

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Зав. кафедрою екології

проф. _____ В. І. Чорна

«_____» _____ 2020 р.

Пояснювальна записка

До дипломної роботи

Освітнього ступеня «магістр»

На тему: «Вплив підприємства ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова» на якість води річки
Мокра Сура»

Виконав: здобувач вищої освіти 2 курсу,

Групи МгЕ-1-19 спеціальності 101

«Екологія»

Мирошниченко Ольга Віталіївна _____

Керівник _____ к. б. н., доц. Л. В. Доценко

Рецензент _____ к. б. н., ст. н. с. А. Л. Кулік

Консультанти:

1. Економіки природокористування _____ к. е. н., доц. Галаган Т. І.
2. Охорони праці та безпеки в
надзвичайних ситуаціях _____ к. т. н., доц. Годяєв С. Г.

Дніпро 2020

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Факультет водогосподарської інженерії та екології

Кафедра екології

Спеціальність 101 «Екологія» для здобуття освітнього ступеня «магістр»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою екології

проф. _____ В.І. Чорна

„___” _____ 20__р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу здобувачеві вищої освіти

(прізвище, ім'я, по батькові)

Мирошниченко Ользі Віталіївні

1. Тема проекту (роботи) Вплив підприємства ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова» на якість води річки Мокра Сура

Керівник роботи Доценко Лариса Владленівна, к.б.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом по агроуніверситету від « 27 » 10 2020 р. № _____

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи): « 18 » 12 2020 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Матеріали отримані вході виробничої практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) Вступ; Поводження зі стічними водами в сфері машинобудування. Огляд літератури; Характеристика підприємства ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова»; Методи визначення забруднення та методи очистки води на підприємстві; Вплив підприємства ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова» на якість води річки Мокра Сура; Економічна частина; Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях на підприємстві ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова»; Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Рисунків-14; Таблиць-8; Додатки-6

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видано	завдання прийняв
5	к.е.н., доцент Галаган Т.І.		
6	к.т.н., доцент Годяєв С.Г.		

7. Дата видачі завдання « 02 » вересня 2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Поводження зі стічними водами в сфері машинобудування. Огляд літератури	16.11.2020-20.11.2020	виконано
2.	Характеристика підприємства ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова»	20.11.2020-24.11.2020	виконано
3.	Методи визначення забруднення та методи очистки води на підприємстві	24.11.2020-30.11.2020	виконано
4.	Вплив підприємства ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова» на якість води річки Мокра Сура	30.11.2020-3.12.2020	виконано
5.	Економічна частина	3.12.2020-7.12.2020	виконано
6.	Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях на підприємстві ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова»	7.12.2020-11.12.2020	виконано
7.	Список використаних джерел	11.12.2020-14.12.2020	виконано
8.	Вступ	14.12.2020-16.12.2020	виконано
9.	Висновок	16.12.2020-17.12.2020	виконано
10.	Оформлення роботи	17.12.2020-18.12.2020	виконано

Студент – дипломник

(підпис)

Мирошніченко О.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Доценко Л.В.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Диплома робота присвячена дослідженню забруднюючих речовин в стічних водах підприємств машинобудування та розробленню практичних рекомендацій щодо удосконалення методів використання водних ресурсів машинобудівними підприємствами.

З цією метою розглянуто стан наукового розроблення проблематики очищення стічних вод, проаналізовано об'єми утворених забруднюючих речовин за досліджуваній період, досліджено як домішки, що містяться в стічних водах підприємства впливають на навколишнє середовища та здоров'я людей, запропоновано практичні шляхи вдосконалення методів використання води на підприємстві.

Пропозиції та рекомендації, надані в роботі, можуть бути використані для подальшої наукової розробки пріоритетних напрямків вдосконалення шляхів використання водних ресурсів на підприємствах машинобудування.

Ключові слова: СТИЧНІ ВОДИ, ПІДПРИЄМСТВА
МАШИНОБУДУВАННЯ

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ПОВОДЖЕННЯ ЗІ СТІЧНИМИ ВОДАМИ В СФЕРІ МАШИНОБУДУВАННЯ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Вплив речовин які містяться в стоках підприємств машинобудування на навколишнє середовище та людей	10
1.2 Аналіз законодавчої бази в області поводження зі стічними водами	15
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ДП ВО «ПМЗ ІМ. О. М. МАКАРОВА»	17
2.1 Об'ємно-планувальні рішення	17
2.2 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин у стічних водах	19
2.2.1 Деревообробне виробництво	21
2.2.2 Очищення поверхонь та гальвіохімічне виробництво	22
2.2.3 Поліграфічне виробництво підприємства	24
2.2.4 Ливарне виробництво	25
3 МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ТА МЕТОДИ ОЧИСТКИ ВОДИ НА ПІДПРИЄМСТВІ	29
3.1 Методи визначення забруднення в стічних водах	31
3.2 Електрохімічна очистка стічних вод	34
3.3 Іонообмінний метод	37
3.4 Окислення	39
3.5 Метод окислення хлором і гіпохлоритом	40

3.6	Окиснення киснем ціанідів	42
3.7	Опис гідрологічного режиму р. Мокра Сура та відбір проб	43
4	ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВА ДП ВО «ПМЗ ІМ. О. М. МАКАРОВА» НА ЯКІСТЬ ВОДИ РІЧКИ МОКРА СУРА	56
4.1	Вплив забруднюючих речовин на р. Мокра Сура	56
4.2	Пропозиції щодо більш ефективного використання води на підприємстві	67
5	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	71
5.1	Організація досліджень	72
5.1.1	План проведення дослідження	72
5.1.2	Побудова сітьового графіка	73
5.1.3	Витрати, пов'язані з проведенням дослідження	76
5.2	Розрахунок ціни дослідження	79
6	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА ПІДПРИЄМСТВІ ДП ВО «ПМЗ ІМ. О. М. МАКАРОВА»	81
6.1	Дослідження стану з охорони праці на підприємстві ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова»	81
6.2	Дослідження виробничого травматизму підприємства ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова»	83
6.3	Розробка проекту інструкції з охорони праці при роботі екологом на підприємстві ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова»	83
6.3.1	Загальні вимоги	83
6.3.2	Вимоги безпеки праці перед початком роботи	84
6.3.3	Вимоги безпеки праці під час роботи	85
6.3.4	Вимоги безпеки по закінченні роботи	86
6.3.5	Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях	86
6.4	Дії в надзвичайних ситуаціях	90
6.5	Рекомендації з поліпшення стану з охорони праці на	93

підприємстві

ВИСНОВКИ	94
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	96
ДОДАТКИ	102
Додаток А	103
Додаток Б	104
Додаток В	105
Додаток Г	106
Додаток Д	107
Додаток Е	108

ВСТУП

Машинобудівна галузь не є основною сферою України в якій активно використовуються водні ресурси. Великі обсяги скидання стічних вод від машинобудівної галузі, які негативно впливають на стан здоров'я людей, компонентів навколишнього середовища та довкілля в цілому, обумовлюють актуальність теми даної магістерської роботи.

Поводження зі стічними водами є однією з найважливіших господарських та природоохоронних проблем. Дана проблема пов'язана з застарілим обладнанням, забрудненням поверхневих вод. Вода є стратегічним ресурсом, доступність населення до питної води є однією зі стратегій сталого розвитку. Україна входить в перелік країн, з забрудненими водними ресурсами. «Україна слабо забезпечена водними ресурсами і визначається формуванням місцевого та припливного з інших країн річкового стоку, наявністю підземних та морських вод» [1]. «В цілому територіальний розподіл поверхневих водних ресурсів України є нерівномірним і не відповідає розміщенню водомістких господарських комплексів» [2,3].

Об'єктом дослідження є поводження зі стічними водами.

Предметом роботи є якісні та кількісні характеристики забруднюючих речовин.

Метою роботи є розроблення рекомендацій щодо поліпшення обласної політики в галузі поводження зі стічними водами підприємств машинобудування.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- Проаналізувати стан наукового розроблення проблеми поводження зі стічними водами;

- Розглянути проблему утворення та очищення стічних вод;
- Розглянути сучасний стан та описати особливості поводження зі стічними водами.

Дослідження та впровадження нових технологій водоочищення та водопідготовки мають стати головними завданнями, вирішення яких дасть змогу мати чисті водойми.

1 ПОВОДЖЕННЯ ЗІ СТІЧНИМИ ВОДАМИ В СФЕРІ МАШИНОБУДУВАННЯ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

До основних джерел прісної води в Україні відносять такі річки: Дніпро, Південний Буг, Дністер, Сіверський Дінець, Дунай, а також малі річки північного узбережжя Азовського та Чорного морів. На сьогоднішній день склалася ситуація, що малі річки України забрудненні значно більше ніж великі. Це може бути пов'язано з недостатньою їх охороною та маловодністю. «Щороку до водоймищ України потрапляє 5 млн. тонн стоків, з них у річку Дніпро потрапляє 370 млн. кубометрів забруднених стоків, або 14% від їх обсягу по країні» [4]. Вагома частина річкового стоку річки Дніпро використовується промисловими підприємствами, при тому, що дозволено використовувати тільки 20%.

Головним показником оцінки вод є гігієнічний показник ГДК (гранично допустима концентрація). Дотримання ГДК забезпечує можливість самовідновлення водойм, можливість використання цих водойм для санітарно-побутового використання. Показник гранично допустимої концентрації також стимулює прогрес в галузі промислової технології та в галузі машинобудування. Цей показник використовується для оцінки комплексного забруднення водойм.

Промисловість та машинобудівна галузь зокрема в процесі виробничого циклу утворюють викиди, що надходять в повітря, скиди та тверді промислові відходи. Великий обсяг утворення стічних вод призвів до підвищеного інтересу до цієї проблеми та шляхів її запобігання та вирішення. Проблематикою утворення стічних вод та домішками які в них містяться займалися такі науковці та фахівці як: О. Ю. Моїсеєва [5], Н. Г. Степова [6], О. М. Кушка [6], Л. М. Мельник [7], С. Х. Авраменко та ін. [8]. Попри існуючий передовий досвід та технології сфера поводження зі стічними водами потребує уваги. «В кожній ланці

виробництва використовується значна кількість води. Із загальної кількості стічних вод машинобудівних підприємств близько 75% складають стічні води, що вміщують механічні забруднення; олія і нафтопродукти містяться в 20% води, хімічні забруднення присутні в 5% стоків» [9]. Всі перераховані речовини, що містяться в стічних водах машинобудівної галузі впливають на річкову флору та фауну та на балки в які і скидають ці зворотні води.

1.1 Вплив речовин які містяться в стоках підприємств машинобудування на навколишнє середовище та людей

Необхідність нормувати речовини у стічній воді обумовлена їх негативним впливом на всі живі організми. Речовини, які містяться в стічних водах підприємств машинобудування в великих кількостях можуть негативно впливати на стан навколишнього середовища та здоров'я людей.

В результаті виробничої діяльності промислових підприємств будь-якої галузі в атмосферне повітря, в ґрунт та водойми скидають величезний обсяг небезпечних забруднюючих речовин. Це явище має негативний вплив на стан водних об'єктів які є джерелами водопостачання міст та селищ, вода з яких використовується для зрошення. Також має негативний вплив на водойми які є середовищем існування гідробіонтів. Неочищені стічні води значно скорочують об'єми питної води.

Якщо від промислових підприємств скидаються неочищені зворотні води то це призводить до забруднення довкілля та порушення екологічного балансу.

Середовище забруднене хімічними речовинами та мікроорганізмами погіршує стан рослинного, тваринного світу та здоров'я людей.

Проблема внесення нафти та нафтопродуктів до водного середовища викликає серйозне занепокоєння. «Вони знижують здатність води до природного самоочищення, змінюють санітарний режим, викликають підвищення кількості популяцій патогенних бактерій та вірусів, позначаються і на інших ланках

природних екосистем. Існуючі технології очистки води від нафтопродуктів не повністю відповідають сучасним вимогам» [8]. Отже є необхідність у вдосконаленні системи очистки від нафтопродуктів.

Головною особливістю нафти та нафтопродуктів є здатність збільшувати свій вміст у 10 разів у кожному наступному рівні трофічного ланцюга. Тобто, коли нафтопродукти потрапляють спочатку у водорості, потім по ланцюгах живлення до риб, то їх накопичується в 10 тис. разів більше, ніж у початковій ланці, та в 100 тис. разів більше, ніж у воді, а це в свою чергу є серйозною загрозою для здоров'я людей які споживають таку рибу.

Одним з найбільш шкідливих хімічних забруднень є нафта і нафтопродукти. «Щорічно в океан потрапляє більше 10 млн. т нафти. У розчиненому стані у водному середовищі може знаходитися від 20 до 500 мг/л нафтопродуктів. Емульговані нафтопродукти знаходяться у водній товщі у вигляді емульсії. Значні кількості нафтопродуктів, знаходячись в завислому стані, адсорбуються на частинках тонкодисперсних завислих речовин і осідають разом з ними на дно, накопичуючись в донних відкладеннях. Таким чином, через деякий час після надходження у водній масі знаходиться в середньому від 50 до 90% нафтопродуктів, в розчиненому – від 10 до 90%, частка плівкових нафтопродуктів не перевищує 1%» [8].

Існують різні варіанти очищення стічних вод. Для очищення від небажаних домішок, які важко видаляються, застосовують методи, які включають нафтовловлювачі, напірні флотаційні установки, механічні фільтри, сорбційні вугільні фільтри, збірники нафтопродуктів.

В результаті неналежної очистки стічних вод у поверхневій воді може потрапляти безліч речовин які негативно впливають на водойми, серед них і сульфати. Сульфати разом з хлоридами є одними з найпоширеніших видів забруднення у воді. Великий вміст сульфатів у воді може призводити до хвороб травневої системи, а також така вода може викликати корозію бетону і залізобетонних конструкцій.

Нітрати можуть потрапляти у воду природним шляхом, при розкладанні мікроорганізмами білків рослинного і тваринного походження, виділяються сполуки амонію, які контактують з атмосферним повітрям окиснюються до нітратів та нітритів. Частіше нітрати та нітрити потрапляють до водойм в результаті змиву з полів добрив, рідше в результаті недостатньо очищених стічних вод підприємств машинобудування. Наявність нітритів у поверхневих водах завжди говорить про мікробіологічне забруднення.

Для людини найсерйознішим наслідком споживання нітратів є утворення метгемоглобіну. Він утворюється, при умовах коли нітрат іони окиснюють гемоглобін в еритроцитах, внаслідок чого порушується транспортування кисню до тканин організму, в результаті чого відбувається порушення роботи нервової системи та ферментного синтезу. Також нітрати та нітрити можуть впливати на розвиток плоду. Ще одним небезпечним явищем є проблеми шлунково-кишкового тракту. Їжа та вода є основними джерелами нітратів для людини.

Існує декілька ефективних методів очищення води від нітратів та нітритів на підприємстві, серед них найефективнішими є такі: іоннообмінний метод та зворотній осмос.

Завислі речовини у воді представляють собою нерозчинені речовини. Такий тип забруднення є одним з найпоширеніший. У стічних водах промислових підприємств по густині та розмірах завислі речовини дуже різноманітні. У водойми потрапляють такі види забруднюючих речовин як: органічні, біологічні та мінеральні.

Мінеральні домішки поділяються на: зола та шлак, глина, пісок, розчини кислот, мінеральних масел та лугу та інші сполуки. Ці забруднюючі речовини негативно впливають на довкілля. Вони погіршують такі властивості як: органолептичні, фізичні та хімічні властивості.

До біологічного забруднення відносять: віруси, збудники інфекційних хвороб, хвороботворні бактерії. Потрапляють до поверхневих та підземних вод зі стічними водами підприємства або з комунально-побутовими стічними водами.

Органічні домішки містять різноманітні речовини тваринного і рослинного походження. Серед них можуть бути залишки плодів, овочів та інше. До органічних забруднювачів відносять також спирти, альдегіди, смоли, феноли, барвники, органічні сполуки, які мають в своєму складі хлор і сірку, пестициди, які змиваються у поверхневі води з полів, синтетичні активні речовини тощо.

Використання таких вод для господарсько-питного та культурно-побутових цілей може призводити до таких захворювань як: черевний тиф, захворювання холерою, дизинтерія, інфекційний гепатит, різними видами гельмінтів тощо.

Домішки в зворотніх водах забруднюють природні водойми, завдають непомірної шкоди природі та економіці. Вони порушують санітарно-гігієнічний стан водойм, скорочують їх біорізноманіття та біологічні ресурси.

Вважають, що фосфати потрапляють до водойм через миючі засоби. Але джерел їх надходження в довкілля значно більше. Фосфати є мікроелементами, які беруть участь в життєдіяльності мікроорганізмів. Проблема починається в той момент, коли природні можливості водойми не можуть впоратися з кількістю забруднювачів, які зливаються в воду. На сьогоднішній день фосфати в морській і прісній воді створюють велику санітарно-гігієнічну проблему.

Серед методів очистки води від фосфатів існує аеробний метод очистки, але він не очищує воду повністю від фосфатів і вони потрапляють у водойми.

До сучасних технологій очищення від фосфору стічних вод відносять такі методи як:

- Хімічні- вони впливають на стоки розчинними солями ортофосфата натрію, внаслідок чого утворюється дрібнодисперсний безводний осад. Потім він коагулюється великими пластівцями осаду утвореного при взаємодії реагенту з лугами;
- фізико-хімічні-до цієї групи методів відносять: очищення магнітним полем, кристалізація, електрокоагуляція;
- біологічні методи передбачають модифікацію біомаси шляхом включення фосфору в клітинну речовину і використання її для анаеробної очистки води.

Виділяють два напрямки шкідливого впливу фосфатів на організм людини: внутрішній та зовнішній.

Якщо фосфати наявні у воді, яка використовується для купання або миття посуду можливе виникнення дерматитів і подразнень. У шкіри схильної до atopії, вони можуть приводити до загострень.

