с} = 7,43 \text{ кг/год} =$$

$$= 178,32 \text{ кг/добу} = 65086,8 \text{ кг/рік}$$

Де Q_i^r -теплота згоряння палива (МДж/кг, МДж/м³); R – втрати тепла внаслідок хімічної неповноти згоряння палива, обумовленої наявністю в продуктах згоряння СО; q_3 – втрати тепла внаслідок хімічної неповноти згоряння палива, %; q_4 – втрати теплоти внаслідок механічної неповноти згоряння палива, %.

Кількість оксидів азоту (у перерахунку на NO₂), що викидаються в атмосферне повітря з димовими газами котлоагрегатів в одиницю часу (т/рік, кг/год) розраховується за формулою:

$$M_{NO_2} = 0,001 \cdot N \cdot B \cdot Q_i^r \cdot K_{NO_2} \cdot f_1 \cdot Z \cdot \varphi_A \quad (1.5.4)$$

$$M_{NO_2} = 0,001 \cdot 1 \cdot 286 \cdot 40,61 \cdot 0,2 \cdot f_1 \cdot Z \cdot 0,05 \cdot X \cdot 0,0006 \text{ кг/с} = 2,2 \text{ кг/год} =$$

$$52,8 \text{ кг/добу} = 19272 \text{ кг/рік}$$

Де K_{NO_2} параметр, що характеризує кількість оксидів азоту, що утворюються на 1 ГДж тепла (кг/ГДж); φ_A – коефіцієнт, що залежить від ступеня зниження викиду оксидів азоту в результаті впровадження технічних рішень. Інші величини такі ж самі.

Розрахунок викиду оксиду вуглецю, що потрапляє в атмосферне повітря з димовими газами котлоагрегатів в одиницю часу (м³/рік, м³/год) здійснюється за формулою:

$$M_{CO} = 0,001 N B q_3 R Q_i^r \left(1 - \frac{q_4}{1}\right) \quad (1.5.5)$$

Величини такі ж самі, що і вищих розрахунках. 1

$$M_{CO} = 0,001 \cdot 1 \cdot 304 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 35,7 \cdot f_1 \cdot 0,5/100 \cdot X \cdot 0,0007 \text{ кг/с} = 2,52 \text{ кг/год} \\ = 60,48 \text{ кг/добу} = 22075,2 \text{ кг/рік}$$

Кількість оксидів азоту (у перерахунку на NO₂), що викидаються в атмосферне повітря з димовими газами котлоагрегатів в одиницю часу (м³/рік, м³/год) розраховується за формулою:

$$M_{NO_2} = 0,001 N B Q_i^r K_{NO_2} f_1 Z \cdot A \quad (1.5.6)$$

$$M_{NO_2} = 0,001 \cdot 1 \cdot 304 \cdot 35,7 \cdot 0,09 \cdot f_1 \cdot Z \cdot 0,1 \cdot X \cdot 0,00024 \text{ кг/с} = 0,88 \text{ кг/год} = 21,12 \text{ кг/добу} = \\ 7708,8 \text{ кг/рік}$$

На шахті N₁ постів зварювання. Режим роботи однозмінний, з п'ятиденним тижнем.

Кількість зварювального аерозолю M від зварювальних постів розраховується за формулою:

$$M = X N_1 q_1 N_2, \text{ г/рік} \quad (1.5.7)$$

q₁- питома кількість зварювального аерозолю, г/шт; N₁- кількість постів, шт.

N₂ дорівнює 3000.

$$M = X \cdot 2 \cdot 16,3 \cdot 3000 = 97800 \text{ г/рік} = 0,0978 \text{ т/рік}$$

$$M_{MnO_2} = N_1 q_2 N_2 \quad (1.5.8)$$

де q₂ – питома кількість марганцю та його оксидів, г/шт; N₁- кількість постів, шт.

$$M_{MnO_2} = 2 \cdot 1,95 \cdot 3000 = 11700 \text{ г/рік} = 0,0117 \text{ т/рік}$$

Таблиця 1.2 -Питоми викиди забруднюючих речовин та парникових газів у повітря від промислової, сільськогосподарської, будівельної та іншої техніки

Найменування забруднюючих речовин та парникових газів	Види палива	
	Бензин	Газойолі (паливо дизельне)
Оксид вуглецю	197,8	36,2

Діоксид азоту	21,6	31,4
Діоксид сірки	1,0	4,3
Неметанові леткі органічні сполуки	28,5	8,16
Аміак	0,004	-
Сажа	0,0	3,85
Свинець	0,013(*)	-
Вуглекислий газ	3183	3138
Бенз(а)пірен	-	0,03

Протягом доби у сезон масово переробки сировини на території заводу пересувається 20 вантажних машин. Половина витрачає бензин, друга половина - дизельне паливо. Приблизно 0,5л /1 авто бензину та 0,3 л/1 авто дизельного пального щодоби.

Тобто 10 машин які працюють на бензині витрачають 5л палива на день, а 10 машин які працюють на дизельному пальному витрачають 3 л на день.

:

$$V_{ij} = M_i \cdot A_{ij} \quad (1.5.9)$$

де:

V_{ij} - обсяги викидів j -ї забруднюючої речовини та парникового газу (крім свинцю) i -ю групою техніки, кг;

M_i - обсяги спожитого палива i -ю групою техніки, т;

A_{ij} - усереднені питомі викиди j -ї забруднюючої речовини та ij парникового газу i -ю групою техніки, кг/т.

$$M_{(\text{бензину})} = 0,0035 \text{ т}$$

$$M_{(\text{дизельного пального})} = 0,0025 \text{ т}$$

$$V_{\text{CO}(\text{бензин})} = 0,0035 \cdot 197,8 = 0,69 \text{ кг}$$

$$V_{\text{NO}_2(\text{бензин})} = 0,0035 \cdot 21,6 = 0,07 \text{ кг}$$

$$V_{\text{SO}_2(\text{бензин})} = 0,0035 \cdot 1 = 0,0035 \text{ кг}$$

$$V_{\text{неметанові леткі органічні сполуки(бензин)}}=0,0035 \cdot 28,5=0,09 \text{ кг}$$

$$V_{\text{CH}_4(\text{бензин})}=0,0035 \cdot 0,64= 0,001 \text{ кг}$$

$$V_{\text{NO}(\text{бензин})}=0,0035 \cdot 0,035=0,0001 \text{ кг}$$

$$V_{\text{NH}_3(\text{бензин})}=0,0035 \cdot 0,004=0,00001 \text{ кг}$$

$$V_{\text{CO}_2(\text{бензин})}=0,0035 \cdot 3183=11,14 \text{ кг}$$

$$V_{\text{CO}(\text{дизельне паливо})}=0,0025 \cdot 36,2= 0,90 \text{ кг}$$

$$V_{\text{NO}_2(\text{дизельне паливо})}=0,0025 \cdot 31,4= 0,07 \text{ кг}$$

$$V_{\text{SO}_2(\text{дизельне паливо})}=0,0025 \cdot 4,3=0,01 \text{ кг}$$

$$V_{\text{неметанові леткі органічні сполуки (дизельне паливо)}}=0,0025 \cdot 8,16= 0,02 \text{ кг}$$

$$V_{\text{CH}_4(\text{дизельне паливо})}=0,0025 \cdot 0,25= 0,0006 \text{ кг}$$

$$V_{\text{NO}(\text{дизельне паливо})}=0,0025 \cdot 0,12= 0,0003 \text{ кг}$$

$$V_{\text{Сажа(дизельне паливо)}}=0,0025 \cdot 3,85=0,009 \text{ кг}$$

$$V_{\text{CO}_2(\text{дизельне паливо})}=0,0025 \cdot 3138=7,84 \text{ кг}$$

$$V_{\text{Бенз(а)пірен(дизельне паливо)}}=0,0025 \cdot 0,03=0,00007 \text{ кг}$$

:

$$V_i = \sum_{j=1}^n V_{ij} \quad (1.5.10)$$

де:

\sum - знак суми;

V_{ij} - обсяги викидів j -ї забруднюючої речовини i -ю групою

техніки, кг;

V_i - сумарні обсяги викидів забруднюючих речовин i -ю групою техніки, кг;

$$V_i = 0,69 + 0,07 + 0,0035 + 0,09 + 0,001 + 0,0001 + 0,00001 + 11,14 + 0,90 + 0,07 + 0,01 + 0,02 + 0,0006 + 0,0003 + 0,009 + 7,84 + 0,00007 = 20,84458 \text{ кг}$$

Для того, щоб концентрація шкідливих речовин в приземному шарі атмосфери не перевищувала гранично допустимих максимальних разових концентрацій, пилогазові викиди підлягають розсіюванню в атмосфері через високі труби. При достатньо високій димовій трубі забруднення досягають приземного шару атмосфери на значній відстані від труби, коли вони вже встигають розсіятися в атмосферному повітрі до допустимих концентрацій.

Ступінь розбавлення викидів атмосферним повітрям знаходиться в прямій залежності від відстані, яку цей викид пройшов до даної точки.

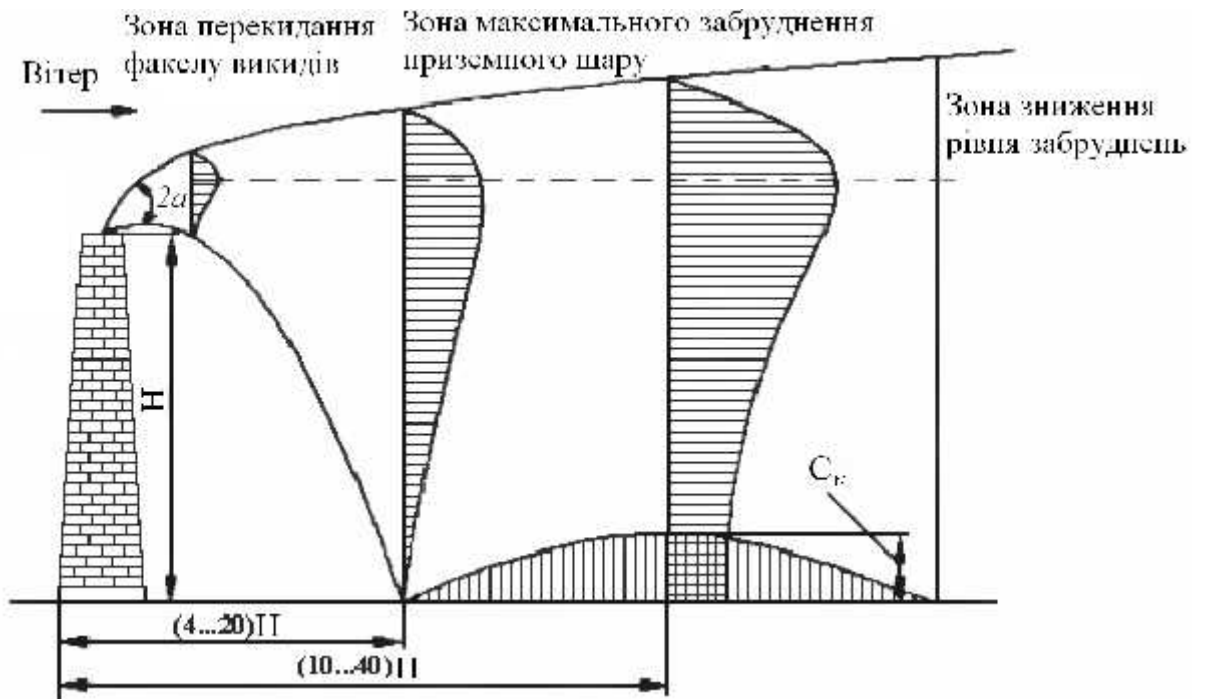


Рисунок 1.2 – Схема розподілення шкідливих речовин в атмосфері при викиді через вертикальну трубу

Шкідливі речовини, які вміщуються у викидах розповсюджуються в напрямку вітру в границях сектора, обмеженого досить малим кутом розкриття факела ($2\alpha = 10\ldots 20^\circ$) біля виходу з труби (рис. 1.2). На відстані від 4 до 20 висот труби (H) факел торкається землі і деформується. При цьому максимальна концентрація шкідливих речовин в приземному шарі спостерігається на відстані $(10\ldots 40)H$. Таким чином, можна виділити три зони різного забруднення приземного шару атмосфери:

- 1) зона перекидання факела викиду, яка характеризується відносно невисоким вмістом шкідливих речовин в приземному шарі;
- 2) зона максимального забруднення приземного шару;
- 3) зона поступового зниження рівня забруднення

Визначаємо максимальні приземні концентрації забруднювачів від роботи котельні на газі та мазуті.

Таблиця 1.3- Вихідні дані для розрахунку залежно від джерела викиду

1	2	3	4
Висота труби	H	м	56
Діаметр устя труби	D	м	1,6

Різниця між температурою газу і температурою атмосферного повітря	T	°C	190
Середня швидкість газоповітряної суміші	W_0	м/с	6,8
Коефіцієнт розсіювання	A	-	160

Величина максимальної приземної концентрації забруднюючих речовин визначається за формулою:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta}}, \text{ мг/м}^3 \quad (1.5.11)$$

де A – коефіцієнт, що враховує умови вертикального й горизонтального розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері, $\text{с}^{1/3} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{град}^{1/3} / \text{г}$ (для України – 160); M – кількість забруднюючої речовини, що викидається в атмосферне повітря за одиницю часу, мг/с; H – висота джерела викиду над рівнем землі, м; F – безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі (для газів $F=1$; для пилу при ККД очисних споруд більше 90% $F=2$; при ККД от 75% до 90% $F=2,5$; при ККД менше 75% $F=3$); m, n – безрозмірні коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду; V_1 – об'єм газоповітряної суміші, $\text{м}^3/\text{с}$; T – різниця між температурою газоповітряної суміші, що викидається, та температурою навколишнього повітря, °C.

Значення безрозмірного коефіцієнта m визначається в залежності від параметра f і розраховується за формулою:

$$m = \frac{1}{0,6 + 0,3 \cdot \sqrt[3]{f} + 0,1 \cdot \sqrt{f}} \quad (1.5.12)$$

Параметр f визначається за допомогою виразу:

$$f = \frac{1}{H^2 \cdot \Delta} \cdot W_0^2 \cdot D \quad (1.5.13)$$

де W_0 – середня швидкість виходу газоповітряної суміші з отвору джерелавикиду, м/с; D – діаметр отвору джерела викиду, м

Значення безрозмірного коефіцієнта n визначаються такими рівняннями залежності від параметра V_M :

$$\text{Якщо } V_M \leq 0,3, \quad n=3$$

$$\text{Якщо } 0,3 < V_M \leq 2, \quad n=3-\sqrt{(V_M - 0,3) \cdot (4,36 - V_M)}$$

$$\text{Якщо } V_M > 2, \quad n=1$$

При цьому коефіцієнт V визначається за виразом:

$$V = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot d}{H}} \quad (1.5.14)$$

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W, \text{ м}^3/\text{с},$$

$$m = 1/0,67 + 0,34 \cdot \sqrt[3]{0,12} + 0,1 \cdot \sqrt{0,12} = 1,14$$

$$f = 1000 \cdot 6,8^2 \cdot 1,6/56^2 \cdot 190 = 0,12$$

$$V_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{1,6 \cdot 1}{5}} = 2,33$$

$$V_1 = (3,14 \cdot 1,6^2/4) \cdot 6,8 = 13,66 \text{ м}^3/\text{с}$$

Оскільки $V_M > 2$, то

$$n = 1$$

Величина максимальної приземної концентрації забруднюючої речовини при несприятливих метеорологічних умовах спостерігається уздовж осі факелу викиду на відстані X від джерела.