Фосфор є необхідним елементом для повноцінного синтезу ферментів, він міститься в нуклеїнових кислотах, фосфоліпідах, кістки людини складаються переважно з гідроксиapatиту, який в свою чергу містить близько 16% фосфору. При надлишку або нестачі фосфору відбуваються порушення в роботі ендокринної, сечовивідної і м'язової систем.

Велика кількість фосфорорганічних сполук широко використовуються в харчовій промисловості, зокрема в якості харчової добавки фосфорна кислота, фосфат калію.

Підприємства машинобудування скидають у поверхневі води азот амонійний, що представляє собою суму амонію та аміаку. Аміак здатен вступати в взаємодію з іншими хімічними речовинами і це в свою чергу несе велику небезпеку навколишньому середовищу. Температура та рН здатні підвищити токсичність аміаку. Основним шляхом потрапляння аміаку до водойм є стічні води. При високій концентрації аміак здатен накопичуватися в крові та тканинах риби, що призводить до їх загибелі.

Всі перераховані вище речовини в більшій чи меншій мірі в таких обсягах в яких їх утворюють підприємства важкого машинобудування наносять шкоду здоров'ю людей, флорі та фауні.

Таким чином, з наведених даних можна зробити висновок, що домішки, які містяться в стічних водах здатні викликати порушення в окремих органах та організму в цілому. В великих обсягах домішки в стічній воді а також підвищені показники такі як: температура, рН здатні підвищувати токсичність інших забруднюючих речовин.

1.2 Аналіз законодавчої бази в області поводження зі стічними водами

Сфера поводження зі стічними водами вимагає більш детального розгляду оскільки вода є стратегічним ресурсом, а недбале користування та споживання води веде до її дефіциту. Тому дана проблема потребує адекватної оцінки та встановлення шляхів її вирішення.

Нині в Україні склалася кризова екологічна ситуація, яка формувалася на протязі тривалого часу через нехтування законами розвитку та нехтуванням максимального навантаження на природно-територіальні комплекси. Надавалася увага розвитку таких галузей народного господарства як сировинно-видобувних, металообробних та машинобудівних, які в свою чергу є одними з найбільш небезпечних галузей промисловості.

Такий чинник як низький рівень екологічної освіти та свідомості людей призвели до деградації більшості сільськогосподарських угіддь, забруднення атмосферного повітря, забруднення поверхневих та підземних вод.

В Україні діє на даний час Постанова від 05.03.1998 №188/98-ВР «Про основні напрямки державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» [10]. Цю постанову розроблено згідно з 16 статтею Конституції України, якою визначено, що «Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи - катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави» [11].

В Україні також діє закон «Про оцінку впливу на довкілля» від 2017 року [12]. Даний Закон встановлює організаційні та правові основи оцінки впливу на довкілля, які спрямовані за для запобігання шкоди навколишньому середовищу, забезпечення екологічної безпеки, захисту довкілля, відтворення та раціонального використання природних ресурсів, в процесі господарської діяльності людини, які можуть мати істотний вплив на навколишнє середовище враховуючи приватні, громадські та суспільні інтереси.

Для господарсько-питного та культурно-побутового водопостачання визначино гранично допустимі концентрації та орієнтовно допустимі рівні. Гранично допустима конентрація- це максимальна концентрація забруднюючої речовини в одиниці водного, повітряного або ґрунтового середовища, що не впливає або майже не вплива на здоров'я людей та стан довкілля.

Також визначений такий норматив як ГДС- гранично допустимий скид- це кількість речовини у зворотніх водах, максимально допустима для відведення з установленим режимом у даному пункті водного об'єкта за одиницю часу, який має за мету забезпечення норм якості води у контрольованому створі. Гранично допустимий скид встановлюється з урахуванням гранично допустимої концентрації в місцях водоспоживання, асиміляційних властивостей водного об'єкта і оптимального розподілу кількості речовин, що скидаються, між водокористувачами, які скидають зворотні води.

Ці нормативи дозволяють мінімізувати негативний вплив на довкілля та є обов'язковими до виконання. Необхідність виконання наведених вище нормативів є обов'язковою умовою збереження чистого навколишнього середовища.

Таким чином, можна підвести підсумок, що в Україні існує законодавча база, яка створює сприятливі умови для використання водних ресурсів промисловою галузю господарства та лімітує об'єми забруднюючих речовин, що надходять від даних підприємств.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ДП ВО «ПМЗ ІМ. О. М. МАКАРОВА»

2.1 Об'ємно-планувальні рішення

Всі підприємства в більшій чи меншій мірі впливають на процеси, що відбуваються в навколишньому середовищі та на стан навколишнього середовища. Підприємства машинобудування до яких належить ДП «ВО ПМЗ ім. О. М. Макарова» під час виробництва утворюють тверді промислові відходи, викиди та скиди. Стічні води, що утворюються на підприємстві мають токсичну дію. Тому вкрай важливо мати на підприємствах машинобудування станцію нейтралізації стічних вод, ретельно вивчати склад стічних вод від різних виробництв та цехів та так само ретельно очищати зворотні води.

Основний майданчик ДП «ВО ПМЗ ім. О. М. Макарова» розташовано в південній нагорній частині міста Дніпро, в межах правобережного плато долини річки Дніпро на пологому схилі міжбалкового водорозділу. Рельєф місцевості в районі розташування підприємства рівний, спокійний із загальним похилом в південному напрямі. Майданчик розташування підприємства відноситься до територій зі звичайними геофізичними та інженерно-геологічними умовами. В процесі будівництва площадка підприємства перепланувалась, терасувалась та нівелювалась. В геоморфологічному відношенні територія віднесена до водороздільного плато міжріччя річки Дніпро та річки Мокра Сура. На заході, сході та півдні ділянка обмежена балками Аптекарьська, Войцеховича та Россоховата.

Територія, яку займає ДП «Виробниче об'єднання Південний машинобудівний завод ім. О. М. Макарова», розділена на виробничі майданчики. Основний майданчик розташований на земельній ділянці, обмеженої з півночі

вул. Криворізькою, зі сходу вул. О. М. Макарова, з заходу Криворізьким шосе, з півдня станцією Обвідна та вул. Будівельників.

Крім того, ДП «Виробниче об'єднання Південний машинобудівний завод ім. О. М. Макарова» має суміжні межі зі сходу з наступними підприємствами:

- зі сходу по вул. О. М. Макарова з ТОВ «Аквапласт»;
- з південної сторони підприємства знаходиться вул. Будівельників та промислова забудова;
- зі східної сторони- спортивний комплекс «Метеор» ДП «ВО ПМЗ ім. О. М. Макарова»;
- з північної сторони до підприємства прилягає зона житлової забудови.

В складі основної площадки розглядається поруч розташований автотранспортний цех.

На території підприємства функціонує зентральна заводська лабораторія та промислово-санітарна лабораторія. Центральна заводська лабораторія працює для забезпечення виконання контрольних аналізів якості металів та сплавів, неметалевих сплавів.

В лабораторії аналітичним методом визначають хімічний склад металів, сплавів та напівфабрикатів, здійснюють аналіз неметалічних матеріалів-клеїв, герметиків, масел мінеральних та інших.

Промислово-санітарна лабораторія підприємства створена для визначення та контролю впливу виробничої діяльності підприємства на навколишнє середовище.

Промислово-санітарна лабораторія здійснює аналіз викидів в атмосферне повітря та скидів також аналізує фізичний та хімічний вплив застосованих технологічних процесів на робітників підприємства.

Оскільки на підприємстві утворюються стічні води в великих об'ємах та з різним складом на території підприємства функціонує промислово-санітарна лабораторія та станція нейтралізації стічних вод.

2.2 Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин у стічних водах

Для попередження скиду в навколишнє природне середовище забруднення промислових стічних вод після процесів очищення поверхонь та гальвіохімічної обробки на підприємстві експлуатується станція нейтралізації, з допомогою якої знезаражують наступні види стічних вод:

1. Промислові кислотно-лужні стічні води.
2. Основні кислотно-лужні стічні води.
3. Промивні хромвмісткі стічні води.
4. Промивні і основні ціанвмісні стічні води.

1. Промивні кислотно-лужні стічні води самопливом поступають в промивну кислотно-лужну ємність. При рН стоків вище 8,5 автоматично відкривається пневмоклапан на трубопроводі, що подає сірчану кислоту в ємність. При рН стоків 7,0 пневмоклапан закривається і подача сірчаної кислоти в ємність припиняється. З ємності стічні води скидаються у відстійник.

2. Основні кислотно-лужні стічні води транспортуються по окремому трубопроводу в нейтралізатор основних кислотно-лужних стічних вод. Для нейтралізації лужних стоків по трубопроводу в нейтралізатор поступає 98%-ий розчин сірчаної кислоти. Після введення реагенту, в нейтралізатор подається стисле повітря, протягом 15 хвилин стічні води перемішуються. Досягнувши рН 6,5-8,5 подача реагенту припиняється, потім відкривається засунка з електропроводом і стічні води за допомогою насоса подаються у відстійник для відстоювання.

3. Промивні хромвмісткі стічні води по окремому трубопроводу поступають в нейтралізатор хромвмістких стічних вод. Для нейтралізації промивних хромвмістких стічних вод застосовується 98%-ий розчин сірчаної кислоти, якою рН стічних вод доводиться до 3-3,5, після чого подається 10%

розчин біосульфату натрію, протягом 30 хвилин стічні води залишаються у спокійному стані. Після проведення лабораторних досліджень на зміст хрому шестивалентного (Cr+6) і у разі його відсутності подається 10% розчин лугу. При доведенні рН до 6,5-8,5 стічних вод за допомогою насоса подаються у відстійники для відстоювання. Основні хромвмісткі стічні води по окремому трубопроводу поступають в підземну ємність для збору основних хромвмістких стічних вод. З ємності стічні води насосом перекачуються в ємність промивних стічних вод. Після чого відбувається нейтралізація стічних вод 98% розчином сірчаної кислоти, 10% розчином біосульфату натрію і 10% розчином лугу. При доведенні рН стоків до 6,5-8,5 стічні води за допомогою насоса подаються у відстійник для відстоювання.

4. Промивні і основні ціановмісткі стічні води по окремому трубопроводу поступають в нейтралізатор ціановмістких стоків. Основні ціаномісткі стічні води по окремому трубопроводу поступають в підземну ємність. З ємності стічні води насосом перекачуються в нейтралізатор промивних стічних вод. Для нейтралізації промивних ціаномістких стоків застосовується 10% розчин лугу, яким рН стічних вод доводиться до 11-12, після чого подається 10% розчин гіпохлориту кальцію (хлорне вапно). Після 15 хвилин перемішування стічних вод з реагентом, стічні води відстоюються протягом 40 хвилин в спокійному стані, а потім відбирається проба на залишковий хлор. Наявність в стічних водах 2,5 мг/л залишкового хлора, свідчить про відсутність ціанидів, після чого стічні води, за допомогою сірчаної кислоти доводиться до рН 6,5-8,5, а потім за допомогою насоса подаються у відстійник для відстоювання.

ДП «ВО ПМЗ ім. О. М. Макарова» спеціалізується на виробництві продукції, такої як:

- Спец. Вироб-1 од./рік;
- Трактор- 6 од./рік;
- Шасі АН-140- 7 од./рік;
- Плита деревинна-110 м³/рік

- Пар, тепло- 288874,089 Гкал/рік.

Підприємство в своєму складі має весь комплекс цехів та технологічних процесів, що характерні для будь-якого машинобудівного підприємства: заготівельні, ливарні (чавунного, сталюого, кольорового лиття), ковальсько-пресовий, фарбувальні, гальванохімічних покриттів, збирально-зварювальні, механо-зварювальні, переробки пластмас, термічний, деревообробний, інструментальні цехи.

Крім того, на підприємстві є низка допоміжних підрозділів: автотранспортний, залізничний, будівельно-монтажний, типографія, ТЕЦ.

Здійснення виробничої діяльності на підприємстві супроводжується утворенням забруднюючих речовин, що відводиться в атмосферу через організовані стаціонарні джерела та скиди в водні об'єкти. Забезпечення нормативного стану навколишнього середовища при експлуатації технологічного обладнання підприємства відбувається за рахунок використання газоочисних установок. На підприємстві функціонують виробництва які використовують воду в своїх технологічних процесах та утворюють забруднені стічні води. Серед таких виробництв є такі як:

- Деревообробне;
- Ливарне;
- Поліграфічне;
- Гальванохімічне.

2.2.1 Деревообробне виробництво

Виробнича структура підрозділу визначена технологічними процесами по переробці деревини, що діють на підприємстві, і забезпечує створення закінченого технологічного циклу. Для здійснення технологічного процесу переробки деревини використовують комбіновані, рейсмусові, фугувальні, фрезерні, шипорізні, шліфувальні верстати. Для виготовлення виробів застосовуються пиломатеріал хвойних і листяних порід.

Після вантажно-розвантажувальних робіт пиломатеріал транспортується на трекових візках в сушильні камери, де проходить цикл сушки, потім в заготівельне відділення. У заготівельному відділенні пиломатеріал вручну подається до 4-х роликовий верстата, де проводиться обрізання кромки і торцювання на заготовки. Заготовки складуються вручну в штабелі на візки і транспортуються на механічний ділянку для обробки в залежності від вимог конструкторської документації.

З заготовок виготовляють: дерев'яну тару, віконні та дверні блоки, підлогу тролейбуса, дерев'яні моделі та ін.

Для стічних вод деревообробного виробництва характерне рН від 4,9 до 6,2. Концентрація забруднюючих речовин в стічних водах знаходиться в межах від 500 до 5000 мг/л.

Стічні води на деревообробному виробництві утворюються в результаті таких виробничих процесів як:

- Хімічна обробка дерева;
- Гідротермічна обробка;
- Конденсація пару;
- Окрашування та склейка;
- Промивка продуктів, цехів та обладнання;
- Виготовлення реагентів.

Для стічних вод деревообробного виробництва характерна наявність таких домішок як: фенол, ацетон, низькомолекулярні спирти, кислоти, формальдегіди, масла, органічні смоли.

Таким чином, беручи до уваги все вище наведене є необхідність очистки стічних вод від деревообробного виробництва.

2.2.2 Очищення поверхонь та гальвіохімічне виробництво

На підприємстві використовують електрогальванохімічна очищення та обробка поверхонь деталей. Під очищенням поверхні розглядають процеси,

пов'язані розконсервацією, знежиренням, травленням та абразивно-струменевою очисткою напівфабрикатів, які поступають на підприємство, а також з видаленням жирових забруднень та окалини в процесі механічної та термічної обробки деталей.

В якості засобів для знежирення застосовується розчин лугового характеру, які складаються з каустика, соди, тринатрійфосфату, рідкого скла, поверхнево-активних речовин.

Склади розчинів, які використовують для травлення, залежаний від матеріалу деталей, мають кислотні композиції для деталей із вуглецевих, нержавіючих сталей та мідних сталей, а також лужні композиції для деталей з алюмінієво-сталевих.

Абразивно-струменеве очищення проводиться в спеціальних камерах з метою видалення окалини з напівфабрикатів та деталей після термічної обробки, перед нанесенням гальванохімічних та лакофарбових покриттів, з використаних в якості абразивного матеріалу чавунної та сталеві дробі, електрокорунду.

При гальванічному виробництві утворюються стічні води, що мають в своєму складі солі та іони важких металів. Ці стічні води подаються на станцію нейтралізації де їх знезаражують. За один рік від гальванічного виробництва утворюється близько 295827 т. стічних вод.

Найбільшу небезпеку від гальванічного виробництва для навколишнього середовища представляють стічні води, які утворюються на міжопераційній та післяопераційній промивці деталей, технічній профілактиці електролітів та допоміжних розчинів, технічній профілактиці обладнання, промивці вентиляційної системи, аварійних скидів.

Головною причиною небезпеки гальванічного виробництва є те що більшість підприємств під час технологічного процесу нанесення покриттів доцільно використовується тільки від 10 до 30% солей важких металів, в той час як від 70 до 90% солей важких металів потрапляють до стічних вод підприємства, а за умови неефективного очищення стічних майже така сама кількість солей

важких металів потрапляє до поверхневих вод, що може призвести в майбутньому до екологічної катастрофи.

Оскільки за один рік на гальвіохімічному виробництві утворюється близько 295827 т. стічних вод, які містять солі важких металів існує необхідність більш ефективного очищення стічних вод, беручи до уваги те, що ефективно використовується тільки 10-30%.

2.2.3 Поліграфічне виробництво підприємства

Поліграфічне виробництво підприємства виготовляє печатну продукцію для внутрішніх потреб: бланки, брошури, газету та інше. Для виготовлення продукції використовуються наступні дільниці: набірна, стереотипна, офсетна та відділення електрофотографії.

В стереотипному відділенні розплавлений стереотипний сплав заливається в металеву форму, з укладеною в неї раніш приготованою матрицею. В процесі відливання сплав заповнює відливну форму та всі заглиблення матриці. Після сплав кристалізується, охолоджується та отримується стереотип.

Технологічний процес виготовлення матрично-клинової строки ведеться на строкоотливній машині та включає в себе наступні операції:

- набір матрично-клинової строки;
- плавлення сплаву;
- розбирання матрично-клинової строки.

Виготовлення форм здійснюється на машині за допомоги електрофотографії зі застосуванням розчинника. Розчинник використовується для закріплення зображення на печатній фользі.

В поліграфічному виробництві вода використовується для таких процесів як:

- Виготовлення робочих розчинів;
- Міжопераційна промивка предметів обробки після хімічної та електролітичної операції;

- Періодичної промивки різних ємкостей;
- Зволоження офсетних форм в процесі друку;
- Для підтримки заданої температури розчину.

Оскільки на поліграфічному виробництві використовується вода на різних етапах виробництва продукції є необхідність їх очищення.

2.2.4 Ливарне виробництво

В склад ливарного виробництва ДП «ВО ПМЗ ім. О. М. Макарова» входять: цех чавунного та сталюого литва, цех кольорового литва та точного литва по моделям, що виплавляються.

Цех кольорового та точного литва по моделям.

Цех виготовляє литі заготовки деталей та деталі для зовнішнього постачання і по міжцеховим замовленням.

Відливки деталей вагою від 10 грам до 20 кг. Виготовляють з вуглецевої, низьколегованої та легованої марки сталі, а при виготовленні відливок складної конфігурації та відповідального призначення для двигунів РКТ застосовується жароміцні сплави.

Виготовлення моделей відбувається на автоматах виготовлення модельних ланок методом запресовки модельної суміші шприцом в прес-форми. На окремі види моделей зі складною конфігурацією та внутрішньою поверхнею, які неможливо виготовити за допомогою елементів прес-форми, використовуються карбамідні стрижні. Для виплавки модельного складу блоки одного найменування встановлюються на піддон чішами для литва в низ і піддон закатується в ємність установки «Бойлерклав». Плавлення виконується паром, що утворюється в котлі установки, середній час витримки блоків в ємності «Бойлерклав» складає 6-8 хвилин.

Формування вогнетривких форм здійснюється із засипкою кварцовим піском та без засипки. Формовка із засипкою кварцовим піском здійснюється в спеціальних металевих опоках. Блоки встановлюються чашею для лиття вгору та

засипаються сухим кварцовим піском на формувальних установках. Формовка без засипки здійснюється наступним чином: на дно опоки насипається шар сухого піску завтовшки не менше 20 мм. На піщану подушку встановлюються блоки латинковою чашею вгору та розкріплюється спеціальними жеребейками. Для безпечної формовки блоки без опок встановлюються на піддон пічі для проходження обпіку.

Перед заливкою рідким металом форми повинні пройти обпікання в камерних термічних електропечах з метою видалення всіх газотворючих речовин.

Всі шихтові матеріали, що використовуються для виплавки металу, повинні бути сухими та чистими. Плавлення матеріалу вуглецевих мароксталі та низьколегованих для тракторної та іншої продукції відбувається в плавильних пічах з кислою футеровкою тиглою. Заливка форм, рідким металом на дільниці литва відбувається на конвеєрі. Прожарення розливних ковшів на плавильній ділянці великогабаритного лиття відбувається в камерних термічних пічах спільно з прожаренням форм. Вибивання опок після остигання здійснюється методом опрокидування опок на кантвателі з наступним вибиванням на вибивній решітці. Гочистка поверхні відливок від залишків керамічної оболонки форми здійснюється на відбоустановках для відділення кераміки. Відрізання літничково-споживчої системи відливок здійснюється на абразивно-відрізних станках. Матеріал відливок- вуглецева сталь, низьколегована, легована сталь та жароміцні сплави. Очистка поверхні та внутрішніх поверхонь відливок відбувається методом вилужування відливок в ваннах з лужним розчином. Опісочування відливок здійснюється в піскострумних камерах. Зачистка поверхні відливок для надання їм товарного виду або після виправлення дефектних місцьздійснюється пневмошліфмашинами. Заточка споживачів відливок здійснюється на наждачно-заточному верстаті. Термообробка відливоквуглецевої та низьколегованої марок сталі здійснюється в термічній печі.

Цех чавунного та сталюого литва

Цех виготовляє відливки для подальшого застосування в основному та допоміжному виробництві підприємства.

Виплавка вуглецевої сталі проводиться в дугових печах «Свіндель», ДСП-3. В якості початкових матеріалів застосовують: сталевий лом, відходи власного виробництва, феросиліцій, феромарганець, марганець металевий; а також розкислювачі: солікокальцій, алюміній вторинний; залізняк, вапняк. Дугові електропечі застосовуються для виплавки сталі. Розплавлення металу відбувається за рахунок електричної дуги високої напруги між графітовим електродом і шихтовими матеріалами. Після повного розплавлення шихти проводиться відбір проб на експрес-аналіз. По отриманню результатів хімічного аналізу проводиться корегування необхідних елементів, нагрів рідкого матеріалу під випуск. Під час випуску вводяться розкислювачі під струмінь металу.

Виплавка синтетичного сірого чавуну проводиться в індукційних печах тиглів ІЧТ-6. В якості матеріалів застосовують лом сталі та чавуну; відходи власного виробництва, феросиліцій; феромарганець; а також пекохокси дрібниця, мішметал для модифікування чавуну в ковші. У печах ІЧТ-6 метал нагрівається струмами, що створюються електромагнітною індукцією. Індукційна піч дозволяє швидко розплавляти метал і заливати його окремими порціями, точно регулюючи при цьому температуру. Перед відбором металу для розливання береться проба на аналіз, згідно результатів якої і проводиться необхідне корегування компонентів і під струмінь подається модифікатор.

Виготовлення стрижнів виробляється вручну, з піщано-глинистих сумішей із застосуванням закріплювача і лігносульфонату. Сушаться стрижні у вертикально-конвертному і двокамерному сушках. Стрижньові суміші виготовляються в бігунах методом багатократного перемішування і подрібнення.

Формувальні суміші діляться на:

- Сирі піщано-глинисті. Застосовуються для сталевих та чавунних литва.
- Сухі піщано-глинисті. Застосовуються для разового литва.

- Оболонкові суміші. Застосовуються для оболонкового литва чавунних відливань. Виготовлення піщано-глинистих форм для сталевих та чавунного литва проводиться на формувальних машинах.

- Вибивка відливок при литті в піщані форми проводиться на вибивних ґратах.

- Вибивка сталевих та чавунних індивідуального литва. Форма разом з відливанням транспортується на вибивні ґрати. Після закінчення вибивки відливка відправляється на термообробку ділянку.

- Вибивка сталевих і чавунних тракторного литва. Вибивка сталевих та чавунних литва проводиться на струшуючих вибивних ґратах. Вибиті відливки подаються на термообробку відділення. Відливання в коробках заливального конвеєра поступають до струшуючих вибивних ґрат.

1. Вибиття і відрізання літників проводиться за допомогою обивочного барабана;

2. Відливки чистяться в дробіметних барабанах чавунним дробом;

3. Зачистка відливок, зняття облою, залишків системи літника проводиться вручну пневмоінструментом, на зачисних верстатах;

4. Термообробка відливок проводиться залежно від вимог механічних властивостей;

5. При виявленні дефектів проводиться зварка дефектів з подальшою зачисткою і оглядом;

6. Укладання придатних відливань в тару і транспортування в підрозділі підприємства.

В ливарному виробництві стічні води утворюються під час процесів:

- Гідравлічної очистки лиття, від пригару і вибивання стрижнів;
- Регенерації відпрацьованих формувальних сумішей;
- Очистки підлоги та очищення повітря.

Для ливарного виробництва характерне утворення від 6 до 10 м³ стічних вод на 1 т продукції. Стічні води ливарного виробництва являють собою пульпу, з

співвідношенням твердої та рідкої фази один до двадцяти. Стічні води ливарного виробництва мають в своєму складі пісок та глину.

Беручи до уваги види забруднення стічних вод від ливарного виробництва існує необхідність їх механічного очищення на станції нейтралізації.

3 МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ТА МЕТОДИ ОЧИСТКИ ВОДИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

На теперішній час існує досить багато методів визначення забруднюючих речовин в стічних водах. Деякі науковці вважають, що видалення зі стічних вод іонів важких металів за допомогою методу флотоекстрацій є досить ефективним, до таких науковців належать: Обушенко Т.И., Астрелин И.М., Толстопалова Н.М., Молодченко М.Е. [13]. Під методом флотоекстракцією розуміють такий флотаційний процес, при якому сфлотированна речовина концентрується в тому шарі органічної рідини котра не змішується з водою, що знаходиться на поверхні води. Флотоекстракційний метод це комбінація двох методів очистки води, таких як: рідкої екстракції та іонної флотації.

Інші вчені вважають ефективним методом очищення стічних вод від забруднення важкими металами іонообмінний метод до таких вчених належать: Гомеля М.Д., Глушко О.В., Радовенчик В.М. «Метод іонного обміну використовується не досить широко. Головна причина цього— складність переробки та утилізації регенераційних розчинів» [14].

Також поширеним є електрофлотаційний метод очищення стічних вод, до вчених які надають перевагу такому методу очищення як найбільш доцільному і ефективному відносять: І.О. Давидовська, В.І. Аверченко. Даний метод очищення дозволяє видаляти зі стоків підприємств забруднення нафтопродуктами, важкими металами, зваженими і поверхнево-активними речовинами.

«Очищена вода після електрофлотатора може бути скинута в міську каналізаційну систему, а після додаткової стадії знесолення (нанофільтрації) спрямована на вторинне використання для водоспоживання підприємства. Рациональне вирішення проблем очистки стічних вод дозволяє створювати

замкнені системи водопостачання машинобудівних підприємств, при яких повністю виключається скид стічних вод у водойми, що дозволяє запобігти втраті цінних компонентів, а споживання свіжої води передбачається лише для поповнення невідновних технологічних втрат води» [15].

Для очищення стічних вод можна використовувати сорбенти до яких відносять цеоліти та активоване вугілля, але цей метод є досить коштовним та економічно не доцільним.

На даний час в Україні не достатньо уваги науковців присвячено розкриттю ролі та удосконаленню структури машинобудівної галузі. Варто відзначити, що на сьогоднішній день не існує такої технології виробництва при якій зворотні води не впливали на стан навколишнього середовища. Недосконале та застаріле технічне оснащення, серед яких й станції нейтралізації в машинобудівних підприємствах в свою чергу можуть недостатньо очищувати стічні води від деяких домішок.

Інтенсивний розвиток машинобудівної промисловості призвів до значного збільшення використання технічної води та чистої питної води. Також розвиток промисловості призвів до збільшення кількості забруднення різними домішками які містяться в стічних водах. Скид стічних вод до водних об'єктів напряду впливає на рівень їх забруднення, що в свою чергу впливає на об'єми чистої прісної води та стан навколишнього середовища.

Системні дослідження машинобудівної промисловості, які були проведені в Україні та закордоном показали, що гальванічне виробництво за ступенем шкідливого впливу на гідросферу та навколишнє середовище в цілому є найбільш небезпечним виробництвом.

Найбільшу небезпеку від гальванічного виробництва для навколишнього середовища представляють стічні води, які утворюються на міжопераційній та післяопераційній промивці деталей, технічній профілактиці електродів та допоміжних розчинів, технічній профілактиці обладнання, промивці вентиляційної системи, аварійних скидів.

Стічні води від підприємств важкого машинобудівництва містять в своєму складі іони важких металів та різноманітні хімічні сполуки, яким властиві високий токсичний, мутагенний та косерогений вплив на організм людини.

Вміст іонів металів таких як мідь, нікель, свинець, кадмій, хром, цинк та інші в стічних водах їхній вплив створює небезпеку не лише для нинішнього покоління людей але й для майбутнього і з кожним роком дана проблема росте та набирає глобальних масштабів. В організм людини іони важких металів здатні проникати з водою, з продуктами харчування. Іони важких металів мають кумулятивний ефект, накоплюючись в організмі людини вони здатні призводити до таких захворювань як патогенез мозку, печінки, серця та інших життєвоважливих органів.

Головною причиною небезпека гаванічного виробництва є те що більшість підприємств під час технологічного процесу нанесення покриттів доцільно використовується тільки від 10 до 30% солей важких металів, в той час як від 70 до 90% солей важких металів потрапляють до стічних вод підприємства, а за умови неефективного очищення стічних майже така сама кількість солей важких металів потрапляє до поверхневих вод, що може призвести в майбутньому до екологічної катастрофи.

3.1 Методи визначення забруднення в стічних водах

На підприємстві ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» в ході виробничого процесу утворюються стічні води, що мають в своєму складі небезпечні для довкілля та здоров'я людей речовини, що й призвело до необхідності визначення їх кількісного, якісного складу та подальшого очищення від домішок. На території підприємства функціонує промислово-санітарна лабораторіє, яка визначає кількісні та якісні показники стічної води.

Забруднення стічних вод визначається за допомогою фотоелектроколориметра. Фотоелектроколориметр прилад призначений для

визначення концентрацій різних домішок в забарвлених розчинах. Прилад вимірює зміну оптичної щільності (величини поглинання світла) речовини в даній ділянці видимого спектру. Кольорові фільтри застосовуються для підвищення точності вимірювання. Для двох розчинів, що відрізняються за концентрацією на 10 - 15%, вимірюють оптичну щільність на трьох світлофільтрах - зеленому, червоному, синьому. Той світлофільтр, для якого різниця в оптичній щільності для цих двох концентрацій має максимальне значення, вибирають для роботи з даними розчином. Зміна оптичної щільності розчину пропорційно його концентрації [16].

Підготувати фотоелектроколориметр для вимірювань: включити його в електромережу, витримати час, необхідний для стабілізації приладу, і налаштувати його або спектрофотометр, кювету /10 мм.. Спектри поглинання розчинів в гексані/-бензолу. 2 - фенолу. Градувальні графіки для визначення заліза з тіооксіном. Застосування фотоелектроколориметр і спектрофотометрів дозволяє вирішувати досить просто багато складні аналітичні задачі. Так, фотоелектроколориметри зручно застосовувати в титра-метричному аналізі, наприклад, при титруванні сильнозабарвлених розчинів, коли візуальне спостереження переходу забарвлення індикатора утруднено, у цих випадках встановлення точки еквівалентності фотоелектричним шляхом значно точніше, а також в тих випадках, коли кінцева точка титрування визначається слабо помітним ослабленням або посиленням забарвлення титрувальних речовин.



Рис. 3.1 Фотоелектроколориметр КФК-3

Застосування фотоелектроколориметра дозволяє вирішувати досить просто багато складних аналітичних задач. По-перше, слід вказати на можливість застосування Фотоелектроколориметра в об'ємному аналізі; по-друге, за допомогою цих приладів можна, не вдаючись до операцій поділу, одночасно визначати кілька речовин, присутніх в розчині; по-третє, фотоелектричні колориметри і спектрофотометри дозволяють з великою точністю визначати речовини в концентрованих розчинах.

Підготовка зразків здійснюється за допомогою таких пристроїв: дистилятор, сушильна шафа, автоклав.

Дистиляція, перегонка — процес розділення твердих або рідких речовин (чи їхньої суміші) на складові частини (компоненти) шляхом випаровування з наступною конденсацією без доступу повітря. Процес дистиляції заснований на різній здатності речовин переходити в пароподібний стан у залежності від температури і тиску. В ході дистиляції рідину нагрівають у колбі (перегінному кубі) до температури кипіння, пару пропускають через холодильник, де вона збирається, утворюючи очищений від домішок дистилят (наприклад, дистильована вода). Дробова дистиляція слугує для розділення рідин, що киплять

при різній температурі. У міру підвищення температури кипіння суміші змінюють приймач і отримують ряд фракцій дистиляту.

Повторну дистиляцію для більш досконалого очищення називають ректифікацією. Шляхом дистиляції неможливо розділити азеотропні суміші рідин, тобто суміші рідин, що киплять при даному зовнішньому тиску при постійній температурі без зміни складу. Прикладом такої суміші є 96 % водний розчин етилового спирту, який кипить за температури 78,17 °С [16].

Таким чином, вище наведено ефективний метод визначення концентрації домішки в визначеному об'ємі речовини, що використовується для визначення багатьох показників забруднення води.

3.2 Електрохімічна очистка стічних вод

Очищення стічних вод електрхімічним методом -це очищення зворотніх вод з метою знищення або видалення з них певних речовин, що перешкоджають скидання цих вод у водні об'єкти відповідно до законодавства або використання їх в промисловому водопостачанні замість прісної води [17]. Для очищення стічних вод від різних розчинних та дисперсних домішок використовуються процеси анодного окислення та катодного відновлення, електрокоагуляції, електрофлокуляції та електродіаліз. Всі ці процеси відбуваються на електродах при проходженні постійного електричного струму через стічні води. Електрохімічні методи дозволяють витягувати цінні продукти зі стічних вод за відносно простою технологічною схемою очищення без використання хімічних реагентів. Основним недоліком цих методів є велике споживання електроенергії. Очищення стічних вод електрохімічними методами може проводитися періодично або безперервно [17].

При проходженні через стічні води міжелектродного простору клітини відбувається електроліз води, поляризація частинок, електрофорез, окислювально-відновні процеси, взаємодія продуктів електролізу між собою.

Анодне окислення та катодне відновлення. В електролізері на позитивному електроді - аноді іони віддають електрони, тобто відбувається електрохімічна реакція окислення; на негативному електроді - катод - це приєднання електронів, тобто відбувається реакція відновлення.

Ці процеси призначені для очищення стічних вод від розчинених домішок (ціанід, аміни, спирти, альдегіди, нітросполуки, сірка, меркаптан). У процесах електрохімічного окислення речовини у стічних водах повністю розкладаються з утворенням CO_2 , NH_3 та води, або утворюються прості та нетоксичні речовини, які можна видалити іншими методами [17].

Використовують такі нерозчинні матеріали в якості анодів: графіт, магнетит, марганцю та рутенію, які наносять на титанову основу, діоксид свинцю.

Катоди можуть виготовляють сплаву вольфраму з залізом або нікелем, з графіту, з молібдену, нержавіючої сталі та інших металів, покритих вольфрамом, молібденом або їх сплавами. Процес проводять з діафрагмою і без неї в електролізерах.

Крім основних процесів електроокислення та відновлення одночасно можуть відбуватися електрофорез, електрофлотація і електрокоагуляція.

Ефективність електрохімічних методів оцінюється по щільності струму, напрузі, вихідній напрузі, вихідному струму, вихідній енергії.

Напруга електролізера складається з падіння напруги в розчині та різниці електродних потенціалів.

Падіння напруги в електроліті (зворотніх водах) при відсутності пухирців газу визначають за законом Ома.

При виділенні газових бульбашок внаслідок подовження потоку між електродами $\Delta U_{\text{ел}}$ зростає. Ставлення $\eta_{\text{напр}} = (e_a - e_{\text{до}})/U$ називають коефіцієнтом корисного використання напруги.

Вихід струму - це співвідношення теоретично необхідної кількості електрики до практично витраченої, яке виражене в частках одиниці або в відсотках.

Суть методу електрокоагуляція полягає в наступному. При використанні нерозчинних електродів коагуляція може відбуватися в результаті електрофоретичних явищ та розряду заряджених частинок на електродах, окислення в розчині речовин (хлор, кисень), що руйнують сольватні оболонки на поверхні частинок забруднень. Даний процес можна використовувати для очищення стічних вод при невисокому вмісті колоїдних частинок та низької стійкості забруднень [17].