Відстань X на якій при несприятливих метеоумовах досягається максимальна приземна концентрація, визначається за формулою:

$$X = \frac{5-F}{4} d \text{ Н, м} \quad (1.5.15)$$

де d – безрозмірна величина.

F - коефіцієнт, який враховує швидкість осідання речовин, $F = 1$ (для двоокису сірки і окислів азоту) і $F = 3$ (для твердих часток)

Параметр d визначаємо за формулою :

$$d = \frac{7\sqrt{V_M}}{1+0,2\sqrt[3]{f}} \text{ при } 0,5 < V_M \leq 2; \quad (1.5.16)$$

$$d = \frac{7\sqrt{2,3}}{1+0,2 \sqrt[3]{0,1}} = 9,38$$

$$d = \frac{7\sqrt{V_m}}{1+0,2 \sqrt[3]{f}} \quad \text{при } 0,5 < V_m \leq 2; \quad (1.5.17)$$

$$d = \frac{7\sqrt{2,3}}{1+0,2 \sqrt[3]{0,1}} = 9,38$$

$$C_{\text{MSO}_2} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1}{5 \cdot 2 \cdot \sqrt[3]{2 \cdot 1}} = 30,51 \text{ мг/м}^3$$

Відстань X_M^S , м, на якій концентрація двоокису сірки досягає максимального значення, знаходимо за формулою:

$$X_M^S = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5-1}{4} \cdot 9,38 \cdot 56 = 525,28 \text{ м}$$

Коефіцієнт S_1 для відстані X знаходимо за формулами:

$$= 50 \quad , \quad X/X_M = 0,09;$$

$$S_1 = 3\left(\frac{X}{X_M}\right)^4 - 8\left(\frac{X}{X_M}\right)^3 + 6\left(\frac{X}{X_M}\right)^2; \quad (1.5.18)$$

S_1 – безрозмірний коефіцієнт, який знаходиться залежно від відношення X/X_M і коефіцієнта F .

$$S_1 = 3 \cdot (0,09)^4 - 8 \cdot (0,09)^3 + 6 \cdot (0,09)^2 = 0,04;$$

$$X = 100 \quad , \quad X/X_M = 0,19;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,19)^4 - 8 \cdot (0,19)^3 + 6 \cdot (0,19)^2 = 0,16;$$

$$X = 200 \quad , \quad X/X_M = 0,38;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,38)^4 - 8 \cdot (0,38)^3 + 6 \cdot (0,38)^2 = 0,48;$$

$$X = 400 \quad , \quad X/X_M = 0,76;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,76)^4 - 8 \cdot (0,76)^3 + 6 \cdot (0,76)^2 = 0,95$$

$$X = 1000 \quad , \quad X/X_M = 1,9;$$

$$S_1 = \frac{1,1}{0,1 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^2 + 1}; \quad (1.5.19)$$

$$S_1 = \frac{1,1}{0,1 \cdot 1,9^2 + 1} = 0,76;$$

$$X = 3000, \quad X/X_M = 5,71;$$

$$S_1 = \frac{1,1}{0,1 \cdot 5,7^2 + 1} = 0,21$$

Концентрація C^{SO_2} , мг/м³, на відстанях X буде рівна:

$$C^{SO_2} = S_1 \cdot C_{MSO_2}$$

$$X = 50 \text{ м}, \quad C^{SO_2} = 0,04 \cdot 30,51 = 1,22$$

$$X = 100 \text{ м}, \quad C^{SO_2} = 0,16 \cdot 30,51 = 4,88$$

$$X = 200 \text{ м}, \quad C^{SO_2} = 0,48 \cdot 30,51 = 14,64$$

$$X = 400 \text{ м}, \quad C^{SO_2} = 0,95 \cdot 30,51 = 28,98$$

$$X = 1000 \text{ м}, \quad C^{SO_2} = 0,76 \cdot 30,51 = 23,18$$

$$X = 3000 \text{ м}, \quad C^{SO_2} = 0,21 \cdot 30,51 = 6,4$$

$$C_{MTC} = \frac{1 \cdot 3 \cdot 2,5 \cdot 1,1 \cdot 1}{5 \cdot 2 \cdot \sqrt[3]{2 \cdot 1}} = 6 \text{ мг/м}^3$$

Відстань X_M^{TC} , м, на якій концентрація двоокису сірки досягає максимального значення, знаходимо за формулою:

$$X_M^{TC} = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5-3}{4} \cdot 9,38 \cdot 56 = 262,64 \text{ м}$$

Коефіцієнт S_1 для відстані X знаходимо за формулами:

$$= 50, \quad X/X_M = 0,19;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,19)^4 - 8 \cdot (0,19)^3 + 6 \cdot (0,19)^2 = 0,16;$$

$$X = 100, \quad X/X_M = 0,38;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,66)^4 - 8 \cdot (0,66)^3 + 6 \cdot (0,66)^2 = 0,48;$$

$$X = 200, \quad X/X_M = 0,76;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,76)^4 - 8 \cdot (0,76)^3 + 6 \cdot (0,76)^2 = 0,95;$$

$$X = 400 \quad , \quad X/X_M = 1,52;$$

$$S_1 = \frac{1,1}{0,1 \cdot 1,5^2 + 1} = 0,86;$$

$$X = 1000 \quad , \quad X/X_M = 3,8;$$

$$S_1 = \frac{1,1}{0,1 \cdot 3,8^2 + 1} = 0,39;$$

$$X = 3000 \quad , \quad X/X_M = 11,4$$

$$S_1 = \frac{1}{0,1(X/X_M)^2 + 2,4(X/X_M) - 1,8} \quad (1.5.20)$$

$$S_1 = \frac{1}{0,1(11,4)^2 + 2,4(11,4) - 1,8} = 0,04$$

Концентрація $C^{TЧ}$, мг/м³, на відстанях X буде рівна:

$$C^{TЧ} = S_1 \cdot C_{MTЧ}$$

$$X = 50 \text{ м}, \quad C^{TЧ} = 0,4 \cdot 6,02 = 2,4$$

$$X = 100 \text{ м}, \quad C^{TЧ} = 0,88 \cdot 6,02 = 5,29$$

$$X = 200 \text{ м}, \quad C^{TЧ} = 0,9 \cdot 6,02 = 5,41$$

$$X = 400 \text{ м}, \quad C^{TЧ} = 0,58 \cdot 6,02 = 3,49$$

$$X = 1000 \text{ м}, \quad C^{TЧ} = 0,16 \cdot 6,02 = 0,96$$

$$X = 3000 \text{ м}, \quad C^{TЧ} = 0,04 \cdot 6,02 = 0,24$$

$$C_{MCO} = \frac{1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1}{5^2 \cdot \sqrt[3]{2 \cdot 1}} = 40,1 \text{ мг/м}^3$$

Відстань X_M^{CO} , м, на якій концентрація двоокису сірки досягає максимального значення, знаходимо за формулою:

$$X_M^{CO} = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5-1}{4} \cdot 9,38 \cdot 56 = 525,28 \text{ м}$$

Коефіцієнт S_1 для відстані X знаходимо за формулами:

$$= 50 \quad , \quad X/X_M = 0,09;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,09)^4 - 8 \cdot (0,09)^3 + 6 \cdot (0,09)^2 = 0,04;$$

$$X = 100 \quad , \quad X/X_M = 0,19;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,19)^4 - 8 \cdot (0,19)^3 + 6 \cdot (0,19)^2 = 0,16;$$

$$X = 200 \quad , \quad X/X_M = 0,38;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,38)^4 - 8 \cdot (0,38)^3 + 6 \cdot (0,38)^2 = 0,48;$$

$$X = 400 \quad , \quad X/X_M = 0,76;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,76)^4 - 8 \cdot (0,76)^3 + 6 \cdot (0,76)^2 = 0,95$$

$$X = 1000 \quad , \quad X/X_M = 1,9;$$

$$S_1 = \frac{1,1}{0,1 \cdot 1,9^2 + 1} = 0,76;$$

$$X = 3000 \quad , \quad X/X_M = 5,71;$$

$$S_1 = \frac{1,1}{0,1 \cdot 5,7^2 + 1} = 0,21$$

Концентрація C^{CO} , мг/м³, на відстанях X буде рівна:

$$X=50 \text{ м}, \quad C^{CO} = 0,04 \cdot 40,1 = 1,6$$

$$X=100 \text{ м}, \quad C^{CO} = 0,16 \cdot 40,1 = 6,41$$

$$X=200 \text{ м}, \quad C^{CO} = 0,48 \cdot 40,1 = 19,24$$

$$X=400 \text{ м}, \quad C^{CO} = 0,95 \cdot 40,1 = 38,09$$

$$X=1000 \text{ м}, \quad C^{CO} = 0,76 \cdot 40,1 = 30,47$$

$$X=3000 \text{ м}, \quad C^{CO} = 0,21 \cdot 40,1 = 8,42$$

$$C_{MNO_2} = \frac{1 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 1}{5 \cdot 2,3 \cdot \sqrt{2,1}} = 12,04 \text{ мг/м}^3$$

Відстань X_M^N , м, на якій концентрація двоокису сірки досягає максимального значення, знаходимо за формулою:

$$X_M^{N_2} = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H = \frac{5-1}{4} \cdot 9,38 \cdot 56 = 525,28 \text{ м}$$

Коефіцієнт S_1 для відстані X знаходимо за формулами:

$$= 50 \quad , \quad X/X_M = 0,09;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,09)^4 - 8 \cdot (0,09)^3 + 6 \cdot (0,09)^2 = 0,04;$$

$$X = 100 \quad , \quad X/X_M = 0,19;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,19)^4 - 8 \cdot (0,19)^3 + 6 \cdot (0,19)^2 = 0,16;$$

$$X = 200 \quad , \quad X/X_M = 0,38;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,38)^4 - 8 \cdot (0,38)^3 + 6 \cdot (0,38)^2 = 0,48;$$

$$X = 400 \quad , \quad X/X_M = 0,76;$$

$$S_1 = 3 \cdot (0,76)^4 - 8 \cdot (0,76)^3 + 6 \cdot (0,76)^2 = 0,95$$

$$X = 1000 \quad , \quad X/X_M = 1,9;$$

$$S_1 = \frac{1,1}{0,1 \cdot 1,9^2 + 1} = 0,76;$$

$$X = 3000 \quad , \quad X/X_M = 5,71;$$

$$S_1 = \frac{1,1}{0,1 \cdot 5,7^2 + 1} = 0,21$$

Концентрація C^{NO_2} , $\text{мг}/\text{м}^3$, на відстанях X буде рівна:

$$C^{\text{NO}_2} = S_1 \cdot C_{\text{MNO}_2}$$

$$X = 50 \text{ м,}$$

$$C^{\text{NO}_2} = 0,04 \cdot 12,04 = 0,48$$

Аналіз розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері показує, що приземні концентрації забруднюючих речовин, присутніх у викидах підприємства з урахуванням фону на межі нормативної санітарно-захисної зони і в окремих точка житлової забудови не перевищують гранично допустимих концентрацій.

Таким чином, межа розрахункової санітарно-захисної зони практично розташована по межі підприємства.

1.6

Їх поділяють на небезпечні і безпечні. Небезпечні відходи – це небезпечні хімічні речовини, радіоактивні речовини, вогнебезпечні речовини, вибухонебезпечні речовини тощо. Небезпечні відходи підлягають спеціальному обробленню і знешкодженню, а відтак захороненню.

Безпечні відходи підлягають обробленню з метою отримання корисного продукту. Для з'ясування особливостей подальшого оброблення твердих відходів: організації звалищ відходів; утворення гумусу або навіть використання відходів з метою отримання енергії – необхідно визначити деякі фізичні й хімічні характеристики відходів.

Якщо відходи планують використати як паливо, найважливішими є такі три характеристики: безпосередній аналіз, граничний аналіз і вміст енергії (тепла).

Безпосередній аналіз визначає відсоток:

-) вологості;
-) летких речовин, які спричиняють додаткові втрати маси під час спалювання за 905 °С;
-) золи (залишків після спалювання);
-) залишків зв'язаного вуглецю;
-) негорючих речовин.

За допомогою граничного аналізу визначають відсоток: вуглецю, водню, кисню, азоту, сірки, золи.

Крім цього, ураховують вміст енергії (тепла) відходів, теплові значення якої наведено в табл.1.41.6.1 у цій таблиці подано також діапазон і типові значення вмісту цих компонентів у відходах.

Насамперед перед прийняттям рішень щодо використання відходів необхідно ідентифікувати компонентний склад відходів, розмір часток, вміст вологи та густину твердих відходів.

Таблиця 1.4 – Безпосередній і граничний (кінцевий) хімічний аналіз твердих відходів життєдіяльності персоналу

-	%	
Вологість	15-40	20
Леткі речовини	40-60	53
Зв'язаний вуглець	05.дек	7
Негорючі речовини	15-30	20
(горючі компоненти)		
Вуглець	40-60	47
Водень	04.	6
Кисень	30-50	40
Азот	0,2-1,0	0,8
Сірка	0,05-0,3	0,2
Зола	01.	6
Органічні фракції, кДж/кг	12000-16000	14000
Разом, кДж/кг	8000-12000	10500

Вологість

Вологість залежить від втрати маси завдяки вилучення вологи під час висушування. Яке здійснюють протягом 1 години за температури 105 °С.

Вміст вологи (вологість) у твердих відходах – це маса вологи на одиницю маси мокрої або сухої матеріалу. У методі вимірювання мокрої маси вологість зразка виражають у відсотках мокрої маси матеріалу; у методі сухої маси – у відсотках сухої маси матеріалу. Вміст вологи в мокрої масі обчислюють за формулою:

$$\text{Вміст вологи} = [(a-b)/a]*100,$$

де а – початкова маса зразка;

\bar{b} – маса зразка після висушування.

Щоб одержати суху масу, тверді відходи висушують у печі за $t = 77^{\circ}\text{C}$ протягом 24 год. Ця температура й час необхідні для повної дегідратації (висушування) матеріалу та обмеження випаровування летких матеріалів.

1.7

До основних забруднювачів відносять стічні води заводу, детальна характеристика яких наведена у розділі 2.

2.

2.1

Заходи з підвищення ефективності використання виробничої води на підприємстві відповідають основним принципам ресурсоефективного і чистого виробництва. Ці принципи такі:

- Належне утримання підприємства
 - Розділення матеріальних потоків
 - Заміна вхідних матеріалів
 - Зміна в технологічних процесах
 - Технологічний контроль
6. Місцева (внутрішня) рециркуляція або вилучення
- 7 Виробництво корисних побічних продуктів
- 8 Модифікація продукції

Нижче дана характеристика можливих заходів для підвищення ефективності водокористування у відповідності з принципами РЕЧВ і очікуваних ефектів.