Для очищення стічних вод промисловості, які мають в своєму складі високостійкі забруднення, необхідно проводити електроліз з використанням розчинних сталевих або алюмінієвих анодів. Відбувається розчинення металу під дією струму, в результаті чого до води переходять катіони алюмінію або заліза, які, вступаючи в реакцію з гідроксильними групами, утворюють гідроксиди металів у вигляді пластівців, і настає інтенсивна коагуляція.

Якщо концентрація зважених речовин підвищена тобто більше 100 мг/л ефективність електрокоагуляції зменшується. При зменшенні відстані між електродами витрата енергії на анодне розчинення металу знижується. Електрокоагуляцію рекомендовано проводити в нейтральному та слаболужному середовищі з щільністю струму не більше 10 А/м², при швидкості руху не менше 0,5 м/с та відстані між електродами не більше 20 мм.

Головними перевагами електрокоагуляції є: низька чутливість до змін умов процесу очищення, відсутність потреби в реагентах, отримання шламу з хорошими структурно-механічними властивостями. Головним недоліком методу є - підвищена витрата металу та електроенергії.

Суть методу електрофлотації полягає в наступному. Під час цього процесу очищення стічних вод від домішок відбувається за допомогою пухирців газу, які утворюються в процесі електролізу води. На аноді утворюються бульбашки кисню, тоді як на катоді - виникає водень. Якщо використовувати розчинні електроди будуть утворюватися пластівці коагулянтів і бульбашки газу, що в свою чергу сприяє ефективнішій флотації.

Головну роль при електрофлотації відіграють бульбашки, які утворюються на катоді. Розмір цих бульбашок водню, що утворюються при електрофлотації значно менше, ніж розмір бульбашок, що утворюються при інших методах флотації. Діаметр бульбашок, що утворилися може варіюватися від 20 до 100 мкм. Великі бульбашки водню володіють меншою розчинністю, ніж малі. В пересичених газом розчинах стічних вод найдрібніші бульбашки утворюються на поверхні частинок домішок, сприяючи при цьому ефект флотації. Оптимальне значення щільності струму від 200 до 260 А/м², оптимальне значення газомісткості близько 0,1%.

Також ефективним методом очищення стічних вод є електродіаліз. Діаліз - це метод заснований на різній дифузії через мембрану, основою даного методу є розділення компонентів розчину. Процес очищення стічних вод від домішок електродіалізом заснований на розділенні іонізованих речовин під дією електрорушійної сили, що створена в розчині по обидві сторони від мембран. Даний метод зумовлений міграцією іонів через мембрану під дією прикладеної різниці потенціалів, описаний процес має назву електроміграція.

Електродіаліз також широко застосовують для опріснення морської води та для очищення річкової і озерної води, його також використовують для очищення промислових стічних вод шляхом вилучення зі стоків іонів.

Для знесолення стічних вод використовують гетерогенні та гомогенні мембрани. Гомогенні мембрани складаються зі сполучної речовини яка змішана з порошком іоніту. Для електродіалізного методу мембрани повинні мати малий електричний опір.

Для очищення стічних вод електродіаліз часто проводять з двома іонообмінними мембранами. Перша іонообмінна мембрана катіонова у катода а друга іонообмінна мембрана аніонітова у анода. У даному випадку з середнього відділення, куди додається розчин електроліту, будуть проходити як катіони, так і аніони. Даний варіант очищення стічних вод використовують для очищення гідрозолей від домішок електролітів. Для підвищення ефективності процесу і

зниженні витрати електроенергії використовують електрохімічно активні (іонообмінні) діафрагми.

Основним недоліком методу електродіалізу є його концентраційна поляризація, що призводить до осадження солей на поверхні мембран та зменшення показників очищення[17].

Беручи до уваги все вище сказане можна стверджувати, що даний метод ефективний для видалення з великих об'ємів стічних вод таких речовин як: ціанід, аміни, спирти, альдегіди, нітросполуки, сірка, меркаптан.

3.3 Іонообмінний метод.

Оскільки стічні води необхідно очищати перед скидом в річку приймач, часто використовується іонообмінний метод. Іонообмінний метод є одним з найбільш використовуваних процесів у технології водоочищення та водопідготовки та одним із перспективних сорбційних методів. Даний метод здійснюється із застосуванням іонообмінних матеріалів таких як іоніти [18]. Іоніти в загальному розуміні- це тверді порошкоподібні або зернисті, волокнисті чи формовані матеріали, цим матеріалам притаманна механічна міцність та хімічна стійкість. Дані сполуки нерозчинні, вони містять у своєму складі функціональні групи, що здатні до іонізації та обміну з електролітами [18]. В результаті іонізації функціональних груп буде утворюються два типи іонів:

- фіксовані іони, вони закріплені на каркасі матриці та не здатні перейти з фази іоніту у зовнішній розчин;

- Обмінні іони також називають протиіони іоніту, їх кількість залежить від кількості фіксованих іонів які протилежні їм за знаком, тобто вони еквівалентні. Обмінні іони здатні переходити в зовнішній розчин в обмін на таку саму кількість інших іонів такого самого знаку які переходять в іоніт з зовнішнього розчину. З чого можна зробити висновок, що еквівалентність обміну є головною ознакою іонного обміну та іоніту, також її необхідною умовою є електронейтральність

іоніту, що означає, що заряд фіксованих іонів повинен дорівнювати сумарному заряду всіх протиіонів, а загальна кількість еквівалентів фіксованих іонів повина дорівнювати загальній кількості еквівалентів протиіонів.

Якщо іоніт вступає в реакцію з концентрованим розчином, то відбувається процес який називають надеквівалентна сорбція електроліту. Це означає, що іони та недисоційовані молекули розчинених речовин, вступаючи в реакцію з іонітом, прагнуть зрівняти свою концентрацію у всій системі "іоніт — розчин". Рівномірний розподіл призводить до того, що в іоніт проникають недисоційовані молекули та необмінні іонно розчинені речовини, що мають однаковий заряд з фіксованими іонами. Такі іони називають коіонами. Головною умовою електронейтральності іоніту є потреба в надходження у фазу іоніту еквівалентної кількості іонів протилежного знака, тобто якщо в іоніт надходить більше протиіонів, ніж цього потребує умова електронейтральності. В даному випадку умовою електронейтральності іоніту є: загальна кількість еквівалентів фіксованих іонів додається до загальної кількості еквівалентів коіонів які повинні дорівнювати загальній кількості еквівалентів протиіонів у іоніті.

Іоніт рухається по замкненому контуру в апаратах безперервної дії, який послідовно проходить стадії сорбції, регенерації і промивки. Апарат представляє собою іонообмінну ємність, що виконана у вигляді зсиченого конусу. В середині даного конусу міститься другий зсичений конус, в якому проходить процес регенерації, і відмивки. Необроблена стічна вода подається до колони через трубу, яка має конічні насадки. Після проходження через псевдо зріджений шар іоніту, відпрацьована вода надходить з верхньої частини колони. Відпрацьований іоніт осідає в нижній частині колони, потім з неї через трубчастий пристрій за допомогою ерліфта чи ежектора подається до верхньої частини колони. За допомогою регулятора швидкість руху потоку води зменшується в внутрішньому полуму зсиченому конусі, регулятор сприяє втягненню відпрацьованого іоніту в даний конус та в подальшому осадженню його в нижній частині іонообмінної колони. Регенераційний розчин надходить до нижньої частини внутрішнього зсиченого конуса. Регенераційний розчин відводиться з верхньої частини.

Регенований іоніт, який опускається в напрямку висхідного потоку води, промивається та переходить до робочої зони колони. Описаний вище апарат є ефективним в роботі та простої конструкції [18].

Отже, можна зробити висновок, що даний метод очистки стічних вод є одним з ефективних та перспективних сорбційних методів очистки у технології водоочищення та водопідготовки.

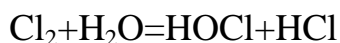
3.4 Окислення

Метод очистки окислення застосовується при очистці стічних вод підприємств машинобудування, від токсичних сполук та інших сполук які недоцільно усувати та також очищати іншими методами [19].

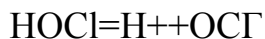
Даний метод очистки заснований на реакції сполучення будь-якої домішки, що наявна в стічній воді з киснем. Сполучення цих речовин відбувається таким механізмом суть якого у відборі електронів в іонів чи атомів. На практиці під час очищення ціановмістких стічних вод на підприємстві машинобудування, стічні води окислюються такими окисниками як: хлором(Cl_2), озоном(O_3), киснем(O_2) [19]. Даний метод очистки стічних вод широко використовується на підприємствах машинобудування, оскільки дає можливість усунути деякі речовини, що мають токсичну дію.

3.5 Метод окислення хлором і гіпохлоритом

Метод окислення хлором є найбільш використовуваним методом для знешкодження ціаністких сполук. Хлор також сполуки, що містять активний хлор, є найбільш розповсюдженими окисниками, що використовуються для очищення стічних вод [20]. При додаванні хлору до води утворюється хлорнуватиста та соляна кислота:

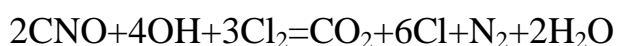
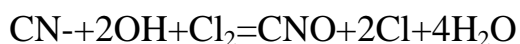


На наступному етапі відбувається дисоціація хлорноватистої кислоти, на ступінь якої впливає рН довкілля. Якщо рН довкілля дорівнює 4 то молекулярного хлору майже немає:

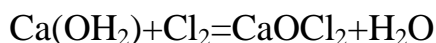


Добуток $\text{Cl}_2 + \text{H}^+ + \text{OCl}^-$ називають вільним тобто активним хлором. В воді може утворитися хлорноватиста кислота, хлорамін і дихлорамін при присутності амонійних сполук. Хлор якщо має вигляд хлораміну його називають сполученим «активним» хлором.

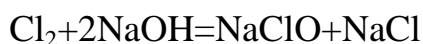
При очищенні стічних вод від ціанідів процес проходить у лужному середовищі при рН яка дорівнює 9. Ціаніди можна окислити до елементарного азоту та діоксиду водню за формулами:



Джерелом «активного» хлору може бути використаний діоксид хлору, хлорат кальцію, хлорати. Хлорат кальцію можна отримати при взаємодії:



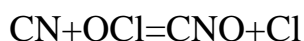
Гіпохлорид натрію може утворитися при пропусканні газоподібного хлору через лужний розчин:



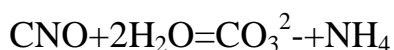
Гіпохлорид кальцію утворюється при хлоруванні гідроксиду кальцію за температури від 25 до 300С.



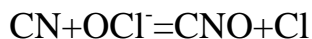
Для окислення ціанідів активним хлором процес можна провести у один етап до отримання ціанідів:



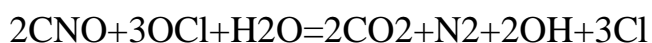
Окислення ціанідів до ціанатів проходить за рахунок атомного кисню при етапі його виділення з окислювача. Ціанати, що утворилися досить легко гідролізуються до карбонатів:



Швидкість гідролізу залежить від кислотності середовища в якому проходить реакція. При рН = 5,3 за 24 години гідролізується близько 80% ціанатів. При двухступеневому процесі ціаніди окислюються до N₂ та CO₂. На першому етапі процес протікає за такої реакції:



На другому етапі додають додаткову кількість окислювача та реакція протікає за такої схеми:



Необхідно підтримувати рН під час реакції в межах від 8 до 11. Контролюють ступінь окислення за залишком «активного» хлору, його концентрація повинна бути не менше 5-10 мг / л.

В товарному хлораті кальцію «активного» хлору міститься до 33%, а в гіпохлориті кальцію «активного» хлору міститься до 60%.

Незважаючи на те що даний метод очистки забезпечує очистку стічних вод до гранично допустимої концентрації, він може застосовуватися для стоків різних об'ємів та різної концентрації в них домішок, даний метод не забезпечує повернення очищеної води в виробництво через підвищений вміст солей. Для реалізації даного методу на практиці необхідно велике реагентне господарство та значні площі. Цей метод очищення характеризується великою витратою реагентів[20].

Зважаючи на усе вище сказане даний метод можна охарактеризувати як ефективний однак не перспективний оскільки він не забезпечує повернення очищеної води в виробництво через підвищений вміст солей у воді, крім того для використання даного методу очистки необхідна велика кількість реагентів та значні території.

3.6 Окиснення киснем ціанідів

Всі підприємства в більшій чи меншій мірі негативно впливають на стан навколишнього середовища. Підприємства машинобудування не виключення, в процесі виробничої діяльності вони утворюють стічні води, які негативно впливають на довкілля, що призвело до необхідності їх очищення. Одним із методів очистки, що використовується на підприємстві ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» є окислення киснем ціанідів. Окислення киснем ціанідів у присутності гетерогенних каталізаторів використовується для очищення слабоконцентрованих зворотніх вод. Ефективне використання вугілля у якості каталізатора можливе, якщо вугілля сорбує не лише кисень, та якщо окислюючі речовини виявляють при цьому каталітичну активність. Механізм процесу складається з 3 етапів:

1. На першому етапі відбувається сорбція ціанідів та кисню у вугіллі
2. На другому етапі проходить окислення комплексних аніонів
3. На третьому етапі відбувається гідроліз та окислення ціанатів також регенерація найактивнішим центром каталізатора.

Гідроліз ціанатів, які сорбовані на вугіллі, протікає досить повільно та для повного завершення даного процесу необхідно декілька днів. Окислення більш швидкий процес ніж гідроліз, він закінчується за 25-30 хв. якщо в розчині присутні іони міді, якщо іони міді відсутні процес очищення закінчується за 50-60хв.. Даний етап є лімітуючим, він визначає швидкість протікання всього процесу очищення стічних вод. Для прискорення реакції окислення ціанідів, очищати стічні води слід при високій концентрації розчиненого кисню тобто необхідно насичувати воду технічним киснем, а не повітрям.

Пояснюється це тим, що кисень крім цільової реакції витрачається також на окислення одновалентних ціанатів та міді. Оскільки комплексні ціаніди міді більш швидко окислюються та їм властива більша сорбційна активність запропонований метод очищення стічних вод більш доцільно використовувати для стічних вод, що містять речовини які виявляють каталітичну активність.

Оскільки, на підприємстві утворюються стічні води з різною концентрацією забруднюючих речовин також зважаючи на те, що серед домішок є

речовини, що виявляють каталітичну активність такий метод очищення зворотніх вод як окислення киснем ціанідів доцільно використовувати.

3.7 Опис гідрологічного режиму р. Мокра Сура та відбір проб

Скидання зворотних вод у водні об'єкти є одним з видів спеціального водокористування і здійснюється на підставі дозволів, виданих уповноваженими органами обласних державних адміністрацій. Відповідно до статті 70 Водного кодексу України «скидання стічних вод у водні об'єкти допускається лише за умови наявності нормативів гранично допустимих концентрацій та встановлення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючої речовини» [21].

Отже, для випуску зворотних вод підприємства в р. Мокра Сура необхідна розробка проекту нормативів ГДС. Нормативні маси забруднюючих речовин, що відводиться в водні об'єкти, проводяться шляхом встановлення гранично допустимих скидів речовин із зворотними водами. Гранично допустимі знижки для всіх (ГДС) речовин для конкретного підприємства залежить від цілого ряду чинників. При визначенні нормативів ГДС або тимчасово погоджений скидів враховуються цілий комплекс параметрів, основні з них:

- Характеристика водойми, з урахуванням її асиміляційної властивості;
- Вид водокористування, який здійснює організація і перелік забруднюючих речовин, що містяться в стоках;
- Розташування та параметри водоскидаючих випусків;
- Показники фонові концентрації забруднюючих речовин у водоймі, тощо.

Наприклад, якщо в один і той самий водний об'єкт здійснюються скид відразу кількох підприємств, то для кожного з них гранично допустимих скидів для всіх (ГДС) речовин виявилися значно меншими. Це пов'язано з тим, що за екологічними нормами, в залежності від об'єму та інших параметрів водойми, існує цілком певна гранично допустима маса речовини, що може скидатися у

водойми не завдаючи непоправної шкоди екосистемі та дотримуючись норм якості води. Саме тому на обчислення нормативів ГДС у кожному конкретному випадку може впливати такі показники:

- Гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин водойми, вода з яких використовується для питних, побутових, комунальних чи рибогосподарських потреб;

- Орієнтовно допустимі рівень забруднення водойм різних типів;

- Орієнтовно безпечні рівні впливу на навколишнє середовище. Після всебічного дослідження, як самого водоймища, так і вмісту різних речовин у стічних водах підприємства визначаються рівні ГДС. У разі їх перевищення організації загрожують великі штрафи и пред'явлення позовів. Крім того, показники ГДС безпосередно впливають на розмір платежів організації, які пов'язані з використанням водойм для скидання стоків. Якщо показники, що визначають водогосподарську обстановку на водному об'єкті, змінилися орієнтовно на 20%, то ГДС підлягає перерахунку. Правові та організаційні засади встановлення, перегляду та уточнення ГДС речовин із зворотними водами підприємств, організацій і установ в поверхневій водній об'єкті регламентується наступними документами:

- Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища»[22].

- Законом України «Про тваринний світ» [23].

- Водним Кодексом України [21].

- Постановою Кабінету Міністрів України «Про Порядок розробки та затвердження гранично допустимого скиду забруднюючої речовини, скидання яких нормується». Київ, 11 вересня 1996 р. № 1100 [24].

- Постановою Кабінету Міністрів України від 13 березня 2002р № 321 «Про затвердження Порядку погодження та видачі дозволів на Спеціальне водокористування ...»[25].

- Правилами охорони поверхневих вод від забруднення зворотніми водами. Затв. Ухвалив Каб. Мін. України № 465 від 25 березня 1999р. [26]. Санітарними

правилами і нормами охорони поверхневих вод від забруднення, СанПіН № 4630-88[27].

- Наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 15 квітня 2002 р. № 146 «Про Отримання гідрометеорологічних даних» [28].

- Інструкцією про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скідів речовини у водні об'єкти із зворотніми водами 1994р. [28]. Нормативи складу і властивостей води водних об'єктів, які повинні бути забезпечені при використанні їх для різних господарських цілей, встановлюються стосовно окремих категорій водокористування. До господарсько-питного водокористування належить використання водних об'єктів як джерела господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості. До комунально - побутового водокористування належить використання водних об'єктів для купання, заняття спортом і відпочинку населення. Вимоги до якості води, встановлені для комунально побутового водокористування, поширюються на всі ділянки водних об'єктів, що знаходяться в межах населених місць, незалежно від виду їх використання. До рибогосподарської категорії водокористування відноситься використання водних об'єктів для проживання, розмноження та міграції риб і інших водних організмів. Рибогосподарські водні об'єкти можуть відноситися до однієї з трьох категорій:

- До вищої категорії відносяться місця розташування місць нересту нагулу і зимувальних ям особливо цінних видів риб та інших промисловостях водних організмів, а також охоронні зони господарств будь-якого типу для розведення та вирощування риб, інших водних тварин і рослин.

- До першої категорії відносяться водні об'єкти, що використовуються для збереження і відтворення цінних видів риб, що володіють високою чутливістю до вмісту кисню.

- До другої категорії відносяться водні об'єкти, що використовуються для інших рибогосподарських цілей.

Склад і властивості води водних об'єктів повинні відповідати вимогам в створі, для водотоків, розташованому в одному кілометрі вище найближчих за течією пунктів водокористування, а в водоймах- на акваторії в радіусі одного кілометра від пункту водокористування при господарсько-питному і культурно-побутовому водокористування; і не далі 500 м. нижче за течією від випуску зворотних вод для водотоків, які використовуються для рибогосподарських цілей. Склад властивості води водойми або водотоку в пунктах питного і культурно-побутового водокористування за жодним з показників не повинні перевищувати нормативних. При надходженні в водні об'єкти декількох речовин з однаковим лімітуючим ознаками шкідливості, що відносяться до 1 і 2 класів небезпеки, і з урахуванням домішок, які надійшли в водний об'єкт від вище розташованих джерел, сума відносин концентрацій кожного з нормованих у водному об'єкті речовин до відповідних ГДК не повинна перевищувати одиниці [24]:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} + \frac{C_2}{ГДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1 \quad (3.7.1)$$

Вимоги до умов відведення зворотних вод у поверхневі водні об'єкти поширюються:

- на існуючі випуски всіх видів виробничих, тваринницьких, господарсько-побутових стічних вод і поверхневого стоку з території населених місць і виробничих об'єктів, стічні води окремих житлових і громадських будівель, комунальних, лікувально профілактичних, транспортних, сільськогосподарських об'єктів, промислових підприємств, скидних вод систем водного охолодження, гідрозоловидалення, нафтовидобутку, гідровскришних робіт, дренажних та інших зворотних вод будь-яких об'єктів, незалежно від їх приналежності [24];

- на всі проектовані випуски зворотних вод, що будуються, реконструюються та розширюються підприємстві, будівель і споруд, а також підприємств, на яких змінюється технологія виробництва, на всі проектовані

випуски стічних вод каналізації населених місць і окремо розташованих об'єктів, незалежно від їх приналежності.

Умови відведення зворотних вод водні об'єкти визначаються з урахуванням:

- ступеня можливого змішування і розбавлення зворотних вод водою водного об'єкта на ділянці від місця випуску зворотних вод до розрахункового створу найближчого пункту водокористування;

- фонові якості води водного об'єкта вище місця розглянутого випуску зворотних вод;

- встановлених нормативів складу і властивостей води водних об'єктів. При визначенні кратності розбавлення зворотних вод водою водного об'єкта в контрольному створі водокористування належить керуватися наступним:

- розрахунки проводити по середньогодинній витраті води водного об'єкта і середньогодинної витрати фактичного періоду скидання зворотних вод;

- розрахунковими гідрологічними умовами вважати мінімальну середньомісячну витрату води року 95% забезпеченості місяця мінімальною водністю за даними органів гідрометслужби для водотоків, для водойм – найменш сприятливий гідрологічний режим. На підставі розрахунків для кожного випуску зворотних вод і кожної забруднюючої речовини встановлюються норми гранично допустимих скидів речовин у водні об'єкти, дотримання яких повинно забезпечити нормативну якість води в контрольному створі водного об'єкта відповідно до встановлених вимог. При відведенні зворотних вод у водні об'єкти в межах населених пунктів діють вимоги пункту 7-го «Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотніми водами» [26]. Розрахунок ГДС нормованих речовин із зворотними водами ДП «ВО Південний машинобудівний завод ім. О. М. Макарова» в р. Мокра Сура виконаний з використанням програми «Гідросфера» для ПВМ, розробленої відповідно до основних положень і вимог чинних законодавчих і нормативно-технічних документів, що регламентують водогосподарську і водоохоронну діяльність об'єктів-водокористувачів. Норми ГДС речовин встановлені з урахуванням комунально-побутового використання водного об'єкта-приймача зворотних вод. Випадковий стан відведення зворотних

вод ДП «ВО Південний машинобудівний завод ім. О. М. Макарова» в р. Мокра Сура Водопостачання підприємства здійснюється з мереж КП «Дніпроводоканал» ДРС в обсязі 894,1 тис. м³/рік, з річки Дніпро - 1225,5 тис. м³/рік і з підземних горизонтів власним водозабірних споруд в обсязі 6,7 тис. м³/рік. Підземні води видобуваються з мережі свердловин, експлуатований горизонт 38-42 м. Госпобутові стічні води відводяться в систему міської каналізації. У річку Мокра Сура скидається суміш виробничих, дощових і талих вод з промплощини підприємства. Проммайданчик підприємства має змішану систему водовідведення. Виробничі, дощові і талі води надходять в загальнозаводську систему промливневої каналізації і потім відводиться в ставок-відстійник, сюди ж відводяться зворотні води підприємств - абонентів каналізаційної системи ДП «ВО ПМЗ ім. О. М. Макарова». З ставка-відстійника зворотні води відводяться самопливом по лотку довжиною 3 км., розташованому в тальвегу балки Розсохувата і далі по балки Краснопільська, яка розвантажується в р. Мокра Сура на відстані 19 км. Від гирлового створу річки. Балки знаходяться в межах міста м. Дніпро. Річний обсяг виробничих стічних вод, що надійшли в ставок-відстійник в 2016р. Склав 700 тис. м³. Сюди ж відводяться дощові і талі води з території промплощадям ПМЗ, а також поверхневий стік від підприємств- субабонентів. Сумарний річний обсяг відведених стічних вод - 774,5 тис.м³/рік. Витрата води в системах оборотного водопостачання 13 474,3 тис. м³/рік. Госпобутові стічні води в обсязі 864, 5 тис. м³/рік відводяться в систему міської каналізації. Відповідно до «Методичними рекомендаціями Із забезпечення ефективного відведення поверхнево вод. Наказ Міністерства по питанням ЖКГ України №470 від 23.12.2010 р.» [29] і «Тимчасові рекомендації з проектування споруд для очищення поверхневого стоку з території промислових підприємств і розрахунку умов випуску їх у водні об'єкти», річна кількість дощових W_d і талих W_T вод в м³, що стікають з 1 га площі водозбору визначається за формулами:

$$W_d = 10 H_d \Phi_d \quad (3.7.2)$$

$$W_c = 10 H_c \Phi_c \quad (3.7.3)$$

А річний обсяг цих стічних вод визначається за такими формулами:

$$W_D = 0,01 H_D \Phi_D F_T \quad (3.7.4)$$

$$W_C = 0,01 H_C \Phi_C F_T \quad (3.7.5)$$

де W_D , W_T - обсяги за рік снігових і дощових вод;

H_D - шар опадів в мм за теплий період року становить 417,8 мм;

F_T - загальна площа території водокористувача;

H_C - шар опадів в мм за холодний період року або запас води в сніговому покриві на початок сніготанення становить 107,4мм;

Φ_D , Φ_T - загальний коефіцієнт стоку дощових і талих вод відповідно.

Значення Φ_C приймаємо рівним 0,5, а $\Phi_D = 0,385$ визначаємо як середньозважену величину для різного виду поверхонь. Річну максимальну кількість дощових вод становить:

$$W_D = 0,01 \cdot 417,8 \cdot 0,385 \cdot 103,010 = 165,70 \text{ тис. м}^3 / \text{рік}$$

$$W_C = 0,01 \cdot 107,4 \cdot 0,5 \cdot 103,010 = 55,32 \text{ тис. м}^3 / \text{рік}$$

Загальний обсяг поверхневого стоку з розрахункової території підприємства визначається за формулою:

$$W_{об} = W_D + W_C = 165,70 + 55,32 = 221,02 \text{ тис. м}^3 / \text{рік}$$

Отже, розрахункова кількість дощових і талих вод, що надходять з водозбірної площі ДП «ПМЗ ім. О. М. Макарова» становить 221,02 тис. м³/рік. Сумарний річний нормативно-розрахунковий обсяг зворотних вод, що надходять в ставок-відстійник складає 2 539,65 тис. м³/рік, з них: ДП «ПМЗ ім. О. М. Макарова» - 2 480,81 тис. м³/рік, в тому числі промислових стоків 2 259,79 тис. м³/рік, дощові і талі води з водозбірної території підприємства -221,02 тис.

м³/рік. Підприємства-абоненти згідно договорів -58,84 тис. м³/рік, в т.ч.: ДП «КБ Південне» - 53,64 тис. м³/рік; ДП «Дніпро-ВДМ» - 5,20 тис. м³/рік.

Кількість робочих днів у році-365

Середня тривалість робочого дня - 24.

Таким чином, можна зробити висновок, що в Україні існує ефективна законодавча база в сфері поводження зі стічними водами та методика визначення гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин в стічних водах. Встановлення гранично допустимих скидів речовин із зворотними водами підприємств, організацій і установ, що скидаються в поверхневі водні об'єкти регламентується низкою законів та наказів, серед яких є такі як: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», «Закон України про тваринний світ», «Водний Кодексом України» та ін.

Стічні води накопичуються в ставку відстійнику, звідти потім потрапляють до річки Мокра Сура. Часова витрата стічних вод зі ставка-відстійника складе: 289,91 тис. м³/рік. Крім стічних вод ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» в балки поступає поверхневий стік з селітебної та незабудованої території водозборів розглядаємих балок. Гідрологічні параметри водного об'єкта - приймача стічних вод, визначалися в створі примикання балки до р.Мокра Сура. Для розрахунку ГДС використовують дані про склад і властивості зворотних вод ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова», що представлені замовником за даними атестованої лабораторії підприємства. Розрахунок гранично допустимих скидів забруднюючих речовин проводився для ділянки р. Мокра Сура в районі розвантаження б.Краснопільська. Фонова якість води р. Мокра Сура в межах с. Сурсько-Литовське наведено за даними Світловодської гідрометеорологічної обсерваторії. Дані по водному об'єкту наведені в таб 4.1 Характеристика водного об'єкта - приймача стічних вод розрахунок середньомісячної витрати річкового стоку місяць мінімальної водності року 95% забезпеченості створ Новоолександрівка. Розрахунок проводився відповідно до СНиП 2.01.14-83 «Визначення розрахункових гідрологічних характеристик»[30]. Загальна площа водозбору для р. Мокра Сура складає 2830 м³. За створу Новомиколаївка площа водозбору становить - 2801,60

км² для розрахунку була прийнятою - 2800 км². Модуль стоку л /с кв.км-0,75 «Малі річки України, Довідник, Київ» 1991 р.

Відсоток об'єму стоку припадає на місяць мінімальної водності - Район 13.

$$Q_{\text{ср}} = 2800 \cdot 0,75 = 2,1 \text{ м}^3/\text{с} \text{ (середній секундний стік водозбору)}$$

$$W_{\text{річний}} = 2,1 \cdot 31536000 \text{сек} = 66225600 \text{ м}^3/\text{рік}$$

$$W_{\text{року}95\%} = 66225600 \cdot 0,15 = 9933840 \text{ м}^3/\text{рік}$$

$$W_{\text{місяця мін.водності}} = 9933840 \cdot 0,018 = 178809,2 \text{ м}^3/\text{міс.}$$

$$W_{\text{секундний } 95\%} = 178809,2 / 31 \cdot 24 \cdot 3600 = 0,067 \text{ м}^3/\text{с},$$

де: 31,24,3600 відповідно-кількість днів у місяці, годин у добі, секунд в годині. Мінімальна витрата річкового стоку для визначення ГДС складає - 0,067 м³/с, при цьому витрата при середній швидкості течії не перевищує 0,03 м³/с, при середній глибині на даній ділянці річки рівній 0,45 м і середньої ширину -5 м. Якісний стан води водних об'єктів- приймачів зворотних вод. Розрахунок значень кількісних показників хімічного складу і властивостей води водотоків вище місця проєктованого або чинного скидання зворотних вод повинен періодично проводитися з метою встановлення оптимального ступеня очищення, режиму та умови скидання стічних вод, при умові, що якість води водотоку нижче місця скиду стічних вод буде в межах встановлених норм.

Фонова концентрація певної хімічної речовин розраховується для певного створу водотоку і є кількісною характеристикою вмісту даної хімічної речовин в цьому створі при найбільш несприятливій ситуації, яка обумовлена як природними умовами формування хімічного складу і властивостей води водотоку, так і впливом усіх джерел забруднення, що розташовані вище від розглянутого створу. В якості фонові концентрації речовини ($C_{\text{ф}}$) приймається статистично обґрунтована верхня довірча межа можливого середнього значення концентрацій цієї речовини, що розраховується для найбільш несприятливих гідрологічних умов або найбільш несприятливої у відношенні якості води пори року. Фонова концентрація хімічної речовини розраховується для конкретних створів видатків і вважається статистично обґрунтованою, якщо вона визначена з довірчою ймовірністю $P = 0,95$. З метою можливості здійснення контролю, перевірки і

коригування розрахованих значень C_{ϕ} створ повинен розташовуватися для великих і середніх річок в 1 км, а для малих річок - в 500 м вище місця скидання стічних вод. Якщо між створом, для якого розраховуються фонові концентрації, і створом випуску зворотних вод є притоки, то для гирлової частини цих приток фонові концентрації розраховуються окремо. Найбільш несприятливими розрахунковими гідрологічними умовами слід вважати:

1. для незарегульованого водотоку

- мінімальна середньомісячна витрата води в місяці мінімальної водності року-95% забезпеченості за даними Госкомгідрометра;

2. для зарегульованого водотоку

- визначена гарантована витрата нижче греблі при обов'язковому виключенні можливості зворотньої течії в нижньому б'єфі. У тому випадку, якщо на даній ділянці річки систематичні гідрологічні спостереження не проводились, на підставі даних по середньорічного розподілу стоку річки-аналога або користуючись схемами внутрішньорічного розподілу стоку по районам, встановлюється розрахункова середньомісячна витрата води року мінімальної водності, 95% забезпеченості. Для періодично пересихаючої та перемерзаючої ділянок водотоків, а також в тому випадку, якщо відсутній досить надійний статистичний зв'язок між концентрацією речовини і витратою річкової води, розраховується значення C_{ϕ} за найбільш несприятливий по відношенню до якості води період в річному циклі. При наявності нерівномірного розподілу концентрацій речовини в перерізі заданого для розрахунку фонові концентрації створу водотоку найбільш важливим параметром є C_{ϕ} розрахована окремо для струменя з найбільш високою концентрацією цієї речовини. Для визначення показника C_{ϕ} використовують результати спостережень, при отриманні яких не мали місце:

- зміни методики відбору і аналізу проб води;

- зміни водного режиму водотоку;

- різке зміна характеру надходження розглянутих хімічних речовин на вище розташованих ділянках водотоку.

При розрахунку C_{ϕ} слід враховувати тільки ті створи спостережень, де є дані: не менше ніж за один рік

- при щомісячній, щодакдній або щодобовій системі відбору проб води; не менше ніж за дворічний період
- при 6-11 разовому відборі проб води в рік; не менш як за трирічний період
- при 4-5 разовому відборі проб води в рік.

При розрахунку C_{ϕ} необхідно щоб спостереження проводилися не менше 1 року і мінімальне число даних за розрахунковий період не менше 12-ти. При відсутності значних статистичних зв'язків між C_{ϕ} і витратою води водотоку підбір числа років спостережень для подальшої статистичної обробки здійснюється наступним чином [31]. Останній рік спостережень приймається за основний. З попередніх років беруться дані тільки за ті роки, в яких концентрації даної речовини несуттєво відрізняються від концентрацій цієї речовини за основний рік. Якщо при визначенні C_{ϕ} виділений контрольний струмінь, то вибір числа років спостережень для статистичної обробки проводиться окремо за даними, що характеризують вміст речовини в контрольному струмені, і даними, що характеризують його вміст в решті масі води водотоку. Якщо заданий для розрахунку фонових концентрацій створ розташований нижче створу, в якому проводилися систематичні гідрохімічні спостереження, в зв'язку з наближеністю розрахунків за емпіричними формулами необхідно враховувати наступні умови:

- час добігання води водотоку на ділянці між створом спостереження і заданим для визначення C_{ϕ} створом при розрахункових гідрологічних умовах не повинно перевищувати для малих річок двох діб, для середніх річок- трьох діб, для великих річок-п'ять діб.