- (водного господарства)

Назва організаційно-адміністративного заходу	Очікуваний ефект
Організація постачання води з потрібними параметрами	Забезпечення належної ефективності виробництва і якості продукції, економії пального і електроенергії
Контроль за станом водопровідного обладнання	Зниження втрат води під час транспортування; запобігання погіршенню якості води
Установка контролюючого обладнання і постійний моніторинг витрат води	Зменшення витрат води шляхом дотримання регламенту і норм водоспоживання
Забезпечення належної локальної очистки стічних вод	Запобігання скиду забруднених вод, можливість

і контролю їх якості	повторного використання води
Забезпечення збору дощової води, утримання зливової каналізації	Зменшення витрат води і вартості водопостачання і водовідведення

- (потоків стічної води) :

Головний принцип - не змішувати потоки стічних вод з різними типами і рівнями забруднення. Для цього потрібно:

- виділяти потоки відпрацьованої води з високим рівнем забруднення в місцях їх утворення для локальної очистки або знешкодження;
- виділяти і локально обробляти потоки відпрацьованої води, які містять корисні (цінні) речовини.

Ефект:

- можливість більш ефективної і дешевої сепаратної очистки або знешкодження високо забрудненого потоку;
- використання очищеної води;
- вилучення і повторне використання корисних речовин в виробництві або для інших цілей;
- спрощення і підвищення ефективності очистки стічної води на загальнозаводських спорудах, забезпечення норм скиду.

-

- Використання альтернативного, більш дешевого або технологічно і екологічно обґрунтованого, джерела водопостачання;
- Заміна матеріалів, що використовуються на підприємстві і надходять у стічні води, на аналогічні більш дешеві, або менш токсичні, або екологічно безпечні, тощо;
- Заміна реагентів для водоочищення на більш дешеві, корисні або цінні як відходи -
- Заміна свіжої води на повторно або послідовно використану, на очищену стічну воду, на дощову воду.

(Указ Президента України №572 2013;)

-

-Використання сучасних наукових і технологічних досягнень, які дозволяють споживати менше води на одиницю продукції (водозберігаючі технології, максимальне використання оборотного водопостачання, послідовне використання води) ;

-Використання сучасного обладнання, яке забезпечує менші втрати води в технологічних процесах (напр., під час мийки, фільтрування, сепарації, збору конденсату, тощо);

-Оновлення технологій виробництва для можливості переходу на замкнені системи водокористування.

(Указ Президента України № 350 2013 «Про рішення РНБО України від 25 квітня 2013 р) ...»

-

- Дотримання правил експлуатації обладнання, устаткування, апаратів (недопущення витоків, переливів, випаровування, втрат під час транспортування, сепарації, фільтрації, тощо);

-Дотримання технологічних регламентів і галузевих норм споживання води для кожного процесу або операції (особливо в процесах промивки фільтрів, деталей, виробів, миття виробничих ємкостей, сировини, продукції, тощо);

-Недопущення неконтрольованого і нецільового споживання води (напр., з метою розведення забруднених стічних вод для зниження концентрації забруднюючих речовин при скиді);

-Дотримання норм водоспоживання на господарсько-побутові потреби (для підприємств -спеціальні норми);

-Дотримання норм скиду стічних вод (за кількістю і якістю);

-Встановлення/удосконалення контролюючого обладнання на ключових ділянках виробництва.

-

-Рециркуляція води (умовно чистої води, конденсатів, локально очищених потоків води, води для охолодження-нагріву, очищеної стічної води);

-Вилучення з відпрацьованої води цінних / корисних речовин (на локальних установках) та їх повторне використання в виробництві.

Кінцева мета – організація замкнених водних циклів без скиду стічних вод (тільки поповнення свіжою водою неминучих втрат)..

Для розділення та вилучення компонентів з відпрацьованої води найбільш ефективні та поширені такі методи:

1) Методи мембранного фільтрування:

- зворотний осмос;
- нанофільтрація;
- ультрафільтрація;
- мембранна мікрофільтрація.

2) Адсорбція.

3) Йонний обмін.

4) Випаровування .

-
- Відпрацьована вода (або конденсат), які можуть бути спожиті на іншому (сусідньому) підприємстві;
- Рідкі відходи виробництва, що містять воду (сироватка, жом, щолоки, дріжджові осадки, тощо) – переробка їх в товарний продукт на підприємстві і вилучення додаткової води для повторного використання.

- Модифікація продукції з метою інтегрального управління матеріальними (в т.ч. водними) потоками для досягнення більш чистого виробництва. Модифікація /корегування складу стічних вод (на рівні технологічних процесів) для забезпечення екологічно безпечного скиду
- Корегування / управління складом стічної води для можливості її використання в якості джерела водопостачання для виробничих потреб іншого підприємства або потреб сільського господарства (напр., зрошення).

При промисловій переробці овочів і фруктів утворюються сильно забруднені органікою окремі потоки стічних вод, що складаються з високомолекулярних білків, жирів і вуглеводів. Через сезонний характер робіт кількість стічних вод і ступень їх забруднення зазнають значних коливань.

Стічні води, як правило, багаті органічними речовинами, які легко розкладаються і без доступу повітря швидко загнивають. Температура стічних вод становить 18-20 °С. Наявність великої кількості завислих речовин в стічних водах плодоовочевих консервних заводів, а також високі БСК і бактеріальні забруднення свідчать про необхідність очищення їх перед скиданням у водойму на спорудах біологічної очистки.

Вміст стічних вод визначають розчинні, нерозчинні і колоїдні речовини, що видаляються з поверхні продуктів, що консервуються, при їх очищенні і митті; соки і сиропи, що застосовуються при консервуванні продуктів, випадково вносяться домішки, відходи від сировини і т. д. Частка цих забруднень значна і становить від 12 до 35% від ваги сировини. Від 20 до 50% відходів потрапляє в каналізаційну мережу разом зі стічними водами. Стічні води, як правило, багаті органічними речовинами, які легко розкладаються і без доступу повітря швидко загнивають. Температура стічних вод становить 18-20 °С. Наявність великої кількості завислих речовин в стічних водах плодоовочевих консервних заводів, а також високі БСК і бактеріальні забруднення свідчать про необхідність очищення їх перед скиданням у водойму на спорудах біологічної очистки.

заводу залежать від багатьох факторів: виду продукції, що випускається, застосування систем оборотного використання відпрацьованих вод, особливостей технологічного обладнання та ін.

Стічні води утворюються в результаті окремих технологічних процесів: сортування сировини на конвеєрі, обробки напівфабрикатів та їх порціонування, термічної обробки. Кількість відведених стічних вод залежить від водоспоживання. Орієнтовні питомі витрати води на одну банку консервів для заводів плодоовочевих консервів з томатного виробництва становлять від 6,5 до 8,5 дм³. Середньорічна кількість стічних вод плодоовочевих консервних заводів з оборотною системою водопостачання і повторним використанням води на 1000 банок консервів становить 3,05 м³, із них: виробничих – 2,95 м³, господарсько-побутових – 0,1 м³ [1].

До складу стічних вод плодоовочевих консервних заводів входять: розчинні, нерозчинні та колоїдні речовини, які видаляються з поверхні продуктів, що консервуються, при їх очищенні чи митті; соки та сиропи, які використовуються при консервації продуктів; домішки, які вносяться випадково; відходи від сировини

тощо. Кількість цих забруднень значна, і становить від 12 до 35 % до маси сировини. Від 20 до 50 % відходів потрапляє до каналізаційної мережі зі стічними водами.

Стічні води, як правило, містять органічні легкокорозивні речовини, які швидко загнивають без доступу кисню. Температура стічних вод становить 18 – 20 °С. Наявність великої кількості завислих речовин у стічних водах плодоовочевих консервних заводів, а також досить високе значення хімічного споживання кисню (ХСК) – до 1 600 мг O₂/дм³ та бактеріальне забруднення свідчать про необхідність їх обробки на спорудах біологічного очищення перед скиданням у водоймища.

Для всіх стічних вод плодоовочевої консервної промисловості характерна тенденція до загнивання, закисання, що викликане присутністю вуглеводів, особливо цукру, що ускладнює їх очищення.

Кількість стічних вод, які утворюються при виготовленні 1000 кг плодоовочевих консервів, за забрудненістю еквівалентна господарсько-побутовим стічним водам населеного пункту з кількістю жителів 300 осіб.

Стічні води підприємств, які знаходяться в межах міста очищаються разом з побутовими стічними водами на міських очисних споруд. Кількість стічних вод плодоовочевих консервних заводів в середньому з оборотною системою водопостачання і повторним використанням води на 1000 облікових банок консервів становить 3,05 м³, з них виробничих – 2,95 м³ і господарсько-побутових – 0,1 м³. Коефіцієнти нерівномірності надходження стоків влітку і восени рівні 2, взимку – 0,6.

До складу стічних вод плодоовочевих консервних заводів входять: розчинні, нерозчинні і колоїдні речовини, що видаляються з поверхні продуктів, що консервуються, при їх очищенні і митті; соки і сиропи, що застосовуються при консервуванні продуктів, випадково вносяться домішки, відходи від сировини і т. д. Частка цих забруднень значна і становить від 12 до 35% від ваги сировини. Від 20 до 50% відходів потрапляє в каналізаційну мережу разом зі стічними водами. Наявність великої кількості завислих речовин в стічних водах плодоовочевих консервних заводів, а також високі БСК і бактеріальні забруднення

свідчать про необхідність очищення їх перед скиданням у водойму на спорудах біологічного очищення. Вміст стічних вод подано у таблиці 2.1

Таблиця 2.1- Характеристика стічних вод.

						nO4	5, /
Томати	450	80	2500	580	4,9	1100	1150
Горошок	300	25	6000	336	4,7	2150	2710
Боби	60	10	1670	970	7,6	-	240
Шпинат	580	150	1700	950	7,0	40	280

Морква	1830	170	5800	190	7,1	-	1110
Буряк	1600	220	5000	800	6,0	2700	1050
Кисла Капуста	60	5	3300	160	5,6	800	1400

До технологій, які найбільш часто використовують для другого виробничого етапу – переробки, відносяться: консервування, стерилізація з подальшим розливом в пляшки або пакуванням в банки, охолодження або заморожування (стерилізація вище 100 °С з показником рН >4,5 або пастеризація від 71 °С до 100 °С з показником рН <4,5), ферментація, сушка, соління, введення хімічних консервант. На виробництві може утворюватися велика кількість стічних вод, що містять органічні речовини у високих концентраціях, чистячі та відбілювачі засоби, завислі тверді частинки. Стоки можуть містити залишкові концентрації пестицидів.

Максимальне забруднення стічних вод відбувається при очищенні, бланшуванні і виготовленні квашеної капусти. Вода від очищення сильно забруднена органікою (хімічне споживання кисню (ХСК) в залежності від продукту становить 10-20 г/дм³).

2.3

Стічні води, в залежності від умов їх утворення, підрозділяються на побутові або господарсько-фекальні (БСВ), атмосферні (АСВ) і промис(ПСВ).

Найбільша кількість забруднюючих компонентів містять промислові стічні води, рідкі відходи яких є продуктами переробки органічних і неорганічних речовин.

За своїм фазово-дисперсному станом стічні води згідно класифікації, запропонованої Л. А. Кульським, поділяються на чотири групи .

--	--	--	--

Таблиця 2.2 Класифікація домішок за їх фазово-дисперсним станом

Гетерогенні системи			
I - суміші	10^0 мкм	10^{-6}	Суспензії та емульсії, що зумовлюють каламутність води, а також мікроорганізми і планктон; колоїди і високомолекулярні сполуки, що обумовлюють окислюваність і кольоровість води
II - колоїдні розчини	$10^5 - 10^6$	$10^{-5} - 10^{-6}$	
Гомогенні системи			
III - молекулярні розчини	$10^6 - 10^7$	$10^{-6} - 10^{-7}$	Гази, розчинні у воді, органічні речовини, що надають запахи і смаки. Солі, основи, кислоти, що зумовлюють мінералізованість, жорсткість, лужність або кислотність води
IV - іонні розчини			

Промислові стічні води очищають різними методами, до найважливіших з яких відносяться: механічний, хімічний, фізико-хімічний, біологічний і термічний.

стічних вод застосовують при виділенні нерозчинних домішок методами проціджування, відстоювання і фільтрування. Зазвичай ці методи

застосовують в якості попередньої очистки стічних вод. Проціджування за допомогою різноманітних пристосувань типу решіток, сит, сіток і самоулавлівателів дозволяє позбутися від грубодисперсних домішок, а дрібні тверді частки віддаляються методом відстоювання і фільтрування. Важкі частки домішок осідають, легкі ж речовини спливають на поверхню води відстійника, звідки можуть бути легко видалені. При необхідності очищення вод, що містять нафтопродукти, застосовують широко поширені нафтоловушки, які, однак, малоефективні, через те, що процес очищення в них малоінтенсивний і вимагає спеціальних пристроїв для відводу нафти. До більш ефективних пристроїв для очищення нафтовмісних стічних вод відносяться вдосконалені, вельми прості, але такі що дають великий ефект очищення технічні комплекси.

Для інтенсифікації процесів відстоювання і фільтрації в стічні води зазвичай додають коагулянти і флокулянти або використовують гідроциклони і центрифуги, які підвищують швидкість очищення дією відцентрових сил. Використання сучасних пристроїв для механічного очищення дозволяє досягти виділення з побутових стічних вод до 60% нерозчинених речовин, а з виробничих - до 90-95%.

очищення засновані на додаванні в стічні води таких реагентів, які, вступаючи в хімічну реакцію з забруднюючими речовинами, сприяють отриманню малотоксичних речовин, а також випадання в осад (нерозчинених колоїдних або частково розчинених водних домішок). Серед хімічних методів очищення широко поширені нейтралізація і окислення (активним хлором, киснем повітря, озоном та іншими речовинами), що сприяють зменшенню кількості нерозчинених домішок стічних вод до 95% і розчинених - до 25%.

- застосовують для видалення з вод суспендованих і емульгованих домішок, а також органічних і неорганічних речовин, розчинених у стічній воді за допомогою коагуляції, отдувки, іонного обміну, адсорбції, екстракції, ультрафільтрації, кристалізації, дистиляції, дезодорації та інших методів.

стічних вод застосовується в тих випадках, коли промислові стічні води не піддаються очищенню перерахованими методами.

Таблиця 2.2 – Характеристика методів очищення стічних вод

-			,
Механічний	Відстійники горизонтальні та вертикальні	Зменшення вмісту завислих речовин і поряд з цим збільшення прозорості і зниження БСК5	Забарвлення, запах, прозорість, завислі речовини, вміст осаду за об'ємом
	Двоярусні відстійники	Ефект освітлення для рідкої фази стічних вод. Зміна властивостей осаду (покращення зовнішнього вигляду, усунення неприємного запаху, ущільнення)	Вміст аналізу рідкої фази, як при механічному методі очищення. Вид осаду, запах, рН мулової води
Хімічний та фізико-хімічний	Споруди для нейтралізації кислих й лугових промислових вод, споруди для повного або часткового вивільнення стічних вод від шкідливих речовин.	Усереднення рН до величини, встановленої розрахунком. Зниження вмісту шкідливих речовин у стічних водах до меж, встановлених розрахунком. Зміна зовнішніх властивостей стічних вод (знебарвлення, усунення запаху)	рН, забарвлення, запах, прозорість, шкідливі речовини, характерні для цього виробництва, залишкова кількість реагентів (у необхідних випадках).