- якщо між створом спостереження і заданим для визначення C_{ϕ} створом немає суттєвих бічних припливів, то $C_{\phi} = C_{\phi 1} R$, де $C_{\phi 1}$ - фонові концентрації речовини в створі спостереження, R - коефіцієнт, що враховує зміни концентрації речовини в результаті хімічних і біохімічних процесів. Коефіцієнт R можна використовувати для розрахунків тільки в тому випадку, коли процеси

самоочищення води водотоку від даної речовини добре вивчені. При відсутності надійних даних про самоочищає, води водотоку приймається $R = 1$. Перед тим як приступити до визначення середніх значень концентрацій або до оцінки відмінності порівнюваних вибірок концентрацій з них повинні бути виключені надмірно високі або низькі концентрації, поява яких може бути пов'язано з грубими помилками при відборі, підготовці та аналізі проб води. Верхня довірча межа середньої концентрації речовини в ній приймається за попередню величину шуканої фонові концентрації. Формула для визначення C_{ϕ} має наступний вигляд:

$$C_{\phi} = C_s + S_s + t / \sqrt{n} \quad (3.7.6)$$

де C_s - середня концентрація речовини

S_s -середнє квадратичне відхилення концентрації речовини

t -коефіцієнта Стюдента при $P = 0,95$ n -число даних

Середня концентрація речовини в даній градації визначається за формулою:

$$C_s = (1 / n) (\sum C_i) \quad (3.7.7)$$

де C_i - i -те значення концентрації речовини в градації

n - кількість елементів вибірки.

Середнє квадратичне відхилення концентрації

$$S_e = \sqrt{\sum (C_i - C_1)^2 / n - 1} \quad (3.7.8)$$

де C_i - i - те значення концентрації речовини в градації

C_s -середня концентрація речовини в градації

n - кількість елементів вибірки.

ГДК- гранично допустима концентрація- це така маса шкідливої речовини в одиниці об'єму (в мг на 1 м^3 повітря, 1 л рідини чи 1 кг твердої речовини)

окремих компонентів біосфери, періодичний чи постійний, цілодобовий вплив якої на організм людини, тварин і рослин не викликає відхилень у нормальному їх функціонуванні протягом усього життя нинішнього та майбутніх поколінь.

Концентрацію наявних у повітрі, воді чи ґрунті шкідливих домішок на певний час на певній території називають фоновою концентрацією [24]. Контроль за якістю біосфери здійснюється зіставленням фонової концентрації з гранично допустимою.

За щорічного масового використання близько тисячі нових хімічних речовин загальна їх кількість, що надходить у середовище проживання людини, перевищила 4 млн найменувань. Із них понад 40 тис. мають шкідливі для людини властивості. Нормативи ГДК, що затверджуються Міністерством охорони здоров'я України, встановлені для 600 речовин у повітряному середовищі, 200 — у водному та 100 — у ґрунті.

4 ВПЛИВ ПІДПРИЄМСТВА ДП ВО «ПМЗ ІМ, О, М, МАКАРОВА» НА ЯКІСТЬ ВОДИ РІЧКИ МОКРА СУРА

4.1 Вплив забруднюючих речовин на р. Мокра Сура

Сфера поводження зі стічними водами є однією з найважливіших господарських та природоохоронних проблем. Дана проблема пов'язана з застарілим обладнанням, забрудненням поверхневих вод. Одним з водних об'єктів в які скидають стічні води є річка Мокра Сура. Дана річка є правою притокою річки Дніпро. Вона протікає по території Дніпропетровської області. Площа водозбору складає 2830 км², а довжина дорівнює 138 км. До Мокрої Сури впадають 95 малих річок. Річка протікає південніше від міста Дніпро. Русло річки звивисте. Оскільки р. Мокра Сура проходить по м'яким породам, в результаті цього вона прорізає їх до кам'янистих шарів. Багато ярів знаходиться в басейні річки. Для річки характерне дощове і снігове живлення. Мокра Сура іноді пересихає влітку через незначне ґрунтове харчування [32].

Деякі фонові концентрації забруднюючих речовин в р. Мокра Сура для випуску зворотних вод ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» прийняті за даними Світловодської гідрометеорологічної обсерваторії та узгоджено в таб. 4.1.

Всі шкідливі речовини за ступенем небезпечної дії на організм людини поділяють на такі класи:

- Перший клас- надзвичайно небезпечні. До них відносять ртуть, нікель;
- Другий клас- високонебезпечні. До них відносять діоксид азоту, сірководень;
- Третій клас- помірно небезпечні. До них відносять цемент, сажа;
- Четвертий клас- малонебезпечні. До них відносять фенол, бензин.

На підприємстві визначають такі показники в стічній воді як БСК₅, ХСК. Також визначають концентрації забруднюючих таких речовин: зважені речовини, сухий залишок, сульфати, хлориди, азот амонійний, нітрати, нітрити, фосфати, нафтопродукти, хром, цинк, залізо, мідь, нікель, СПАР, кадмій.

Таблиця 4.1- Концентрації нормованих речовин в р. Мокра Сура в районі с. Сурсько-Литовське

Речовина	ГДК	Клас небезпеки	Фонові концентрація мг/ дм ³	Фактична концентрація мг/дм ³	Допустима концентрація мг/дм ³
БСК ₅	4,48	-	4,9	4,88	4,88
Залізо	0,3	3	0,24	0,3	0,3
Нітрити	3,3	2	0,78	0,5	0,5
Нітрати	45	3	8,58	15,25	15,25
Свинець ²⁺	0,03	2	н/о	0,03	0,03

БСК₅ важливий показник, що залежить від вмісту у воді амонійних сполук та органічних речовин, від вмісту яких у водоймі залежить концентрація кисню. Співвідношення ГДК, фонові концентрації та фактичної концентрації БСК₅ в стічній воді наведені на рис. 4.1.

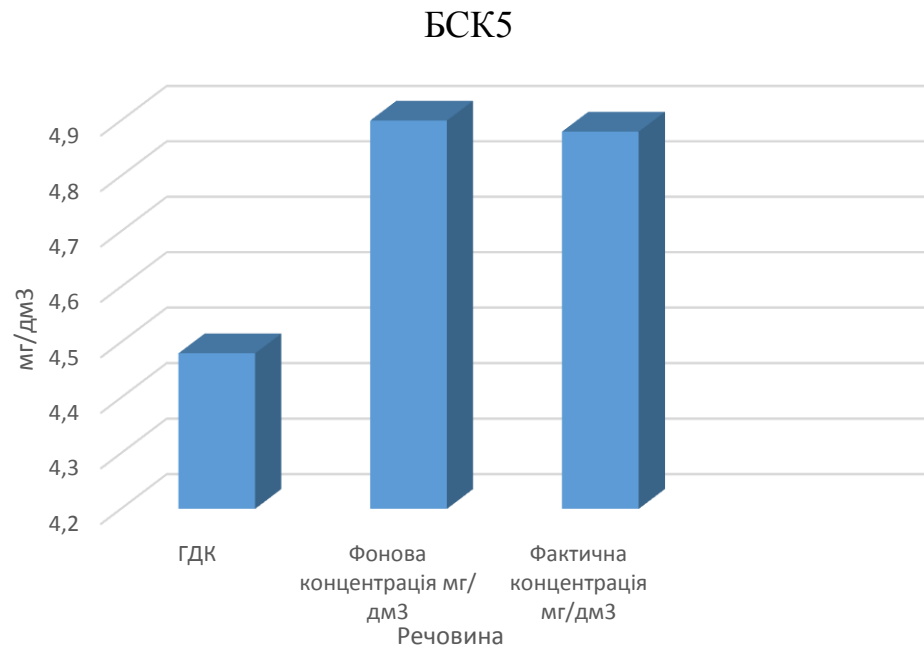


Рисунок 4.1- Розподіл концентрацій БСК₅ в стічних водах

В результаті порівняння фонові концентрації, фактичної концентрації та гранично допустимої концентрації БСК₅ можна зробити висновок, що санітарно-гігієнічні вимоги не виконуються, оскільки фактична концентрація перевищує ГДК. «Наявність великої кількості органічних речовин може привести до зниження якості річкової води та зменшення біорізноманіття водних видів. Джерелами появи у воді річок органічних речовин та азоту амонійного є комунальні скиди зворотних вод з очисних споруд та без очистки, промислові стічні води, стоки з сільськогосподарських угідь та від сільськогосподарських підприємств»[33]. Оскільки фонові концентрація також перевищує гранично допустиму концентрацію, можна зробити висновок про недостатнє очищення стічних вод від комунальних підприємств та сільськогосподарських підприємств, що скидають стічні води в річку Мокра Сура.

Залізо є однією з речовин для якої встановлення гранично допустима концентрація. Нормування концентрації даної речовини є необхідним оскільки вона може впливати на стан здоров'я людей. Співвідношення ГДК, фонові концентрації та фактичної концентрації заліза в стічній воді наведені на рис. 4.2.

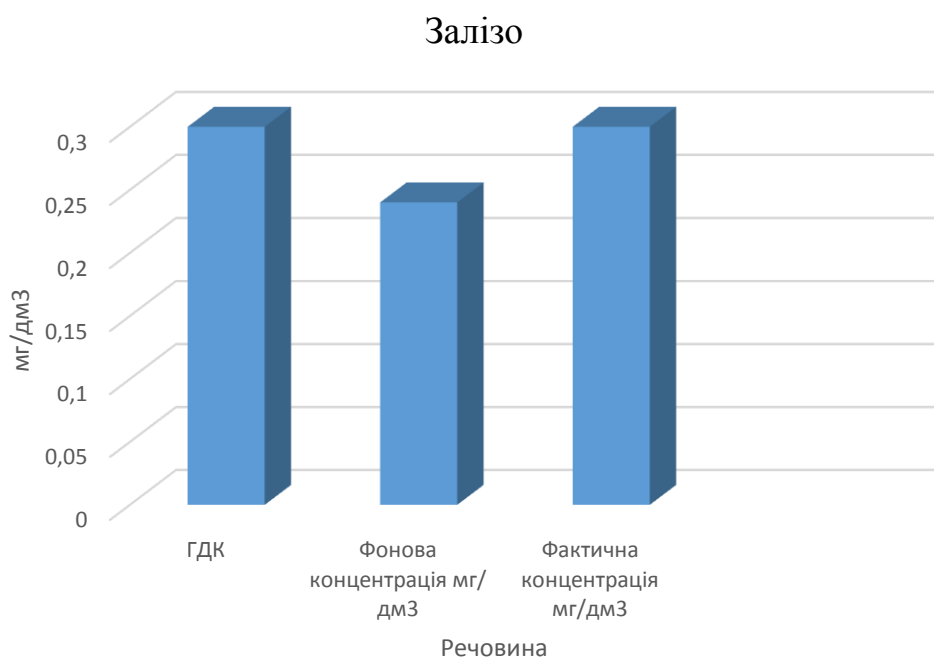


Рисунок 4.2- Розподіл концентрацій заліза в стічних водах

В результаті порівняння фонової концентрації, фактичної концентрації та гранично допустимої концентрації заліза можна зробити висновок, що санітарно-гігієнічні вимоги виконуються, оскільки фактична концентрація не перевищує гранично допустиму концентрацію. Вода з підвищеною концентрацією заліза негативно впливає на організм людини, а саме на печінку оскільки має властивість накопичуватися в ній.

Визначення концентрації нітритів є необхідним, оскільки підвищена концентрація даного показника може свідчити про мікробіологічне забруднення водойми. Співвідношення ГДК, фонової концентрації та фактичної концентрації нітритів в стічній воді наведені на рис. 4.3.

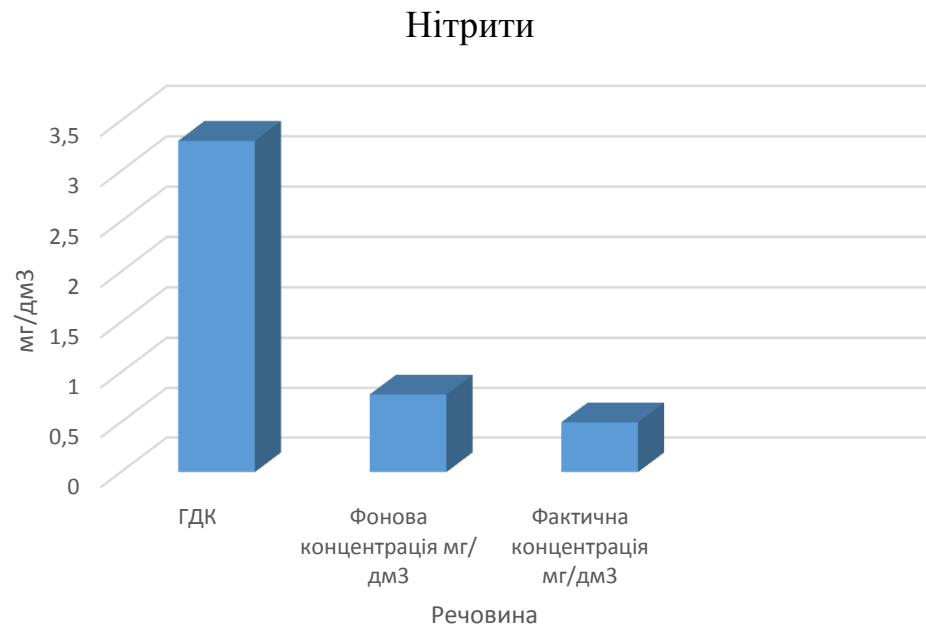


Рисунок 4.3- Розподіл концентрацій нітратів в стічних водах

В результаті порівняння фонові концентрації, фактичної концентрації та гранично допустимої концентрації нітритів можна зробити висновок, що санітарно-гігієнічні вимоги виконуються. Оскільки фактична концентрація нітратів менша за фонову можна зробити висновок, що нітрити потрапляють у річку Мокра Сура при розкладанні мікроорганізмами білків рослинного і тваринного походження, під час чого виділяються сполуки амонію, які контактують з атмосферним повітрям окиснюються до нітратів та нітритів, також нітрати та нітрити могли потрапити до річки в результаті змиву з полів добрив. Наявність нітритів у поверхневих водах завжди говорить про мікробіологічне забруднення таких водойм.

Необхідність визначення концентрації такої речовини, як нітрати зумовлена тим, що вона дає дані про можливе мікробіологічне забруднення або якщо річка знаходиться біля сільськогосподарських угідь про нераціональне внесення добрив. Співвідношення ГДК, фонові концентрації та фактичної концентрації нітратів в стічній воді наведені на рис. 4.4.

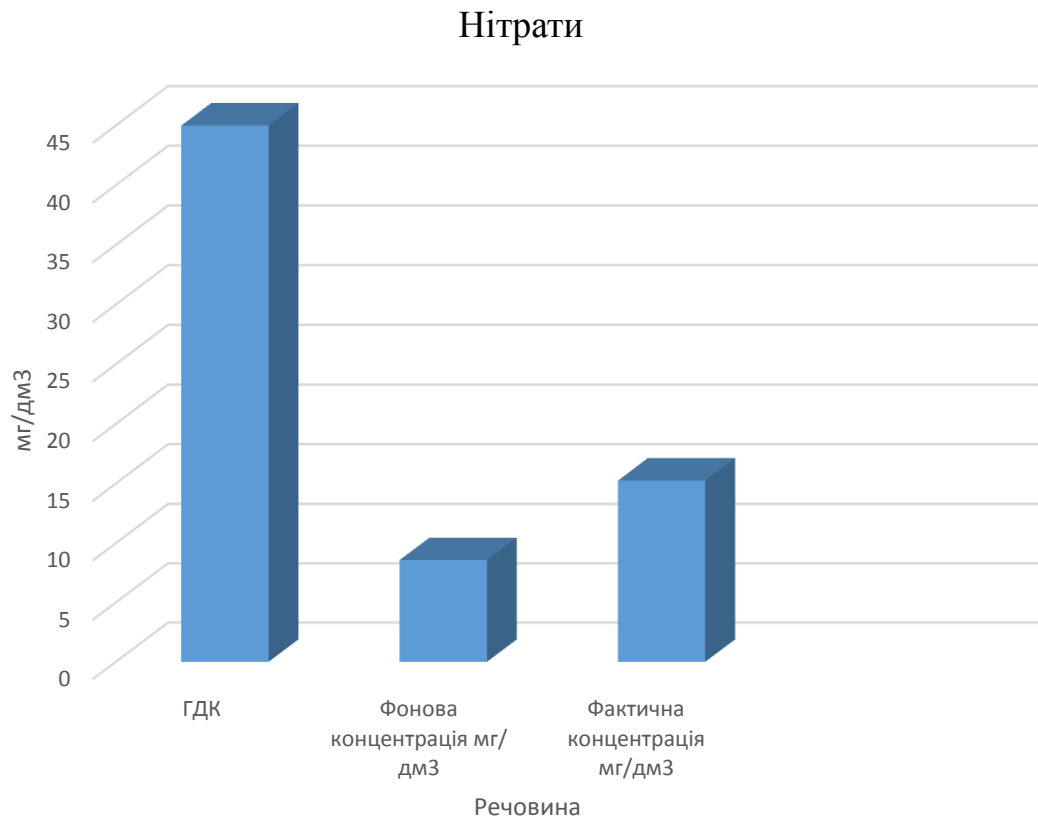


Рисунок 4.4- Розподіл концентрацій нітратів в стічних водах

В результаті порівняння фонові концентрації, фактичної концентрації та гранично допустимої концентрації нітратів можна зробити висновок, що санітарно-гігієнічні вимоги виконуються.

Свинець- це небезпечна речовина перевищення якої у воді негативно впливає на стан здоров'я людини, а саме на кровотворну та нервову систему. Співвідношення ГДК, фонові концентрації та фактичної концентрації свинця в стічній воді наведені на рис. 4.5.

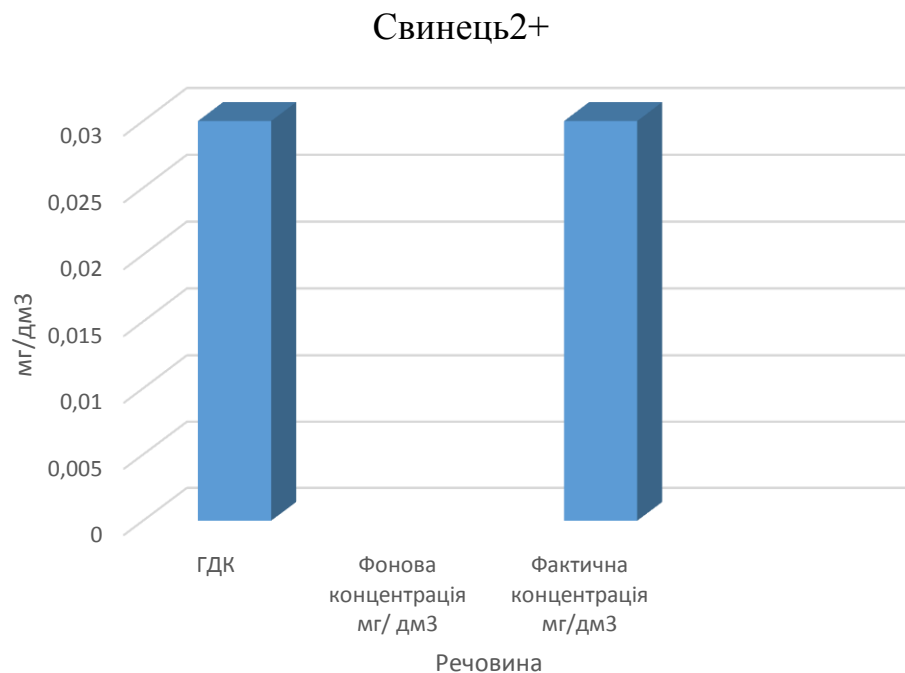


Рисунок 4.5- Розподіл концентрацій свинцю в стічних водах

В результаті порівняння фонової концентрації, фактичної концентрації та гранично допустимої концентрації свинцю можна робити висновок, що санітарно-гігієнічні вимоги виконуються оскільки фактична концентрація не перевищує гранично допустиму концентрацію. Серед проаналізованих елементів не має елементів, які відносяться до високого класу небезпеки. Встановлено, що один показник перевищує ГДК це показник БСК₅.

Деякі фактичні об'єми скидів забруднюючих речовин наведені в додатках А, Б, В, Г, Д. Співвідношення між лімітами та фактичними об'ємами за 2018 рік представлена на рис.4.6.

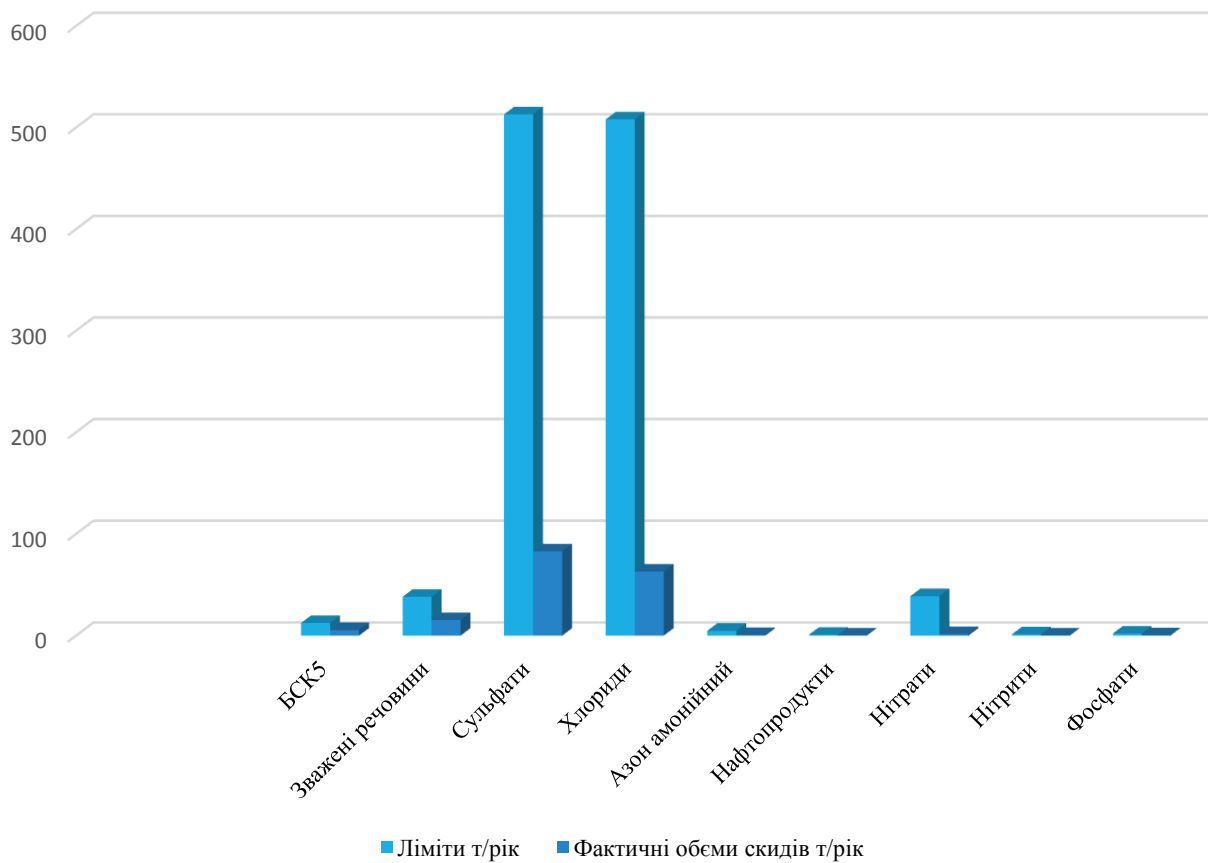


Рисунок 4.6- Порівняння фактичних скидів забруднюючих речовин з лімітами за 2018 рік

Отже, можна робити висновок що, фактичні об'єми скидів не перевищують їх лімітів та найменший об'єм нітритів він менший за ліміт у 16 разів, а найбільший об'єм сульфатів він менший за ліміт у 6 разів.

Співвідношення між лімітами та фактичними об'ємами за 2017 рік представлено на рис.4.7.

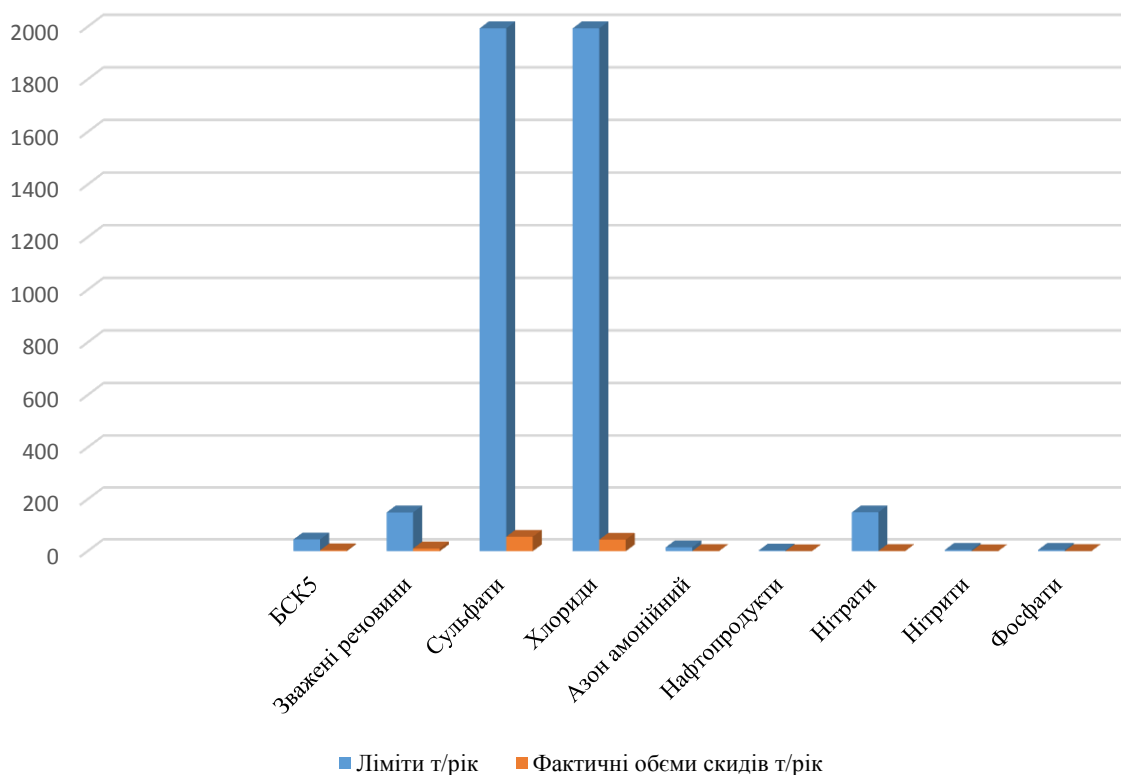


Рисунок 4.7- Порівняння фактичних скидів забруднюючих речовин з лімітами за 2017 рік

Таким чином, можна робити висновок що, фактичні об'єми скидів не перевищують їх лімітів, найменший об'єм нітритів він менший за ліміт який був встановлений для 4-го кварталу 2017 року у 19 рази, а найбільший об'єм сульфатів він менший за ліміт у 9 рази.

Співвідношення між лімітами та фактичними об'ємами за 2016 рік представлено на рис.4.8.

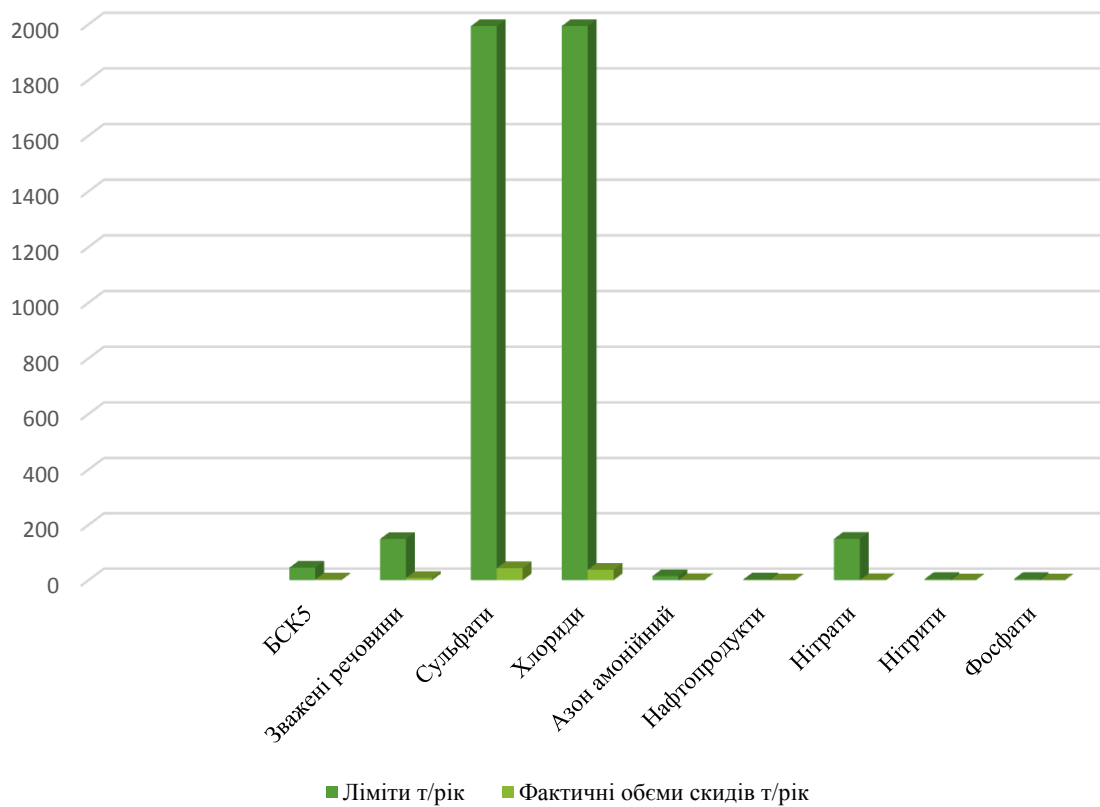


Рисунок 4.8- Порівняння фактичних скидів забруднюючих речовин з лімітами за 2016 рік

Беручи до уваги наведені дані, можна робити висновок що, фактичні об'єми скидів не перевищують їх лімітів, найменший об'єм нітритів він менший за ліміт у 74 рази, а найбільший об'єм сульфатів він менший за ліміт у 46 рази.

Співвідношення між лімітами та фактичними об'ємами за 2015 рік представлено на рис.4.9.

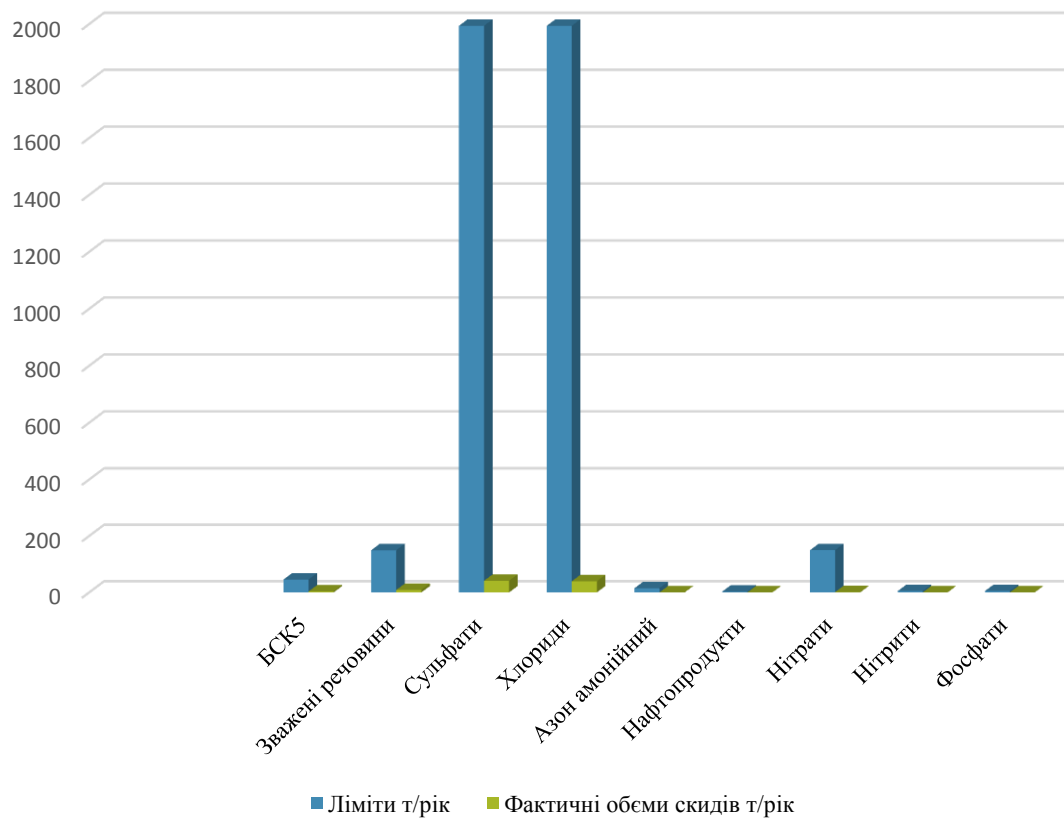


Рисунок 4.9- Порівняння фактичних скидів забруднюючих речовин з лімітами за 2015 рік

Отож, можна робити висновок що, фактичні об'єми скидів не перевищують їх лімітів, найменший об'єм фосфатів він менший за ліміт у 44 рази, а найбільший об'єм сульфатів він менший за ліміт у 48 рази.

Співвідношення між лімітами та фактичними об'ємами за 2014 рік представлено на рис.4.10.

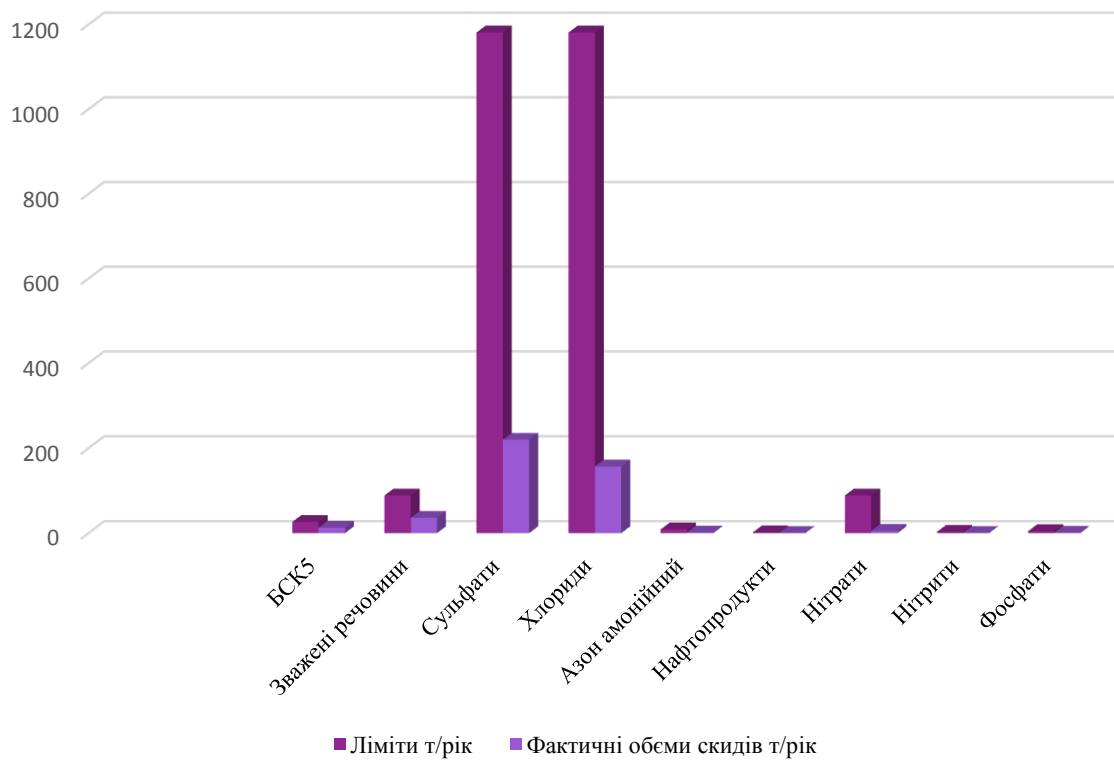


Рисунок 4.10- Порівняння фактичних скидів забруднюючих речовин з лімітами за 2014 рік

Відповідно до наведених даних, можна робити висновок що, фактичні об'єми скидів не перевищують їх лімітів, найменший об'єм нафтопродуктів він менший за ліміт у 5 рази, а найбільший об'єм сульфатів він менший за ліміт у 5 рази.