2.4

полягає в мінералізації органічних забруднень стічних вод, які окислюються мікроорганізмами. У природних умовах така очищення проводиться на спеціальних полігонах, званих полями фільтрації або полями зрошення. На цих полях стічні води розливаються по системам каналів, де очищення їх від забруднень здійснюється шляхом фільтрації вод в шарах ґрунту товщиною не менше 0,8 м.

Біологічне очищення води - процес, притаманний природі, що виробила в ході еволюції на Землі стійкий механізм екологічної рівноваги. На основі знань про складні взаємозв'язки живих організмів у біосфері людина створила різні очисні споруди, що працюють на принципі біологічного очищення: біологічні ставки, що представляють самостійні екологічні системи; біологічні фільтри, що використовують як робочого ланки тонку бактеріальну плівку або аеротенки - штучні споруди у вигляді великих

бетонних резервуарів, в яких стічні води продуваються сильними струменями найдрібніших бульбашок повітря знизу вгору. У таких пристроях "робочим тілом" служить маса, що складається з двох компонентів: мікроскопічних рослин і тварин. Цей біологічний механізм очищення - плід творчої фантазії людини, втілення в реальні біофільтри, яких в природі не існує.

Процес так званої мінералізації органічних речовин стає інтенсивним в умовах, коли є надлишок кисню у вигляді бульбашок повітря і приплив органічних речовин із стічними водами. Тоді в мулі біологічного очисного пристрою бурхливо розвиваються бактерії і різні мікроорганізми, бактерії злипаються в грудки химерної форми, утворюючи величезну активну поверхню, що виділяє ферменти, що розщеплюють органічні речовини, які випадають в осад у вигляді мінералів. Сутність біологічного очищення мало чим відрізняється від процесів, що відбуваються на полях зрошення і фільтрації, хоча біохімічне окислення в першому випадку відбувається значно швидше. Інтенсивне використання перерахованих пристроїв з біохімічним способом очищення, природно, призводить до скупчення величезної кількості опадів, які можна рекуперувати в цінні продукти. Так, з активного мулу успішно отримують білково-вітамінні корми (продукти белвітамін), вітаміни В₁₂. Активні вугілля чи опади, одержувані при обробці та очистці стічних вод гідролізної та паперової промисловості, переробляють в продукти, що використовуються в сільськогосподарському виробництві в якості добрив

У процесі біологічного очищення на полях фільтрації стічні води проходять через фільтруючий шар ґрунту, у якому затримуються зважені і колоїдні частки, утворюючи в порах ґрунту мікробну плівку. Потім утворена плівка адсорбує колоїдні частки і розчинені в стічних водах речовини. Проникаючий з повітря у пори кисень окислює органічні речовини, перетворюючи їх у мінеральні сполуки. У глибокі шари ґрунту проникання кисню ускладнене, тому найбільш інтенсивне окислювання відбувається у верхніх шарах ґрунту (0,2 - 0,4 м). При нестачі кисню починають переважати анаеробні процеси.

Біологічні ставки - споруди з каскаду ставків, через які з невеликою швидкістю протікає освітлена, чи біологічно очищена стічна вода. Ставки призначені для біологічного очищення і доочищення міських, виробничих і поверхневих стічних вод, які містять органічні речовини, у комплексі з іншими

очисними спорудженнями. Для окислення забруднень бактерії використовують кисень, що виділяють водорості в процесі фотосинтезу, а також кисень з повітря. Водорості, у свою чергу, споживають CO_2 , фосфати й амонійний азот, що виділяється при біохімічному розкладанні органічних речовин. Для нормальної роботи необхідно дотримувати оптимальні значення рН і температури стічних вод. Температура повинна бути не менш 6°C . У зимовий час ставки не працюють.

На ефективність процесів очищення стічних вод у ставках впливає водяна рослинність. Вона споживає з води розчинені біогенні елементи. Для підвищення глибини очищення води до $\text{БПК}_{\text{повн}} 3\text{мг/л}$ і зниження вмісту в ній біогенних елементів (азоту і фосфору) рекомендується застосовувати в ставках вищу водну рослинність – очерет, рогоз, тощо, яка повинна бути розташована в останній секції ставка. Площу, яку займає вища водна рослинність, допускається визначати за навантаженням, яке складає $10\ 000\text{м}^3$ /добу на 1га при щільності посадки 150-200 рослин на 1м^2 . У біологічних ставках одночасно йдуть процеси біофлокуляції, відстоювання, фотосинтезу і стабілізації активного мулу. Ставки використовують як для повного очищення, так і для доочищення стічних вод. Перед використанням води, доочищеної в біологічному ставку, у системі технічного водопостачання, її обробляють хлором.

Ставки з природною аерацією мають невелику глибину (0,5 - 1 м), добре прогриваються сонцем і заселені водними організмами. Відношення довжини до ширини ставка з природною аерацією повинно бути не менше 20. при менших відношеннях слід влаштовувати конструкції впускних і випускних приладів, які забезпечують рух води по всьому живому перетину ставку[8].

2.5

Угруповання мікроорганізмів в очисних спорудах формуються у вигляді біоплівки. Поняттям «біоплівка» позначається слизовий матрикс на поверхні носія, який має у своєму складі здебільшого полісахариди, які тримають у рамках єдиної структури клітини мікроорганізмів. Біоплівка зростає на наповнювачі біофільтра і має вигляд слизових обростань товщиною 1 – 3 мм і більше. Біоплівка складається з бактерій, найпростіших грибів, дріжджів та інших організмів. В останні роки за допомогою нових молекулярно-біологічних методів, зокрема специфічних рРНК проб, в активному мулі показана присутність бактерій родів

Paracoccus, Caulobacter, Hyphomicrobium, Nitrobacter, Acinetobacter, Sphaerotilus, Aeromonas, Pseudomonas, Cytophaga, Flavobacterium, Flexibacter, Halisomenobacter, Artrobacter, Corynebacterium, Microtrix, Nocardia, Rhodococcus, Bacillus, Clostridium, Lactobacillus, Staphylococcus. У складі біоплівки може становити до 30% вміст грибів. Переважають гриби Geotrichum, Fusarium, Sporotrichum, Trichoderma, Penicillium тощо. Водночас можна спостерігати сезонні коливання складу біоплівки, наприклад, влітку домінують зооглейні скупчення бактерій, а в осінньо-зимовий період – гриби. При фільтруванні стічних вод через шар ґрунту в ньому розвивається мікробна плівка, біоценоз якої складається з мікроорганізмів стічних вод і мікронаселення ґрунту. При цьому загальна кількість бактерій збільшується в декілька разів. Найважливішим чинником, що зумовлює швидке окислення домішок стічних вод, є кисень. Хороша аерація досягається тільки у верхньому шарі ґрунту глибиною 20–30 см, тому саме тут спостерігається найбільш інтенсивна мінералізація органічних речовин. Поряд із гетеротрофними бактеріями в окисленні органічних речовин беруть активну участь і гриби.

Стічні води, очищені на полях фільтрації, при дотриманні допустимих гідравлічних навантажень практично повністю звільняються від патогенних бактерій і яєць гельмінтів. Однак санітарний стан ґрунту серйозно погіршується. Неспороносні патогенні бактерії зберігаються в ґрунті порівняно недовго, але спори ряду хвороботворних бактерій і яйця гельмінтів не втрачають життєздатності роками. Біоценоз біоставки формується залежно від навантаження за органічними речовинами (БПК) на одиницю його площі, кисневих умов і складу очищуваних стічних вод. Основу біоценозу біоставків складають бактерії, однак на останніх ступенях біоставків участь в процесах очищення приймають водорості, а в окремих випадках і вища водна рослинність. За нормальної експлуатації, крім повного біологічного очищення, біоставки забезпечують також і високий ефект бактеріального самоочищення. Так, кількість кишкової палички у ставках зменшується на 95,9–99,9 %, а вміст яєць гельмінтів в очищених стічних водах зовсім малий [9].

Стічні води, що спускаються у водойму, повинні бути очищені на стільки, щоб вони не могли проявити шкідливий вплив. Для того, щоб правильно визначити необхідний ступінь очищення стічних вод, у кожному випадку потрібно мати докладні дані про їхню кількість і склад, а також дані детальних обстежень водойми, що дозволяють характеризувати гідрологічні і санітарні умови. Деякі забруднюючі речовини можуть бути небезпечними для навколишнього середовища та здоров'я людей. Тому докладне аналіз стічних вод, включаючи концентрацію забруднюючих речовин, допомагає визначити, які методи очищення необхідні.

Вимоги до складу та властивостей стічних вод підприємств подано в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Вимоги до складу та властивостей стічних вод підприємств для безпечного їх відведення каналізаційною мережею [5].

/		
1	Температура	не вище 40 °С
2	pH	6,5 - 9,0
3	БСК, г/м ³	не більше 350
4	Завислі речовини та речовини, що спливають, г/м ³	не більше 500
5	Нерозчинні масла, смоли, мазут	не допускаються
6	Нафта, нафтопродукти, г/м ³	не більше 20
7	Жири рослинні та тваринні, г/м ³	не більше 50
8	Хлориди, г/м ³	не більше 350
9	Сульфати, г/м ³	не більше 400
10	Сульфіді, г/м ³	не більше 1,5
11	Кислоти, горючі суміші, токсичні та розчинені газоподібні речовини, здатні утворювати в мережах та спорудах токсичні гази	не допускається
12	Концентровані маточні та кубові розчини	не допускається

13	Будівельне, промислове, господарсько-побутове сміття, ґрунт, абразивні речовини	не допускається
14	Радіоактивні речовини, епідеміологічно небезпечні бактеріальні та вірусні забруднення	не допускається

2.7

Вимоги до скидання виробничих стічних вод у водойми зумовлені Законом України "Про охорону навколишнього природного середовища" і регламентуються "Правилами охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами" та "Правилами санітарної охорони прибережних районів морів". Вимоги до якості субстрату чи матеріалу, що надходить у природну водойму, зазвичай встановлюються з метою забезпечення збереження якості водойми та дотримання екологічних стандартів. Якість субстрату може бути важливою для життя водних організмів, екосистем водойми, а також для забезпечення безпеки людей, які використовують водойму для різних цілей.

Вимоги до складу та властивостей стічних вод підприємств у природні водойми подані в таблиці .

Таблиця 2.4 – Вимоги до складу та властивостей стічних вод підприємств для безпечного їх відведення в природні водойми [6].

/		
1	Температура	внаслідок скидання не повинна підвищуватися більше ніж на 3°C
2	pH	6,5 – 8,5
3	БСК, г/м ³	3 мг/л
4	Завислі речовини та речовини, що спливають, г/м ³	не повинен зростати більш ніж на 0,25 і 0,75 мг/л

5	Нерозчинні масла, смоли, мазут	не допускаються
6	Нафта, нафтопродукти, г/м ³	не допускаються
7	Жири рослинні та тваринні, г/м ³	не допускаються
8	Хлориди, г/м ³	не більше 350
9	Сульфати, г/м ³	не більше 500
10	Сульфіди, г/м ³	не більше 1,5
11	Кислоти, горючі суміші, токсичні та розчинені газоподібні речовини, здатні утворювати в мережах та спорудах токсичні гази	не допускається
12	Розчинений кисень	після скиду не менше 4 мг/л у водоймі
13	Будівельне, промислове, господарсько-побутове сміття, ґрунт, абразивні речовини	не допускається
14	Радіоактивні речовини, епідеміологічно небезпечні бактеріальні та вірусні забруднення	не допускається

2.8

До найбільш ефективних засобів контролю якості води і способів її регуляції відносяться автоматизовані системи контролю, які можуть одночасно вимірювати 8 - 10 показників якості води. Вони дають можливість швидко і в повному обсязі отримувати інформацію про характер і кількість забруднюючих речовин, а також оперативно приймати рішення і необхідні заходи щодо знешкодження негативних впливів забруднювачів на джерело водопостачання.

З метою запобігання забрудненню водних об'єктів неочищеними або недостатньо очищеними стічними водами здійснюється контроль за роботою очисних споруд і скиданням стічних вод. Основним завданням при здійсненні контролю за роботою очисних споруд є:

- перевірка ефективності очищення стічних вод;
- визначення впливу скидуваних стічних вод на водні об'єкти;
- розробка заходів щодо удосконалення роботи очисних споруд.

Результати аналізів дають змогу визначити ефективність роботи очисних споруд та оцінити достатність очищення стічних вод.

Ефективність очищення стічних вод визначається порівнянням складу стічних вод, що надходять на очисну станцію, з тим складом вод, які пройшли через окремі споруди і вийшли зі станції.

Контроль за забрудненням здійснюється відбором проб стічних вод із подальшим їх аналізом у стаціонарних або пересувних лабораторіях.

Основні показники контролю якості стічних вод цукрового виробництва залежать від показників технологічного процесу та вимог нормативної документації. Загалом субстрат, який надходить у водойму, повинен бути вільним від шкідливих забруднюючих речовин, таких як токсичні хімікати, важкі метали, нафта, відходи, агрохімікати тощо, та відповідати вимогам якості субстрату для відведення в природні водойми .

2.9

Технологічна схема біотехнологічної обробки стічних вод виробництва включає очистку води на полях фільтрації та очистку у біологічних ставках, після підготовчого етапу.

Сутність процесу природного очищення на полях фільтрації полягає в тому, що при фільтрації стічних вод через ґрунт у верхньому її шарі затримуються зважені і колоїдні речовини, що утворюють на поверхні частинок ґрунту густозаселену мікроорганізмами плівку. Ця плівка адсорбує на своїй поверхні розчинені речовини, що знаходяться в стічних водах. Використовуючи кисень, що проникає з атмосфери

в пори ґрунту, мікроорганізми переводять органічні речовини в мінеральні сполуки [5].

Сутність процесу очищення води в біологічних ставках полягає у тому, що вода піддається природному біологічному очищенню за допомогою живих мікроорганізмів, таких як бактерії та водорості, які розкладають органічні забруднення та видаляють їх з води. Цей процес є екологічно чистим і ефективним способом очищення стічних вод від забруднень.

В біологічних ставках створюються сприятливі умови для росту та активності мікроорганізмів. Вода, яка потрапляє до ставка, спочатку проходить через послідовні етапи очищення, включаючи механічну обробку (відстоювання для видалення осаду) та фізико-хімічну (змішування з флокулянтами та коагулянтами), після цього відбувається біологічний процес розкладу органічних речовин.

Технологічна схема біологічного очищення стічних вод виробництва на полях фільтрації та у біологічних ставках наведена на рис. 2.1

Стічні води виробництва



Рис 2.1. – Технологічна схема очищення стічних вод у біологічних ставках з використанням полів фільтрації

Стічна вода виробництва напірним водогоном подається в змішувач (поз.2, лист 1), додаються реагенти, при цьому утворюється осад, який йде на утилізацію. Наступним етапом є відстоювання води, яке здійснюється у земляних відстійниках (поз.4, лист 1). Одна частина попередньо очищеної води проходить крізь розподільний колодязь (поз.5, лист 1), розподільчі лотки (поз.7, лист 1), шибєрні заслонки (поз.8, лист 1) та поступає на поля фільтрації (поз.9, лист 1), які складаються з карт в кількості десяти штук, шириною 100 м та довжиною 450 м. Інша частина стічних вод поступає в біологічні ставки (поз.10, лист 1), в кількості чотирьох штук, які являють собою сукупність однотипних споруд, глибиною 0,9 м, шириною 21 м та довжиною 420 м, з очищенням в природних умовах. Очищена вода транспортується водовідвідним каналом (поз.12, лист 1) в збірник очищеної води (поз.13, лист 1). Після цього, вода проходить через насосну станцію (поз.14, лист 1) та поступає напірним водогоном для зрошення технічних культур або йде на станцію нейтралізації та знезараження води (поз.17, лист 1), де її обробляють хлором, для усунення ризику розвитку патогенної мікрофлори, при цьому хлор надходить за допомогою окремого трубопроводу (поз.18, лист 1). Далі очищена вода скидається у водойму за допомогою окремого каналу (поз.15, лист 1), або йде на подальше використання.

2.10

Поля фільтрації – це ділянки землі, призначені для повного біологічного очищення попередньо освітлених стічних вод. Застосовуються в окремих випадках за наявності непридатних для сільськогосподарського використання земельних ділянок з фільтрувальними ґрунтами (пісок, супісок, легкий суглинок тощо), за відсутності небезпеки забруднення ґрунтових вод, які використовуються для пиття.

:

Витрати стічних вод $Q = 8500 \text{ м}^3/\text{д}$

Початкове $\text{БСК}^{\text{п}} = 180 \text{ мг/л}$

Кінцеве $\text{БСК}^{\text{к}} = 6 \text{ мг/л}$

Вид ґрунтів – супіски

Середня річна $t = 11^{\circ}\text{C}$

Глибина ґрунтових вод = 3 м

Шар зимових опадів = 70 мм

Шар середньорічних опадів = 500 мм

Середня t влітку = 22°C

Середня t взимку = 13°C

Тривалість заморожування = 35 діб

Розрахунок полів виконується за середньодобовою нормою навантаження, тобто за кількістю стічних вод, які припадають на 1 га площі полів в середньому за добу протягом року.

Повна розрахункова площа полів фільтрації становить

$$F^{\text{п}} = F^{\text{к}} + F^{\text{р}} + k (F^{\text{к}} + F^{\text{р}}), \quad (2.8.1)$$

$$F^{\text{п}} = 32,7 + 3,27 + 0,25 (32,7 + 3,27) = 44,96 \text{ га}$$

де $F^{\text{к}}$, $F^{\text{р}}$ – корисна та резервна площа полів, га.

$$F^{\text{р}} = (0,1 \dots 0,15) * F^{\text{к}} \quad (2.8.2)$$

$$F^{\text{р}} = 0,1 * 32,7 = 3,27 \text{ га}$$

$k = 0,25 \dots 0,35$ – коефіцієнт на збільшення площі для улаштування допоміжних споруд (водоводів, жолобів, валів, проїздів тощо)

Корисна площа полів складає

$$F^{\text{к}} = Q / q, \text{ га}, \quad (2.8.3)$$

$$F^{\text{к}} = 4250 / 130 = 32,7 \text{ га}$$

де Q – середньодобові витрати стічної води, $\text{м}^3/\text{д}$, приймається за завданням на проект.

q – навантаження на поле фільтрації, $\text{м}^3/\text{га}$.

У зимовий період після промерзання ґрунту фільтрація припиняється і починається наморозування стічних вод. Для цього потрібна площа наморозування. Що розраховується за виразом

$$F^{\text{н}} = Q * t * (1 - \beta) / ((h_{\text{н}} - h_0) * \rho * 10^4), \text{ га} \quad (2.8.4)$$

$$F^{\text{н}} = 4250 * 35 * (1 - 0,45) / ((0,5 - 0,07) * 0,9 * 10^4) = 21,1 \text{ га}$$

де t – тривалість зимового заморожування, д. за вихідними даними;

β – коефіцієнт зимової фільтрації, що залежить від типу ґрунтів: легкі

суглинки – 0,3, супіски – 0,45 , піски – 0,55;

h_n, h_o – висоти шару заморожування та зимових опадів відповідно; h_n приймають 0,5-0,6 м, h_o – за вихідними даними.

$\rho = 0,9 \text{ т/м}^3$ – густина льоду.

До конструктивних особливостей полів фільтрації відносяться такі.

- найменша площа однієї карти – 1.5 га для можливості механізованої обробки ґрунтів;
- відношення ширини до довжини карти як 1:2 або 1:4;
- ширина у верхній частині огорожувальних валиків карт – не менше 1,5 м;
- відношення висоти відкосу до його основи для супісків та легких суглинків – 1:1,5, для пісків 1:2;
- висота валиків карт становить не менше висоти шару заморожування плюс 0,2 м. Всі мережі для транспортування стічної води (підвідні, розподільні) краще влаштовувати з неметалевих труб, закритими з відкритими камерами через кожні 50-100 м. Розмір каналів цих мереж встановлюється гідравлічним розрахунком, але не менше 100 мм для труб та 0,2х0,2м для лотків. На розподільчих каналах передбачають шиберні заслони для забезпечення черговості заповнення карт стічними водами.

Далі задаються геометричними розмірами ставка та визначають їх кількість за відношенням загальної потрібної площі до площі одного ставка. Кількість округляють у більшу сторону.

Ширина карти приймається 100 м, довжина карти 450 м.

Кількість карт:

$$n = F_3/F_1 = 449600/100*450 = 9,9 = 10 \text{ карт.}$$

2.11

Біологічні ставки – штучно створені неглибокі водоймища, в яких відбувається біологічне очищення стічних вод на слабо фільтрувальних ґрунтах, засноване на процесах, які протікають при самоочищенні водоймищ.

При розрахунку біологічних ставок визначаються тривалість перебування стічних вод в ставку, його площа і глибина.

Час перебування води в ставку з природною аерацією за формулою

$$t=1/(\alpha*K)*\Sigma^n \lg(L_n/L_B) + 1/(\alpha^1*K)* \lg((L_n^1-L_3)/(L_B^1-L_3)), \quad (2.9.1)$$

де n – число послідовних ступенів ставка;

α – коефіцієнт об'ємного використання кожного ступеня ставка;

α^1 – теж, останнього ступеня;

α і α^1 – приймаються для штучних ставок з відношенням довжини секції до ширини 20:1 і більше – 0,8...0,9, при відношенні 1:1...3:1 або для ставок, збудованих на основі природних місцевих водоймищ (озер, запруд тощо);

L_n – БСК_{повн} води, яка надходить в даний ступінь ставка, мг/дм³;

L_n^1 – теж, для останнього ступеня, мг/дм³

L_B – БСК_{повн} води, яка виходить в даний ступінь ставка, мг/дм³;

L_B^1 – теж, для останнього ступеня, мг/дм³

L_3 – залишкове БСК_{повн}, приймається влітку 2...3 мг/дм³, взимку – 1...2 мг/дм³ води, яка надходить в даний ступінь ставка, мг/дм³;

K – константа швидкості споживання кисню, д⁻¹, для ставок глибокого очищення при температурі води $T=20^{\circ}\text{C}$ для першого ступеня $K_1 = 0,07$, для другого – 0,06, для решти – 0,05...0,04, для одноступеневого ставка $K=0,06$.

Для температур води, відмінних від 20 °С, значення K повинно бути скоректовано за формулами: для температури води від 5 до 30 °С

$$K_T = K_{20} * 1,047^{T-20} \quad (2.9.2)$$

в літній період $K_T = 0,07 * 1,047^{22-20} = 0,08$

в зимовий період $K_T = 0,07 * 1,047^{13-20} = 0,05$

K_{20} – коефіцієнт, визначений в лабораторних умовах при температурі води 20 °С.

Приймаємо одноступеневий ставок.

Для очищення, ставки з природною аерацією доцільно використовувати при витратах стічних вод до 10000 м³/д і БСК до 25 мг/дм³ [5].

Для першого ступеня час визначається за формулами:

в літній період:

$$t = \frac{1}{a \cdot k} \cdot \lg \frac{L_{\text{пл}}}{L} = \frac{1}{0,9 \cdot 0,08} \cdot \lg \frac{20}{6} = 7,3 \text{ діб}$$

в зимовий період:

$$t = \frac{1}{a \cdot k} \cdot \lg \frac{L_{\text{пл}}}{L_B} = \frac{1}{0,9 \cdot 0,05} \cdot \lg \frac{20}{6} = 11,6 \text{ діб}$$

Загальна площа дзеркала води F , м^2 , з природною аерацією визначається за формулою

$$F = \frac{Q_{\text{д}} \cdot C_{\text{п}} (L_{\text{п}} - L_{\text{в}})}{\alpha (C_{\text{п}} - C_{\text{в}}) z} \quad (2.9.3)$$

в літній період:

$$F = \frac{4 \cdot 8,6 (2 - 6)}{0,9(8,6 - 3)3} = 33696 \text{ м}^2 = 3,4 \text{ га}$$

в зимовий період:

$$F = \frac{4 \cdot 1,5 (2 - 6)}{0,9(1,5 - 3)3} = 30840 \text{ м}^2 = 3,1 \text{ га}$$

де $Q_{\text{д}}$ – витрати стічних вод, $\text{м}^3/\text{добу}$;

$C_{\text{п}}$ – розчинність кисню у воді, $\text{мг}/\text{дм}^3$, для природної аерації визначається за табл. 2.2.

$C_{\text{в}}$ – концентрація кисню, необхідна у воді, яку випускають у природну водойму, $\text{мг}/\text{дм}^3$ (не менше 2);

z – величина атмосферної аерації, дорівнює $3 \dots 4 \text{ г}/(\text{м}^2 \text{ д})$.

$C_{\text{т}}$ – розчинність кисню у воді в залежності від температури повітря,

$C_{\text{в}}$ – концентрація кисню концентрація кисню, необхідна у воді, яку випускаємо, $\text{мг}/\text{дм}^3$ (не менше 2);

z – величина атмосферної аерації, дорівнює $3 \dots 4 \text{ г}/(\text{м}^2 \text{ д})$.

Таблиця 2.4 – Розчинність кисню в чистій воді при тиску 0,1 МПа

Температура, °С	$C_{\text{т}}$, $\text{мг}/\text{дм}^3$	Температура, °С	$C_{\text{т}}$, $\text{мг}/\text{дм}^3$
5	12,79	20	9,02
10	11,27	22	8,67
12	10,75	24	8,33
14	10,26	26	8,02
16	9,82	28	7,72

18	9,4		
----	-----	--	--

Розрахункова глибина ставка H_c , м, з природною аерацією становить

$$H_c = \alpha (C_n - C_B) \cdot z \cdot t / C_n (L_n - L_B) \quad (2.11.4)$$

в літній період:

$$H_c = 0,9 (8,67 - 3) \cdot 3 \cdot 7,3 / 8,67 (20 - 6) = 0,9 \text{ м}$$

в зимовий період:

$$H_c = 0,9 (10,51 - 3) \cdot 3 \cdot 11,6 / 10,51 (20 - 6) = 1,6 \text{ м}$$

Розраховують об'єми кожного ступеня за виразом

$$V = Q \cdot t \quad (2.11.6)$$

в літній період:

$$V = 4250 \cdot 7,3 = 31025 \text{ м}^3$$

в зимовий період:

$$V = 4250 \cdot 11,6 = 49300 \text{ м}^3$$

Далі обчислюють необхідну площу F для кожного ступеня ставка для літнього та зимового періоду та обирають більші значення.

Загальна площа дзеркала води F , м^2 , з природною аерацією визначається за формулою

$$F = \frac{Q_d \cdot C_n (L_n - L_B)}{\alpha (C_n - C_B) z} \quad (2.11.7)$$

в літній період:

$$F = \frac{4 \cdot 8,6 (20 - 6)}{0,9 (8,6 - 3) \cdot 3} = 33696 \text{ м}^2 = 3,4 \text{ га}$$

Максимальне значення глибин ставка для кожного ступеня обчислюють за формулою

$$H_c = V / F \quad (2.11.8).$$

$$H_c = 31025 / 33696 = 0,92 \text{ м}$$

Для ставків з природною аерацією глибину ставків приймають у межах 0,5...1 м.

Співвідношення між довжиною і шириною ставка з природною аерацією повинно бути 20 : 1.

Далі задаються геометричними розмірами ставка та визначають їх кількість за відношенням загальної потрібної площі до площі одного ставка. Кількість

округляють у більшу сторону та передбачають один резервний для кожної секції.

Довжину ставку приймаємо 420 м, ширину 21 м.

Кількість ставків:

$$n = F_3/F_1 = 33696/420*21 = 3,8 = 4 \text{ ставки.}$$

2.12

Зворотнє водопостачання - система повторюваної подачі відпрацьованої води на виробничі потреби після її періодичної очистки, охолодження, обробки. Таким чином істотно скорочується витрата чистої свіжої природної води. Наслідком такої системи є зменшення забруднення середовища. Така система оснащена градирнею марки ГПВ – 20М.[1]

Система зворотнього водопостачання на промислових підприємствах з кожним роком стає все більш затребуваною. Велика частина сучасних підприємств є активними споживачами водних ресурсів. Щоб заощадити чисту воду, власники підприємств часто віддають перевагу прогресивному способу зворотнього водопостачання, що припускає багаторазове використання цього ресурсу.

Воду, в залежності від характеру технологічного процесу очищають, а потім підігривають або охолоджують, щоб використовувати повторно. У деяких випадках очищення не потрібно, в інших вода забруднюється вже після першого використання. Але рівень очищення в сучасних системах настільки високий, що можна використовувати навіть стічні води після їх попередньої біологічної обробки і фільтрації.

Останнім часом значно підвищені вимоги до захисту навколишнього середовища. Градирню, як джерело шкідливого впливу на навколишнє середовище слід розглядати в двох аспектах - як джерело шуму і як джерело викидів шкідливих речовин, що разом виходять з неї насиченим повітрям в атмосферу.[10]

Вентиляторна градирня - це пристрій, призначений для дисперсії в атмосферному повітрі потоку тепла, отриманого охолоджуючої водою в охолоджувальних пристроях. У градирні відбувається безпосередній контакт охолоджувальної води з атмосферним повітрям.

Тепла вода потрапляє в головний колектор водорозподільника. Далі відбувається транспорт через систему труб до форсунок. Форсунки розпилюють

струменя води на зрошувач, створюючи екран води з великою поверхнею контакту. Вода, відривається від нижніх країв елементів стоку зрошувача, опадає в формі дощу в піддон, що знаходиться під градирнею, звідки нагнітається назад в охолоджувальний пристрій.

Процес охолодження води проходить, в головній мірі, за рахунок випаровування струменем повітря невеликої частини струменя охолоджувальної води (транспорт маси), з використанням тепла фазового переходу (теплоти випаровування), одержуваної від водного струменя, а також - в меншій мірі - за рахунок конвективного теплообміну між водою і повітрям (транспорт тепла).

Вентилятор встановлений всередині корпусу, на перекритті відсіку градирні. Повітря втягується всередину відсіку через вхідні вікна, оснащені жалюзіями, які оберігають від попадання твердих тіл з навколишнього середовища, наприклад листя, а також від розбризкування охолоджувальної води за межі градирні. Далі, втягнуте повітря проходить через зону дощу під зрошувачі, через зрошувальне заповнення, в зону розбризкування води над зрошувачем, а далі відбувається захоплення крапель водоуловлювачем, який зводить до мінімуму втрату води через викрадення крапель. Підігрій і зволене повітря протікає через вентилятор, після чого через верхній розріз корпусу вентилятора видувається назовні, в навколишнє середовище.

Ступінь охолодження води, в мокрій градирні, залежить від температури термометра вологого повітря, що втягується зовні, об'єму повітря (продуктивності вентилятора) і технічних рішень самої градирні. Градирні проектуються для отримання очікуваного ефекту охолодження в найбільш несприятливих умовах (висока температура і вологість повітря) і з урахуванням необхідності виведення максимальної кількості тепла з води. Під аналогічні умови підбирається також потужність вентилятора. При зниженні температури оточення, або кількості тепла, яке слід відводити, встановлена потужність стає зайвою. Для зниження експлуатаційних витрат, а також для поліпшення безпеки експлуатації, в приводах вентилятора можуть бути встановлені двохшвидкісні двигуни (монтуються по окремому замовленню). У таких випадках, обороти вентиляторів, а отже і витрата електроенергії, встановлюються в залежності від температури охолодженої води.

Для забезпечення стабільної та безпечної роботи системи охолодження, слід подбати про збереження відповідних властивостей охолоджувальної води, так як через постійне випаровування, зростає концентрація хімічних і механічних з'єднань в охолоджувальному циклі. Відповідна очистка води, продування і поповнення охолоджувальної системи, є одними з головних параметрів, що впливають на довговічність частин градирні та інших пристроїв, пов'язаних з охолоджувальним циклом.[9]

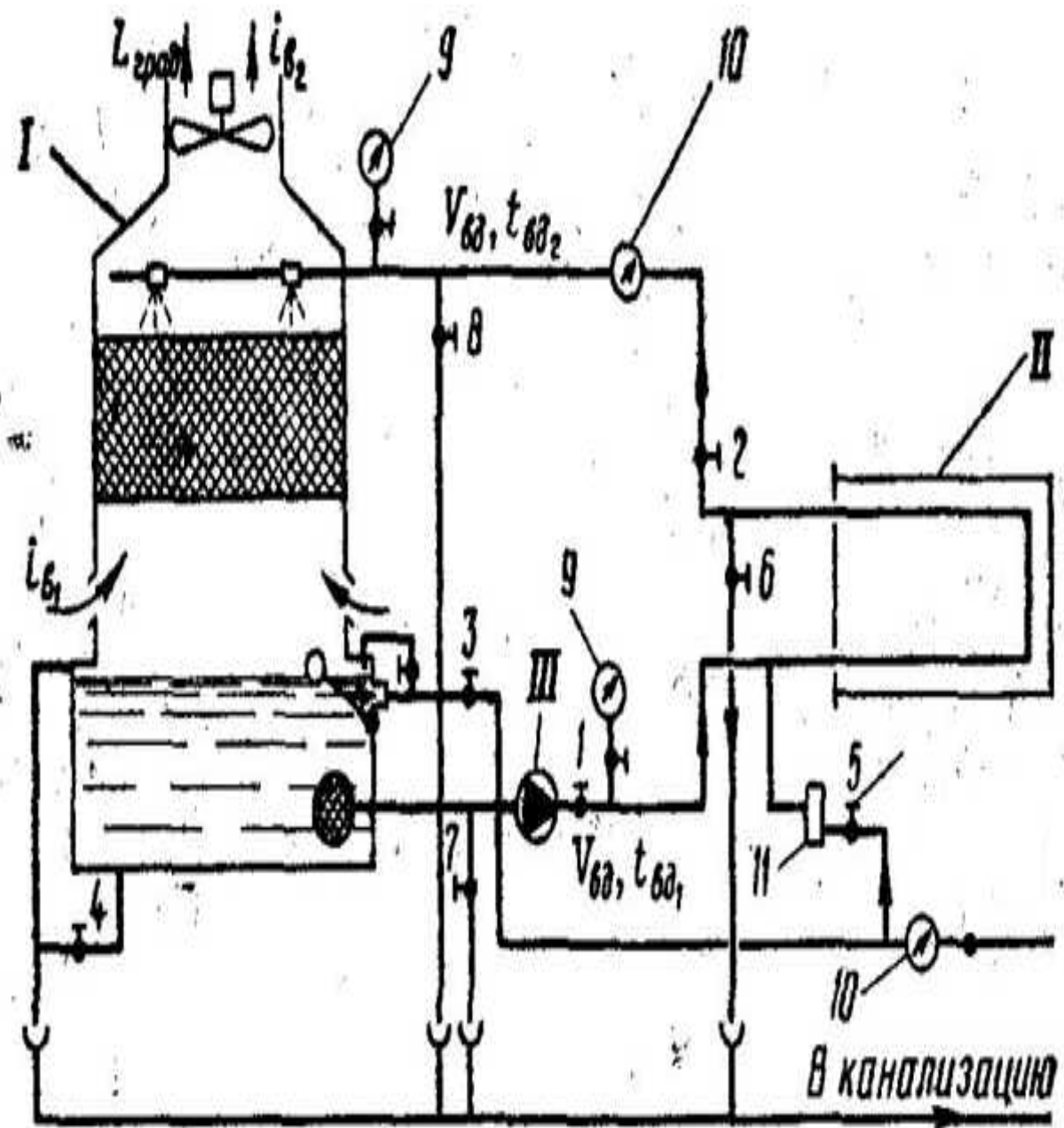


Рис 2. 1 - Система зворотнього водопостачання з застосуванням градирні:

I - градирня; II - конденсатор; III - відцентровий насос; 1 - 8 - запірні вентилі; 9 - манометр; 10 - витратомір; 11 - водорегульований вентиль.

Кількість циркулюючої води ($V_{ВД}$, м³/с) – 1,11 м³/с.

Охолодження води в вентиляторних градирнях зазвичай лежить в межах $\Delta_{твд} = 3,5 - 4,5$ °С. У нашому випадку 4 °С.

Ставлення дійсної охолодженої води до теоретичної можливої називають коефіцієнтом ефективності градирні η . Орієнтовні значення цього коефіцієнта для охолоджувачів різного типу наведено в таблиці .

Таблиця 2.5 – Коефіцієнти різних типів охолоджувачів

	q_F , / ²	10^3 ³ /(^{2*})	,
Бризкальний басейн	2,5 – 6,5	0,2 – 0,3	0,35 – 0,40
Градирня відкрита бризкальна	8,0-20	0,7-1,0	0,45-0,55
Градильна відкрита крапельна	10-30	0,8-1,4	0,60-0,75
Градирня вентиляторна	40-50	1,5-2,5	0,75-0,85

Тому для нашої, вертикальної градирні, коефіцієнт ефективності, $\eta = 0,80$.

η являє собою відношення дійсного перепаду температури до теоретичного, формула (2.12.1):

$$\eta = \frac{\Delta t}{\Delta t} \quad (2.12.1)$$

Таким чином, дійсна температура води на виході із градирні ($t_2, ^\circ\text{C}$) буде розраховуватися за формулою

$$t_2 = t_1 - \Delta t \quad (2.12.2)$$

Вибір градирні зазвичай виробляють по необхідній площі поперечного перерізу, ($F_{\text{пер.}}, \text{м}^2$), яка в свою чергу, визначається по формулі

$$F_{\text{пер.}} = \frac{Q_K}{q_F}, \quad (2.12.3)$$

де Q_K – тепло конденсації, кВт;

q_F – питома теплове навантаження, кВт/м².

Технічна характеристика вентиляційних градирень конструкції приведена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Технічна характеристика вентиляційних градирень

	20	40	- 80	- 160	- 320
Кількість циркулюючої води ¹ , 10 ³ м ³ /с	1,11	2,22	4,44	8,88	17,76
Охолодження води, °С	5	5	5	5	5
Продуктивність по повітрю, м ³ /с	1,11	2,22	4,44	8,88	17,76
Діаметр крильчатки осьового вентилятора 06-300, мм	630	800	1000	1250	1250 (2 шт)
Частота обертання, с ⁻¹	23,3	15,9	15,9	12	12
Площа поперечного	0,44	0,96	1,88	3,92	6,5

перерізу градирні, м ²					
Розміри градирні в плані, мм					
- основа	848x848	1178x1178	1580x1580	2212x2244	2212x3540
- корпус	660x736	990x1066	1320x1420	2080x2080	2080x3405
Висота градирні	1600	1480	2200	2520	2485
Маса, кг	232	328	689	1264	2006

¹ Витрата свіжої води становить 10% від кількості циркулюючої води.

Кількість форсунок (n , штуки) у градирні може бути визначено за формулою (2.4.5):

$$n = \frac{V}{g}, \quad (2.12.4)$$

де $V_{\text{вд}}$ – кількість циркулюючої води, (м³/с);

g – продуктивність однієї форсунки, яка залежить від діаметра отвору і тиску води перед форсункою, м³/с.

Орієнтовно можна приймати $g = 1,4 - 1,7 * 10^{-3}$ м³/с.

В системі зворотнього водопостачання вода потребує обробки [8], тому на промислових підприємствах при експлуатації систем водяного охолодження технологічних апаратів в багатьох випадках спостерігаються різні види порушень роботи цих систем через незадовільну якість води, що охолоджує. Особливо часто порушується нормальна роботи оборотних систем внаслідок появи на стінках теплообмінних апаратів накипу, біологічних обростання, корозії металевих елементів систем. Відкладення на стінках апаратів і труб викликають також збільшення втрати напору при русі по ним води, в результаті чого насоси часто виявляються не в змозі подавати потрібне для охолодження кількість води. Погіршення умов тепловіддачі і зменшення витрат охолоджуючої води призводять до зниження ефекту охолодження, порушення технологічних режимів роботи теплообмінних апаратів і в кінцевому підсумку до значних виробничих втрат.

Відкладення накипу на охолоджуваних поверхнях і в трубопроводах. Основним з'єднанням, яке трапляється в складі накипу в охолоджувальних системах, є карбонат кальцію CaCO_3 . Він утворюється внаслідок розпаду бікарбонатних іони

($2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) під впливом нагріву води і втрати розчиненої вуглекислоти при розбрискуванні води на градирнях. Збільшення концентрації в воді карбонатних іонів CO_3^{2-} при наявності в ній катіонів кальцію призводить до утворення осаду CaCO_3 , що володіє здатністю давати щільні відкладення по всьому водному тракту. Розчинність карбонату магнію значно більше, ніж карбонату кальцію, і тому MgCO_3 входить до складу накипу в значному в значній кількості в результаті співосадження з карбонатом кальцію (зазвичай 1% загальної ваги накипу). Сульфат кальцію має порівняно великий розчинність і тому рідко зустрічається в складі накипу в системах оборотного водопостачання.

Освіта опадів. [8] При значному вмісті в охолоджуючої води зважених речовин (пісок, глинисті частки) останні можуть давати опади на ділянках систем охолодження з малими швидкостями руху води.

Залізисті відкладення. Ці наявності заліза у воді джерела водопостачання, використовуваного для поповнення оборотної системи, в трубах, холодильниках і охолоджувачах може регламентуватиме осад гідроксиду заліза.

Біологічні обростання. [8] Причиною розвитку в охолоджувальних системах бактерій і водоростей є наявність у воді необхідних для них поживних речовин і сприятливих температурних умов. Особливо інтенсивний розвиток біологічних обростань в охолоджувальних системах спостерігається при підвищеному вмісті у воді органічних речовин. Розвиток бактерій на стінках апаратів і труб проявляється у формі слизових відкладень, серед яких накопичується пісок і інша суспензія. Найбільш часто відбувається заростання труб і холодильників зооглейними і нитчастими бактеріями. Якщо в охолоджуючої води міститься залізо. То може відбуватися розвиток железобактерій. Ці бактерії здатні швидко розмножуватися і закупорювати трубки холодильників.

Корозія. [8] В системах охолодження корозія сталевих елементів викликається розчиненням у воді киснем, яким особливо інтенсивно збагачується оборотна вода при розбрискуванні в охолоджувачах. Корозія

посилюється при відносно високій температурі середовища, що має місце в охолоджувальних системах. Іншими факторами. Стимулюючими корозію, є наявність у воді вільної вуглекислоти, нітратів, хлоридів, а також низька величина рН середовища. Зазвичай корозійні процеси супроводжуються утворенням на

стінках труб горбистих відкладень. Це призводить до погіршення теплопередачі і зростанню втрати напору в трубах, внаслідок чого зменшується кількість що подається насосами охолоджуючої води.

Боротьба з накипформування. Необхідність обробки охолоджувальної води для боротьби з відкладенням накипу виникає головним чином для оборотних систем. У прямоточних системах при відсутності місцевого кипіння води біля найбільш нагрітих поверхнях накипформування відбувається рідко. Якщо все ж в прямоточною системі відбувається утворення накипу, то одним з найбільш ефективних методів боротьби може з'явитися зниження температури нагріву води шляхом збільшення витрати її, що подається в холодильники. У тих випадках коли останній спосіб не дає поліпшення або призводить до надмірного перевитрата коштів на подачу додаткової кількості води, можуть бути застосовані її підкислення.

Підкислення охолоджуючої води схематично показане на рис.2.2.

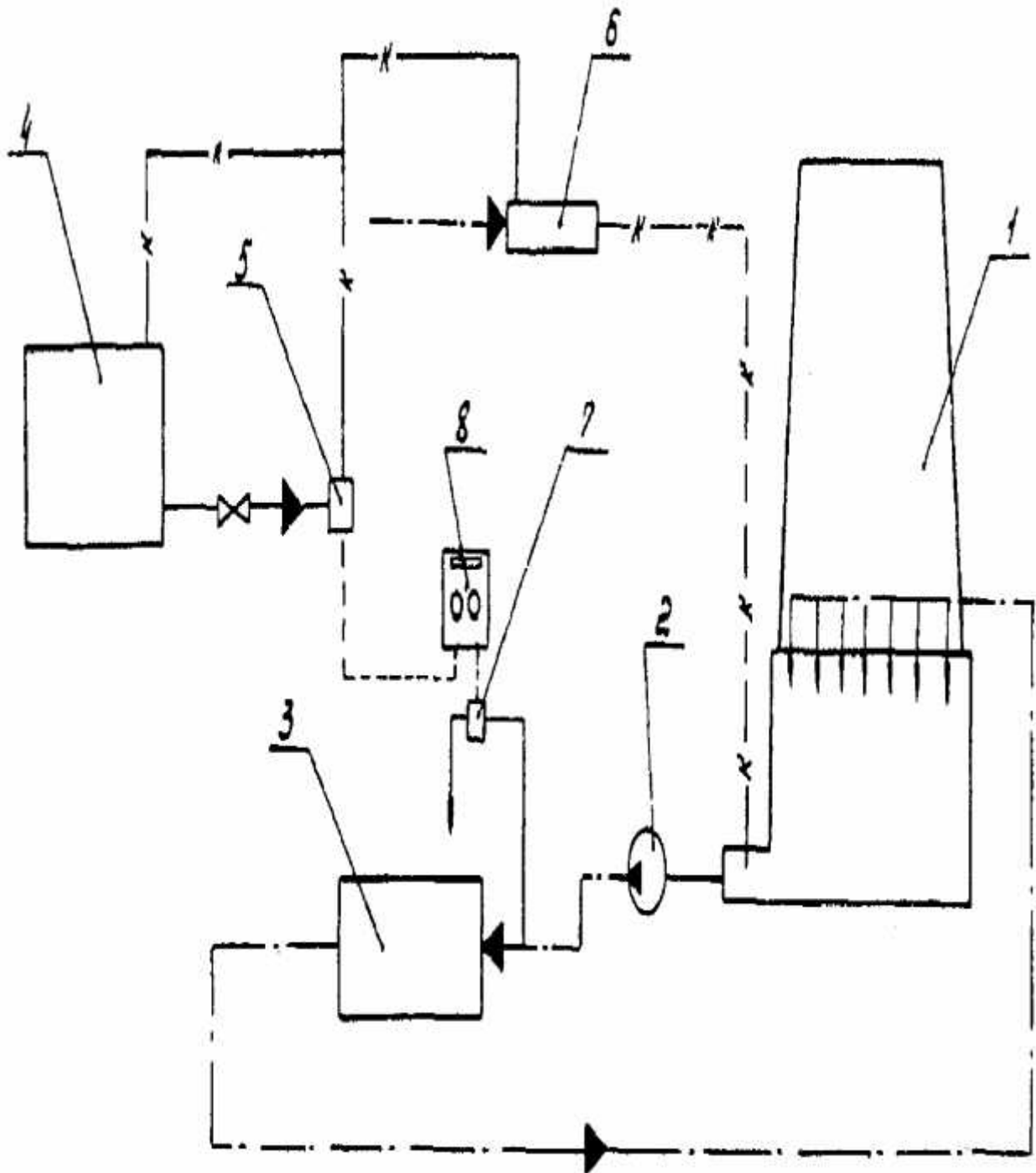
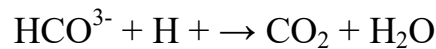


Рис.2.2 – Схема підкислення циркуляційної води з автоматичний регулювання величини рН

1 - градирня; 2 - циркуляційний насос; 3 - холодильник; 4 - бак для міцної кислоти; 5 - кислотний насос з регулюванням подачі в залежності від величини рН води; 6 - змішувач; 7 - датчик рН-метра; 8 - прилад для реєстрації величини рН і передачі імпульсів насосу.

При обробці води, що охолоджує сильною кислотою виходить зниження лужності води з одночасним виділенням вільної вуглекислоти:



Зниження в воді концентрації двокарбонатний іонів обумовлює зменшення необхідної кількості рівноважної вуглекислоти; з іншого боку, що виділяється, згідно із зазначеною реакції, вільна вуглекислота сприяє стабілізації бікарбонатів, що залишаються у воді після підкислення. Тому при обробці води, що охолоджує кислотою доза її повинна бути обрана з таким розрахунком, щоб залишаються в розчині бікарбонати були стабілізовані готівкової та виділяється при підкисленні вуглекислотою.

Обробка води для попередження біологічних обростань систем водяного охолодження.

Для боротьби з розвитком в системах водяного охолодження біологічних обростань найбільшого поширення набула обробка води хлором. Хлорування застосовується для боротьби з розвитком обростань, що формуються колоніями бактерій.

Хлорування води, [8] що охолоджує (див. малюнок 3). Охолоджуючу воду зазвичай хлорують періодично, при цьому інтервали між подачею хлору в воду і тривалість кожного періоду хлорування залежать від ступеня забрудненості води органічними речовинами. Видів розвивається в системі мікрофлори і інтенсивності її розвитку.

При експлуатації дозу хлору вибирають таким чином, щоб у воді, що пройшла через найбільш віддалений від місця введення хлору теплообмінний апарат, концентрація активного хлору протягом 30-40 хв була близько 1 мг/л.

Для попереднього визначення потрібної дози хлору можна застосовувати методику експериментального визначення показника «хлоровану» води, описану в ГОСТ 2919 - 45, з тією різницею, що тривалість контакту хлору з водою перед визначенням залишкового хлору потрібно приймати не 30 хв, а рівною найбільшому для даної системи часу перебування води в трубах і апаратах при її русі від місця введення хлору до найбільш окремого теплообмінного апарату.

Періодичність хлорування слід встановлювати в процесі експлуатації водопровідної системи, виходячи з швидкості обростання труб і апаратів. В якості

критерію для визначення періодичності хлорування можна приймати час, протягом якого на омиваються водою стінках труб утворюється шар обростань товщиною близько 0,5 мм.

Якщо визначено час утворення шару біообростання товщиною 0,5 мм, то періодичність хлорування і тривалість кожної обробки можна приймати на основі орієнтовних даних, наведених в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7– Періодичність і тривалість хлорування води для боротьби з біологічними обростанням

Тривалість утворення шару біообростання товщиною 0,5 мм на годину	Періодичність хлорування в годину	Тривалість витримки концентрації залишкового хлору 1 мг/л у воді, що виходить з найбільш віддаленого апарату, за хвилину
2	2	30-40
4	4	30-40
8-24	8-16	30-40
48 и более	24	60

Необхідна витрата хлору (G , /) може бути визначена за формулою

$$G = \frac{Q * D * t * n}{60 * 1000}, \quad (2.12.5)$$

де Q - витрата охолоджуючої води, $m^3 / год$;

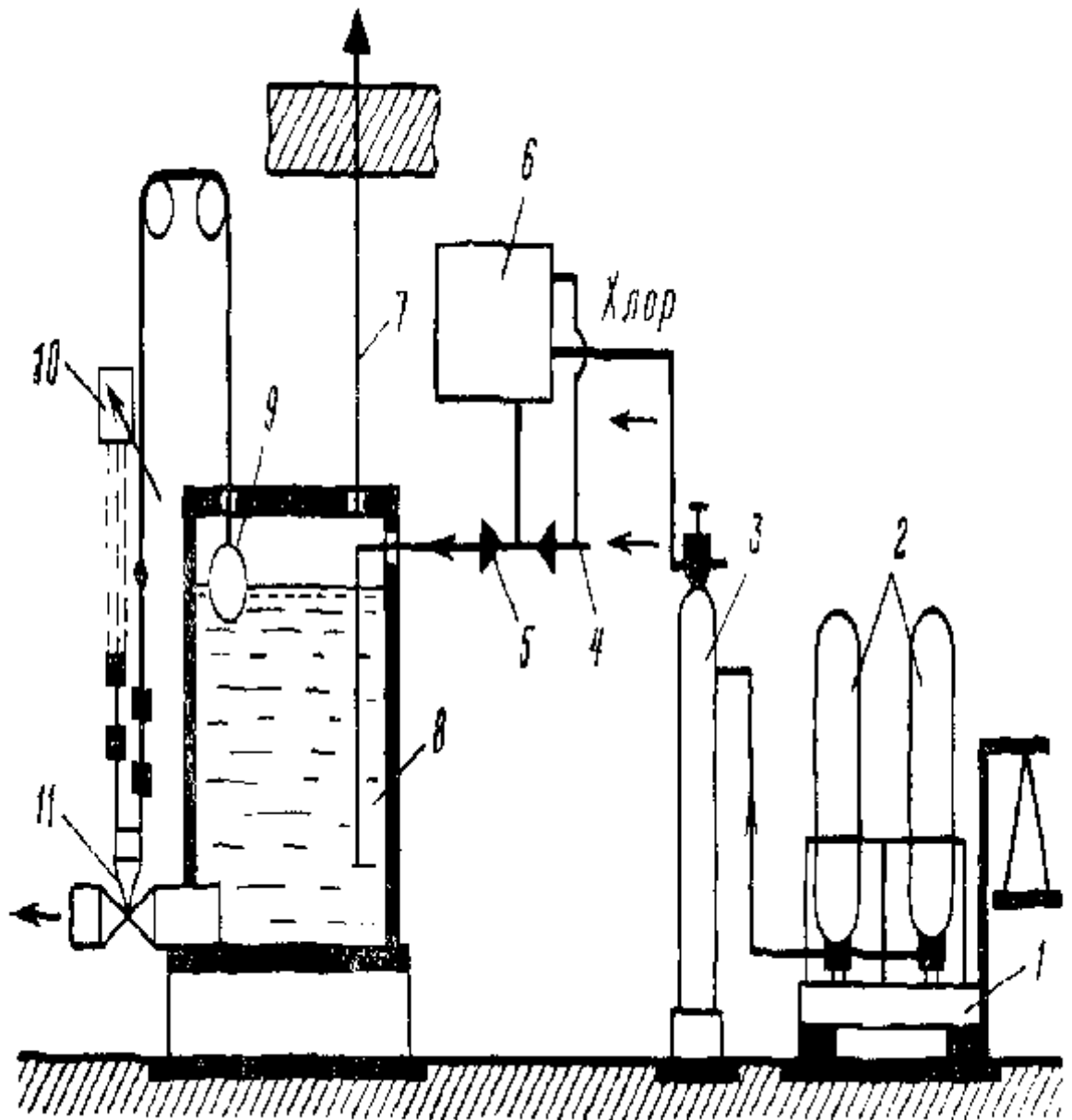
D - доза хлору, $г / m^3$;

t - тривалість кожного періоду введення хлору;

n - число періодів введення хлору протягом доби.

Рис 2.3 – Схема установки для періодичного хлорування охолоджувальної води при безперервній роботі хлоратора

1 - піддон; 2 - балони з рідким хлором; 3 - проміжний балон; 4 - з водопроводу; 5 - ежектор; 6 - хлоратор; 7 - видалення повітря; 8 - бак для хлорної води; 9 - поплавок; 10 - пускач електродвигуна засувки; 11 - засувка



3

Під безпекою життєдіяльності та охороною праці розуміють систему законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, технічних, санітарно-гігієнічних і організаційно-технічних заходів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Відповідно до класифікації (ДСТУ 12.0.003.74) аналіз умов праці

1. Фізичні для працівників дозволяє виявити такі небезпечні і шкідливі виробничі фактори: небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- рухомі машини і механізми;
- рухомі частини виробничого обладнання (вантажопідйомні пристрої);
- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони (джерела надходження: вихлопні гази автомобілів, пари розчинників малярного ділянки та ін.);

2. Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори :

- за характером впливу на організм людини - загальнотоксичні (вихлопні гази двигунів внутрішнього згорання);
- за шляхом проникнення в організм людини - через дихальні шляхи.

3. Біологічні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- макроорганізми (мухи та ін.).

4. Психофізичні небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- нервово - психічні перевантаження;
- фізичні перевантаження.

Аналіз стану пожежної безпеки на підприємстві

Правила забезпечення пожежної безпеки розроблені відповідно до Закону України «Про пожежну безпеку» та Правил пожежної безпеки в Україні, які затверджені наказом МВС України від 22.05.95 г.№400.

Для забезпечення пожежної безпеки на об'єкті необхідно керуватися стандартами ДСТУ 12.1.004-91, будівельними нормами, правилами улаштування електроустановок, нормам проектування та іншими нормативними документами.

Контроль за виконанням "Правил" здійснюється відповідно до чинного законодавства.

Протипожежний режим - це сукупність певних вимог і заходів пожежної безпеки, заздалегідь встановлених для об'єкта або окремого приміщення і які підлягають обов'язковому виконанню всіма працюючими.

Посадові особи, відповідальні за пожежну безпеку зобов'язані:

- забезпечити дотримання встановленого протипожежного режиму, правил пожежної безпеки та інструкцій щодо дотримання заходів пожежної безпеки;
- організувати проведення на об'єкті протипожежного інструктажу і занять з пожежно-технічного мінімуму;
- не допускати до роботи осіб, які не пройшли спеціальне навчання, інструктаж або перевірку з питань пожежної безпеки;
- забезпечувати утримання в справному стані установки пожежогасіння;
- періодично перевіряти стан пожежної безпеки об'єкта, наявність і справність технічних засобів боротьби з пожежами і вживати необхідних заходів щодо поліпшення їх роботи;
- знати пожежну небезпеку технологічного процесу, технологічного обладнання та вживати заходів щодо усунення виявлених несправностей;
- стежити за прибиранням приміщення;
- в разі виникнення пожежі негайно повідомити в пожежну охорону, керівникам об'єкта і негайно приступити до його ліквідації.

Відповідальність за пожежну безпеку цеху несе керівник або особа, яка виконує його обов'язки.

Характеристика будівель: будівлі одноповерхові.

Характеристика конструкцій: стіни цегляні та залізобетонні панелі; перекриття залізобетонні та сталеві; перегородки цегляні і бетонні.

Будинки забезпечені засобами гасіння пожежі та зв'язку (пожежна сигналізація, телефони) для негайного виклику підрозділів охорони.

Працівники повинні:

- чітко виконувати діючі правила пожежної безпеки і не допускати умов, дій, які можуть призвести до пожежі;

- не допускати використання несправних інструментів, приладів, дотримуватися правил пожежної безпеки під час їх експлуатації;

- вміти користуватися засобами пожежогасіння;

- відключати електрообладнання після закінчення роботи;

- в разі виникнення пожежі або виявлення в початковій стадії, негайно повідомити в пожежну охорону і приступити до гасіння.

Небезпечні фактори пожежі, що впливають на людей і матеріальні цінності (ДСТУ 12.1.004-91): електричний струм, що виник в результаті винесення високої напруги на струмопровідні частини конструкцій

Відповідно до ДСТУ 12.1.004-91 для забезпечення пожежної безпеки необхідні наступні заходи:

знати пожежну небезпеку технологічного процесу, технологічного обладнання та вживати заходів щодо усунення виявлених несправностей;

- стежити за прибиранням приміщення;

- в разі виникнення пожежі негайно повідомити в пожежну охорону, керівникам об'єкта і негайно приступити до його ліквідації.

Відповідальність за пожежну безпеку цеху несе керівник або особа, яка виконує його обов'язки.

Характеристика будівель: будівлі одноповерхові.

Характеристика конструкцій: стіни цегляні та залізобетонні панелі; перекриття залізобетонні та сталеві; перегородки цегляні і бетонні.

Будинки забезпечені засобами гасіння пожежі та зв'язку (пожежна сигналізація, телефони) для негайного виклику підрозділів охорони.

Працівники повинні:

- чітко виконувати діючі правила пожежної безпеки і не допускати умов, дій, які можуть призвести до пожежі;

- не допускати використання несправних інструментів, приладів, дотримуватися правил пожежної безпеки під час їх експлуатації;

- вміти користуватися засобами пожежогасіння;

- відключати електрообладнання після закінчення роботи;

- в разі виникнення пожежі або виявлення в початковій стадії, негайно повідомити в пожежну охорону і приступити до гасіння.

Небезпечні фактори пожежі, що впливають на людей і матеріальні цінності (ДСТУ 12.1.004-91): електричний струм, що виник в результаті винесення високої напруги на струмопровідні частини конструкцій

Відповідно до ДСТУ 12.1.004-91 для забезпечення пожежної безпеки необхідні наступні заходи:

- розробити і вивісити на видному місці план евакуації людей при пожежі;

- встановити додатково два вуглекислотних (наприклад: типу ОУ-7), або два повітряно - пінних вогнегасника ОВП-10 і ящик з піском;

- регулярно проводити навчання та інструктаж працюючих з пожежної безпеки.

Техніка безпеки на підприємстві

Весь персонал повинен бути проінструктований і навчений правильним і безпечним прийомам роботи. Персонал, який виконує налаштування і ремонт технологічного обладнання, повинен мати кваліфікаційну групу не нижче 3 до 1000 в і вивчити опис, схеми і креслення.

Система очищення повинна відповідати вимогам ДСТУ12.1.004-85 в частині пожежної безпеки. При експлуатації системи очищення необхідно керуватися «Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів» і «Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів» .

Персонал повинен забезпечуватися спецодягом за встановленими нормами. Після закінчення роботи спецодяг слід висушити .

У виробничому корпусі в приміщенні оператора повинна бути повністю укомплектована аптечка.

Заходи безпеки при експлуатації.

Експлуатація мийки автомобілів повинна відповідати вимогам ДСТУ12.2.003-74 і ДСТУ 12.3.002-75. При експлуатації необхідно дотримуватися вимог заходів безпеки, зазначені в експлуатаційній документації на комплектуючі вироби.

Під час технічного обслуговування або ремонту механізмів необхідно знеструмити шафа управління, вимкнути ввідна автоматичний вимикач і вивісити табличку: «Не включати - працюють люди!»

Санітарні заходи

Застосування освітлення

Передбачено два види освітлення: робоче на напрузі 220В і ремонтне на напрузі 12 В від понижуючого трансформатора типу ОСОВ-0.25. Живлення мережі робочого освітлення передбачено від освітлювального щитка типу ЩОА-9. Величини освітленості в приміщеннях прийняті відповідно до 23СНП -5-95. Управління освітленням виробляється вимикачами зі щитка освітлення. Світильники з люмінесцентними лампами пилеводозащитним типом ЛСП16 - 2 ×□40.

Для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом передбачено занулення металевих корпусів електрообладнання. Зануленню підлягають всі нормально нетоковедущі частини електрообладнання, які можуть опинитися під напругою при пошкодженні ізоляції. Як занулюючих провідників використовуються нульові робочі провідники. Відгалуження від магістралі заземлення до елементам устаткування, підлягає занулення , виконані круглої сталевий дротом \varnothing □6 мм.

4

Розділ виконується за Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальностей 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології» усіх форм навчання / Укладач: Лобоцька Л.Л. – Одеса: ОНАХТ, 2018. – 26 с.

На заводі функціонують системи водовикористання для створення вакууму та ті, що обслуговують потреби гідротранспортування сировини. Через низьку ефективність системи охолодження води зворотного водопостачання є значні витрати питної води. Через це створюються проблеми у вакуумних системах і втрачається продуктивність заводу та виникають додаткові потреби у свіжій питній воді задля компенсації втрат охолоджувальної води у бризкальних басейнах. В наявності вільні площі для розміщення додаткового обладнання. Наприклад, можна встановити оснащення щодо повторного використання охолоджувальної води системи створення вакууму в лініях консервування та виготовлення томатної пасти. Це дасть змогу заощадити кошти, що витрачаються на поповнення свіжою охолоджувальною водою цієї системи для поповнення втрат на випаровування в повітря. Через цей ефект зменшується вакуум та втрачається продуктивність випарних станцій консервного цеху за томатною пастою зокрема. Заходами передбачається придбання системи зворотнього водопостачання з градирнею ГПВ-20М, характеристика якої надається нижче.

Таблиця 4.1– Техніко-економічна характеристика устаткування

Найменування устаткування	Число Одиниць	Ціна тис. грн без ПДВ	Габарити		Споживання електроенергії, кВт/год
			Довжина ,м	Ширина, м	
Градижня ГПВ – 20М	1	50000	1,8	1,9	2,0

Об'єм потрібних інвестицій – капітальних вкладень (КІ) визначаємо як

$$КІ = БМр + Окв + Пр, \quad (4.1)$$

де БМр – вартість монтажно-будівельних робіт;

Окв – капітальні вкладення в обладнання;

Пр – інші витрати (5 % від (БМр+Окв) без ПДВ).

Будівельно-монтажні роботи не потрібні, оскільки нове обладнання буде встановлено на вільній території заводу. БМр =0.

До складу Окв включають: вартість нового обладнання; витрати на його транспортування, монтаж; витрати на демонтаж старого обладнання; інші складові. Формула розрахунку Окв:

$$Окв = Ц + Тр + Мн + Д - Л + Пр, \quad (4.2)$$

де Ц – ціна нового обладнання; Ц=50000грн (табл 4.1)

Тр – витрати на транспортування (5 % від Ц);

Мн – вартість монтажних робіт (10 % від Ц);

Витрати на демонтаж обладнання відсутні, тому Д=0. Відповідно дохід від здачі демонтованого обладнання на металобрухт Л=0.

Пр – інші витрати (приймаємо 2 % від Ц).

Інвестиції капітальних вкладень в устаткування складуть

$$КІ = О_{кв} = 50000 * 1,17 = 55,85 \text{ тис.грн.}$$

4.2 Розрахунки поточних витрат по утриманню, ремонту й експлуатації очисної системи

Витрати по електроенергії споживаній устаткуванням:

$$P_e = H_c * C_p, \quad (4.3)$$

де H_c – норма споживання ресурсу за рік,

C_p – діючий тариф на ресурс, $C_p = 1,642 \text{ грн/ кВт*год}$ Додаток 2 .

Споживання ресурсу за рік:

$$H_c = P_r * \Phi_p * K_{ip}, \quad (4.4)$$

де P_r – погодинне споживання ресурсу, $P_r = 2,0 \text{ кВт*год}$

Φ_p – річний фонд робочого часу, $\Phi_p = 1200 \text{ год}$ (томатопродукти) (Додаток 5),

K_{ip} – коефіцієнт інженерного ресурсу (рекомендується на рівні 0,8)

$$H_c = 2,0 * 1200 * 0,8 = 1920 \text{ кВт/рік}$$

$$P_e = 1920 * 1,642 = 3152 \text{ грн/рік}$$

Заплануємо обслуговування закріпити за діючим персоналом. Заплануємо розширення функціональних обов'язків одному робітнику підвищивши рівень його оплати на 30%.

За умови погодинної тарифної ставки (Додаток 6) 32,77 грн/г

при річному фонді робочого часу 1200 год, тобто витрати на оплату праці

$$32,778 * (1 + 0,3) * 1200 * 0,3 = 15,3 \text{ тис. грн.}$$

$$ССВ = 15,3 * 0,22 = 3,36 \text{ тис. грн/рік}$$

Поточні витрати по обладнанню включають:

- амортизацію частини будівлі, яку займає обладнання (Аб);
- витрати на ремонт частини будівлі (Рб);
- витрати на утримання та експлуатацію частини будівлі (Себ);
- амортизацію обладнання (Ао);
- витрати на ремонтні роботи по обладнанню (Ро);
- витрати на утримання та експлуатацію обладнання (Сео).

Через невелику займану під обладнання площу приймаємо
 $Aб=0, Pб=0, Cеб=0$.

Амортизацію обладнання $A_о$ визначають за нормою $HA_о = 20\%$ від балансової вартості $Oкв$ обладнання (Додаток 7) $A_о = Oкв \times 0,20$

$$A_о=55,85 \times 0,2=11,17 \text{ тис.грн}$$

Витрати на ремонт обладнання визначають за формулою

$$P_о = Oкв \times Hро, \quad (4.5)$$

де $Hро$ – норматив витрат на ремонтні роботи, $Hро= 4.8\%$ (Додаток 9)

$$P_о=55,85 \times 0,048=2,68 \text{ тис. грн}$$

Витрати на утримання і експлуатацію обладнання визначають за формулою

$$C_ео = Oкв \times H_ео, \quad (4.6)$$

де $H_ео$ – норматив витрат на утримання і експлуатацію обладнання, $H_ео=1,6\%$ (Додаток 9).

$$C_ео=55,85 \times 0,016=0,89 \text{ тис. грн}$$

Визначаємо поточні витрати на експлуатацію основних фондів

Таблиця 4.2- Зведення поточних витрат

Найменування витрат, тис. грн.	Обладнання, що впроваджується
Амортизація обладнання	11,17
Витрати на ремонт обладнання	2,68
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	0,89
Витрати по електроенергії	3,2
Витрати по воді	-
Витрати по теплу	-
Витрати на оплату праці – основну і додаткову зарплату	15,3
ЄСВ	3,36
Всього	36,6

Розрахунок економічного ефекту від реалізації природоохороного заходу
Досягти економічного ефекту можна за рахунок збільшення випуску концентрованих томат-продуктів (пасти), який відбудеться через поліпшення умов роботи вакуум випарних станцій за більш ефективної роботи охолоджувальної системи зворотного водовикористання.

До впровадження заходу об'єм виробництва пасти складає 1440т. Після впровадження заходу планується додатково отримати 1,2 т пасти. В таблиці 4.3 надано основні дані щодо розрахунку обсягу реалізації продукції.

Таблиця 4.3 - Розрахунок обсягу реалізації продукції

Асортимент	Оптова ціна одиниці, тис.грн. (без ПДВ)	Обсяг реалізації До реалізації заходу		Обсяг реалізації після реалізації заходу	
		т	тис .грн.	т	тис .грн
Концентровані томат-продукти в перерахунку на пасту	60	1500	90 000	1500,8	90048

Дохід від реалізації заходу становитиме

$$Д=90048-90000=48 \text{ тис.грн}$$

Прибуток визначаємо за формулою

$$П=Д-В_е=48-36,6=11,4 \text{ тис.грн}$$

Чистий прибуток складає

$$П_ч=0,82*П=0,82*11,4=9,2 \text{ тис.грн}$$

Строк окупності (Ток) розраховують за формулою

$$Ток = KI / (Пч + А), \quad (4.7)$$

де де KI – розмір інвестицій в обладнання;

Пч – приріст чистого прибутку;

А – амортизація

$$\text{Отже Ток} = 58,85 / (9,2 + 11,17) = 2,8 \text{ роки}$$

Результат свідчить про суттєвий економічний ефект від запланованого заходу.

1. На підставі даних, що було отримано в ході переддипломної практики визначено, що консервний завод «Евріка» внаслідок функціонування технологічних процесів є джерелом негативного впливу на компоненти довкілля через скиди та викиди, вміст яких залежить від пори року, коли починається переробка овочів та фруктів на консерви. Пікові навантаження на довкілля припадають на травень-листопад.
2. Проаналізовані основні технологічні процеси. Найбільш потужними є виробництва томатної пасты, овочевої ікри та натуральних овочевих консервів з горошку, томатів, огірків та кабачків.
3. Визначено, що основними джерелами забруднення атмосферного повітря є котельня, слюсарна майстерня та автотранспортні засоби, що доставляють сировину на переробку. Викиди мають у складі продукти згоряння мазуту, газу- оксиди карбону, нітрогену та сульфуру. Розраховані валові їх викиди за рік.
4. Максимальні викиди досліджуються при роботі котельні на мазуті і становлять для оксиду нітрогену-51,8 кг на добу, для оксиду карбону-1787,3 кг/дБ, оксиду сульфуру-328,3 кг/дБ. Викиди сажі становлять-25,9 кг/дБ.
5. Розраховані приземні концентрації забруднень, які свідчать про відповідність ГДК нормативам. Відстані, де досліджується максимальна концентрація основних забруднювачів лежить на відстані для оксидів нітрогену, карбону та сульфуру становлять більше 500м при нормативному значенні ССЗ 50м.
6. Визначено, що основними забруднювачами літосфери є тверді відходи сировини та життєдіяльності персоналу заводу. Розраховано середній хімічний склад відходів- за карбоном в середньому- 47 %, нітрогеном- 0,8%, киснем- 40%, воднем-6%.
7. Основним джерелом забруднення гідросфери є стічна вода, що утворюється внаслідок використання на потреби технології, зворотнього водовикористання, господарсько-побутові та інші потреби. Основні забруднення є органічними залишками сировини та мінеральні частки ґрунту.
8. Невисока середня концентрація забруднень стічної води (за БСК 240-1150 та ХСК 10-20 мг/л) при усередненні дозволяє застосувати біологічні методи очищення у біоставках та на полях фільтрації.

9. Доведено , що на вільній від забудови та вирощування агрокультури довкола заводу можна розмістити 10 карт полів фільтрації (100x400м) та 4 біоставки (21X400м), які ефективно очистять стічну воду з можливістю водовикористання для поливання технічних культур.

10. Встановлено, що проблемним місцем водовикористання на заводі є зворотня система, що живить вакуумні системи випарних станцій. Пропонується встановлення сучасної градирні , яка дозволить економити водні ресурси та підвищити ступінь охолодження води та водночас збільшити вакуум від якого залежить продуктивність виробництва томатної пасти.

11. Окупність впровадження природоохоронного заходу щодо вдосконалення водоспоживання та водовідведення складає 3,8 роки, що свідчить про належний економічний ефект запланованого заходу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вентиляторна градирня. Її проектування. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://znaytovar.ru/gost/2/Posobie_k_SNiP_2040284_Posobie2.html
2. Викиди забруднюючих речовин в атмосферу від котлів комунального сектору потужністю менше 50 МВт. Методика визначення. Київ 2005. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://eco.com.ua/content/vikidi-zabrudnyuyuchih-rechovin-u-atmosferu-vid-kotliv-komunalnogo-sektoru-potuzhnisty>
3. Загальні санітарні правила для підприємств з виробництва і реалізації продуктів харчування: затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 29.05.2013 № 452. - К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2013.
4. Мала гірнича енциклопедія: В 3-х т./ За ред. В. С. Білецького. - Донецьк: «Донбас», 2004. - С.425..
5. Марганець. Його вплив на навколишнє середовище. . – [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.pharmamed.ru/library_15.htm
6. Методика розрахунку виділень (викидів) в атмосферу при зварювальних роботах (за величинами питомих виділень)» . – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://medbib.in.ua/svarochnyie-raboty.html>
7. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр спеціальностей 101 «Екологія» галузі знань 10 «Природничі науки» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» галузі знань 18 «Виробництво та технології» усіх форм навчання / Укладач: Лобоцька Л.Л. – Одеса: ОНАХТ, 2018. – 26 с.
8. Корнійчук, О. В., & Корнійчук, Л. О. (2016). Екологічні проблеми та управління відходами промислових підприємств. Видавництво Львівської політехніки.
9. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод: Навч. посібник. - Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2003. - 622 с.

10. Нормування антропогенного навантаження на природне середовище. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів спеціальностей 101 «Екологія» та 183 «Технології захисту навколишнього середовища» / Д.В. Кулікова, А.Г. Рудченко. – Дніпро: Національний гірничий університет. – 2018. – 68 с.
11. С. Ар'я, С. К. Сінгх, П. К. Джайн. Технологія виробництва томатної пасти та пюре. Посібник з овочів та їх обробки, 2017: 289-310.
12. Основи охорони праці. В.Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, О.В. Мельников. - Вид. 2-е, стереотипне. - Львів: Афіша, 2000. - 348.
13. Основні забруднювачі навколишнього середовища. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-3/section-2/2-1>.
14. Очищення викидів в атмосферу. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ecoalliance.com.ua/bbloteka/statt-po-povtryu/ochistka-vyibrosov-v-atmosferu-ot-primesej-so-so2-nox-so2.-sushhestvuyushhie-metody>
15. Природоохоронні технології. Частина 1. Захист атмосфери: навчальний посібник / Северин Л. І., Петрук В. Г., Безвозюк І. І., Васильківський І. В. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 388 с.
16. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г. Технічні засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2005. – 158с.
17. Шкідливі викиди при роботі котла. Методи їх зменшення. – [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://posibnyky.vntu.edu.ua/k_u/p10.html