Динаміка скидів забруднюючих речовин за період з 2014 по 2018 роки відображена на рис.4.11.

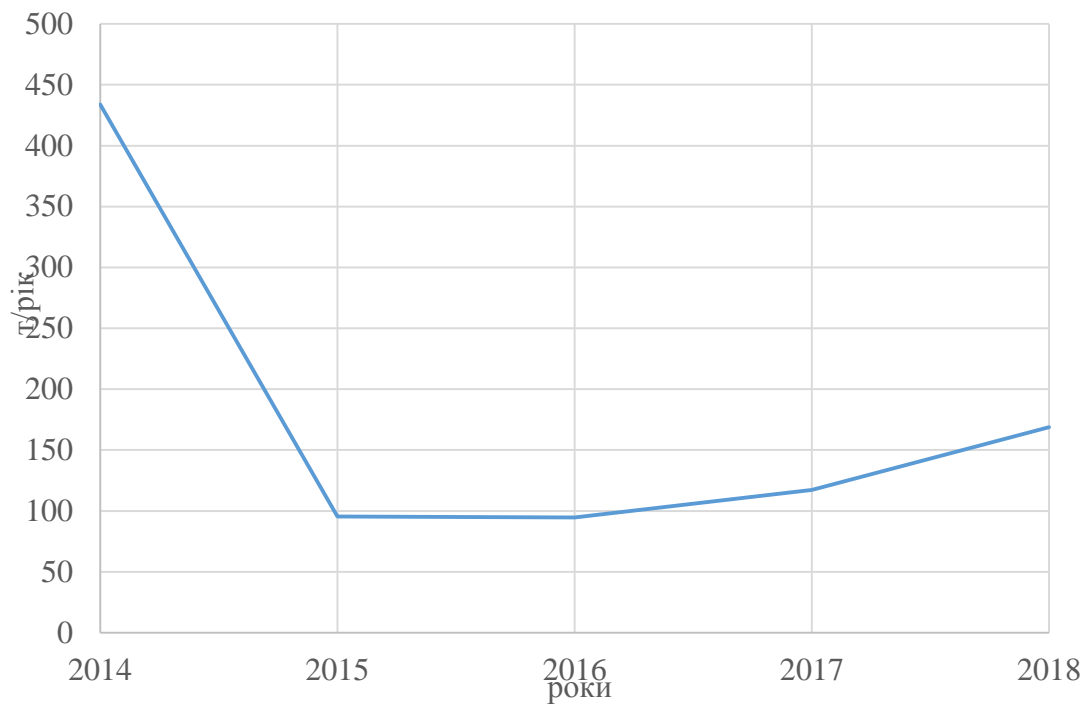


Рисунок 4.11- Динаміка скидів забруднюючих речовин за період з 2014 по 2018 роки

З наведених даних видно, що об'єми скидів забруднюючих речовин за період з 2014 по 2018 рік значно скоротився, за 4 роки об'єм скоротився в 2,5 рази. Оскільки в даний період не було впроваджено більш ефективні очисні установки можна зробити висновки про зменшення об'ємів виробленої продукції. В результаті дослідження було встановлено, що за весь період дослідження, а саме з 2014 по 2018 рік, фактичні скиди підприємства не перевищують встановлені ліміти.

Крім ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» в річку Мокра Сура скидують стічні води такі підприємства: ПрАТ «Інтер Мікро Дельта, Інк» м. Дніпро, ТОВ «Об'днання Новомиколаєвський кар'єр», КП «Дніпроводоканал» м. Дніпро, ТОВ «Український завод понадвеликогабаритних шин» м. Дніпро.

Загалом ці підприємства утворили та скинули в р. Мокра Сура 5600,14 т. за 2014 рік, 3920,302 т. за 2015 рік, 3276,449 т. за 2016 рік [34].

Таким чином, можна стверджувати, що в період з 2014 по 2016 роки відбувався спад потужності виробництва не лише на ДП ВО «ПМЗ ім. О. М.

Макарова» але й на інших підприємствах. Також зменшення кількості утворюваних та скинутих стічних вод може бути пов'язане з провадженням більш ефективних очисних установок. Кількість забруднюючих речовин, що скидалися кожним підприємством в річку Мокра Сура за 2016 рік наведена на рис.4.12.

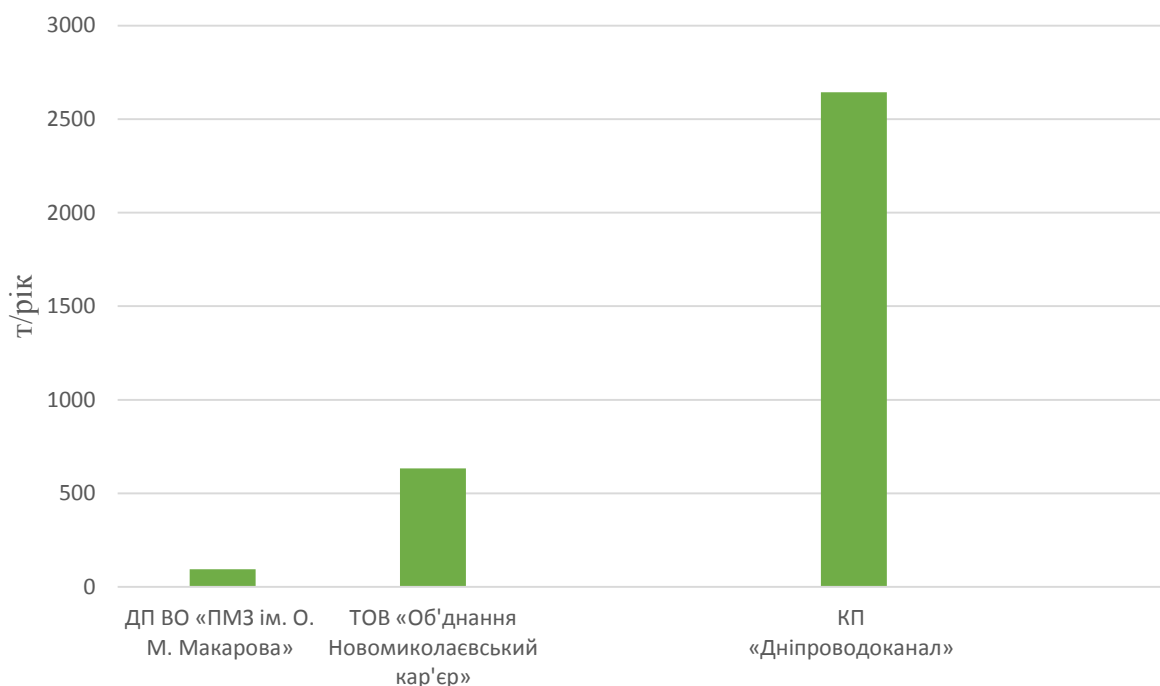


Рисунок 4.12- Розподіл кількості забруднюючих речовин скинутих підприємствами за 2016 рік

Таким чином, можна зробити висновок, що підприємство ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» не є головним джерелом забруднення для річки Мокра Сура. Головним забруднювачем є ТОВ «Об'днання Новомиколаєвський кар'єр», кількість забруднюючих речовин якого майже в 7 разів перевищує кількість забруднюючих речовин від ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова».

4.2 Пропозиції щодо більш ефективного використання води на підприємстві

Вода є ціним та стратегічним ресурсом. Україна входить в перелік країн, з забрудненими водними ресурсами. «Україна слабо забезпечена водними ресурсами і визначається формуванням місцевого та припливного з інших країн річкового стоку, наявністю підземних та морських вод» [35]. Тому вкрай необхідно впровадження технологій щодо більш ефективного використання та очищення води на підприємстві.

Очищена стічна вода може бути використана в якості технічної води для забезпечення виробничих процесів у промисловості також може бути використана для зрошування земель сільськогосподарського призначення.

Очищення підприємством стічних вод є однією з головних завдань, що поставлені перед виробництвом для збереження здорового природнього середовища. Повторне використання підприємством очищених стічних вод у виробничому процесі може не лише зменшити обсяги скинутих стічних вод але й зменшити обсяги використовуваної чистої води. Однією з вирішальних переваг даного типу використання води є його економічна доцільність. Оскільки чиста вода є ціним і дорогим ресурсом більш доцільно використовувати технології з очищення води, що дають можливість очищення до ступеня необхідного для даного технологічного процесу.

При достатній очистці стічних вод, очищену воду можна використовувати для зрошення. Якість очищених стічних вод для зрошування оцінюється за критеріями, встановленим ДСТУ 2730:2015[36] та іншими національними стандартами за якістю води для зрошування, і повинна відповідати встановленим у дозволі на спеціальне водокористування нормативам гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин. Вимоги до стічних вод для зрошування і удобрювання мають відповідати вимогам ДСТУ 7369:2013[37].

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою проведення техніко-економічних розрахунків по обґрунтуванню ефективності проведених досліджень є оцінка отриманих результатів і доцільності проекту в цілому. Також це дає можливість навчитися більш раціонально планувати свою практичну діяльність надалі і сприяти високій ефективності науково-дослідних робіт.

Забруднені поверхневі води є однією з найважливіших проблем народного господарства не тільки в Україні, а й в усьому світі. «Щорічне скидання забруднених зворотніх води у поверхневі води Дніпропетровської області складає 703 млн. м³» [38]. «Заступник директора з наукової роботи НДІ Укр ВОД ГЕО підтверджує, що сьогодні в містах мегаполісів зафіксоване двократне у порівнянні з діючими ГОСТами перевищення вмісту алюмінію, 10-кратне марганцю, 15-кратне заліза та 20-кратне міді» [39]. Подальше ігнорування даної проблеми може призвести до екологічної катастрофи. Саме з цієї причини необхідно приділяти більше уваги даній проблемі, її можливим наслідкам та шляхам її вирішення. Актуальною є ця проблема і для України, оскільки зворотні води підприємств важкого машинобудування містять такі забруднюючі речовини як: сухий залишок, зважені речовини, сульфати, хлориди, БСК₅, ХСК, нітрити, нітрати азот амонійний, фосфати, нафтопродукти, Fe³⁺, Ni, Cu, Zn²⁺, Cd²⁺, Pb²⁺.

Наведені вище забруднюючі речовини які містяться в стічних водах негативно впливають не лише на гідробіонтів та стан поверхневих вод, а й на навколишнє середовище в цілому.

5.1. Організація досліджень

Організація дослідження включає: складання переліку робіт, визначення їх взаємозв'язку та тривалості, складання сітьового графіка, визначення критичного шляху, розрахунок кошторису витрат на проведення дослідження.

5.1.1. План проведення дослідження

Для здійснення дослідження необхідно організувати роботу. Для цього використовувався сітьовий метод планування та управління (метод застосовується, якщо виконується комплекс робіт, що мають загальний початок і загальне закінчення). Види робіт, їхня тривалість і послідовність зведені в таб. 5.1.

Таблиця 5.1-План проведення дослідження

Шифр робіт i-j	Найменування робіт	Тривалість робіт t_{ij} , (дні)
1-2	Літературний огляд	10
2-3	Збір проб	3
3-4	Ознайомлення з лабораторією	1
4-5	Підготування обладнання	1
5-6	Приготування проб стічних вод для вимірювання кількості домішок	10
5-7	Приготування проб стічних вод для виміру показника БСК ₅	5
5-8	Приготування проб стічних вод для виміру показника ХСК ₅	5
5-9	Вимірювання параметрів проб	3
6-10	Обробка отриманих даних	1
7-10		1
8-10		1
9-10		1
10-11	Побудова графічних залежностей	4

5.1.2 Побудова сітьового графіка

Відповідно до плану проведення дослідження будується сітьовий графік (сітьова модель) – графічна модель комплексу робіт, у якій точно до деталей визначається логічний взаємозв'язок між ними. На основі сітьового графіка здійснюється планування, оптимізація і керування процесом виконання всіх передбачених видів робіт. При використанні сітьового графіка вдається формалізувати процес, тобто виразити його чисельно. Сітьовий графік представлений на рис. 5.1.

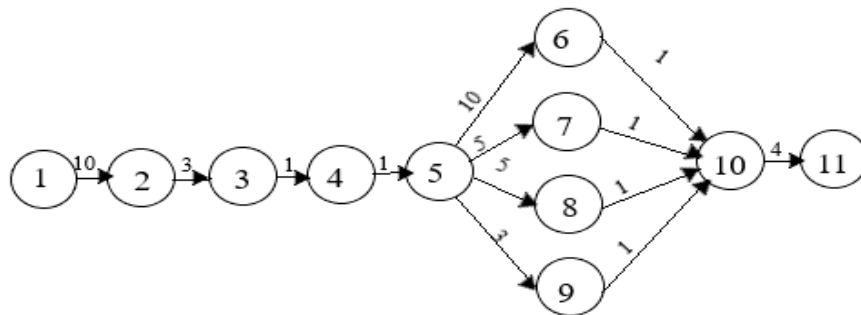


Рис. 5.1 – Сітьовий графік проведення науково-дослідної роботи

Використовуючи сітьовий графік, знаходяться всі повні шляхи. Шлях – це тривалість послідовних робіт від початкової до кінцевої події. Для цього складаються тривалості робіт (t_{ij}):

$$L^1 1-2-3-4-5-6-10-11 = 10+3+1+1+10+1+4 = 30 \text{ дні};$$

$$L^2 1-2-3-4-5-7-10-11 = 10+3+1+1+5+1+4 = 25 \text{ днів};$$

$$L^3 1-2-3-4-5-8-10-11 = 10+3+1+1+5+1+4 = 25 \text{ дні};$$

$$L^4 1-2-3-4-5-9-10-11 = 10+3+1+1+3+1+4 = 22 \text{ днів};$$

Критичний шлях дорівнює 30 днів.

Шлях, що має максимальну тривалість є критичним ($L_{кр}$). У даному випадку критичними є перший шлях. Потім розраховуються параметри сітьової моделі: ранній і пізній термін здійснення подій. Пізній термін здійснення **ПОДІЇ** ($T_i^п$) –

це різниця між критичним шляхом і максимальним шляхом від даної події до кінцевої. Ранній термін здійснення події (T_i^P) – це найбільший шлях від початкової події до і-тої. Розрахуємо резерв шляху за формулою (6.1):

$$R_i = T_i^N - T_i^P; \quad (5.1)$$

де, R_i – резерв шляху;

T_i^N – пізній термін здійснення події;

T_i^P – ранній термін здійснення події.

Отримані дані зведені в таб. 5.2.

Таблиця 5.2-Терміни здійснення подій (ранній і пізній) і резерв шляху

Номер події	T_i^P , дні	T_i^N , дні	R_i , дні
1	0	0	0
2	10	10	0
3	13	13	0
4	14	14	0
5	15	15	0
6	25	25	0
7	20	25	5
8	20	25	5
9	18	25	7
10	26	26	0
11	30	0	0

Далі знаходимо резерви часу:

а) Повний резерв часу роботи (R_{ij}^N) – це найбільша кількість часу, на яку можна збільшити тривалість обраної роботи, при цьому не змінюючи тривалість критичного шляху. Повний резерв часу роботи розраховується по формулі (5.2):

$$R_{ij}^N = T_j^N - T_i^N - t_{ij}, \quad (5.2)$$

де, t_{ij} – тривалість роботи.

б) Вільний резерв часу роботи (R_{ij}^B) – це найбільша кількість часу, на яку можна збільшити тривалість робіт чи відстрочити її початок, при цьому не змінюючи ранніх термінів початку наступних робіт. Вільний резерв часу роботи розраховується по формулі (5.3):

$$R_{ij}^B = T_j^P - T_i^P - t_{ij} \quad (5.3)$$

Коефіцієнт напруженості робіт дозволяє судити про те, наскільки вільно можна мати у своєму розпорядженні наявні резерви. Коефіцієнт напруженості робіт (K_{ij}^H) визначається по формулі (5.4):

$$K_{ij}^H = \frac{L_{\max,ij} - t_{ij}}{L_{кр} - t_{ij}}, \quad (5.4)$$

де, $L_{\max,ij}$ – довжина максимального шляху, що проходить через дану роботу;

$L_{кр}$ – критичний шлях;

$L_{кр} = 30$ днів.

Розрахунки вільного та повного резервів зведені в таб. 5.3.

Таблиця 5.3-Результати розрахунку вільного, повного резервів

Шифр робіт, i-j	Вільний резерв R_{ij}^B , (дні)	Повний резерв R_{ij}^H , (дні)	Коефіцієнт напруженості
1-2	0	0	1
2-3	0	0	1
3-4	0	0	1
4-5	0	0	1
5-6	0	0	1
5-7	5	5	0,25
5-8	5	5	0,25
5-9	7	7	0,15
6-10	0	0	1
7-10	0	0	1
8-10	0	0	1
9-10	0	0	1

10-11	0	0	1
-------	---	---	---

Таким чином, використання сіткового планування допомагає правильно організувати захід, змодельовати, проаналізувати, а також, при необхідності, перешикувати його план з метою економії часу і коштів. При складанні сіткового графіка варто прагнути до рівнобіжного виконання окремих робіт, що дозволяє скоротити загальний термін проведення заходу.

Метою сіткового планування є оптимізація процесу.

Аналізуючи отримані розрахункові дані, видно, що на виконання всього комплексу робіт, зв'язаних із проведенням дослідження, буде потрібно 30 днів. Причому, виконання робіт, що лежать на критичному шляху, необхідно закінчувати точно в термін, тому що вони не мають резерву часу. А на критичному шляху лежать майже всі виконувані роботи. Крім того у більшості робіт коефіцієнт напруженості дорівнює своєму найбільшому значенню.

Виходячи з таблиці 5.3 можна зробити висновок, що календарні терміни деяких робіт можна зміщати в часі.

5.1.3 Витрати, пов'язані з проведенням дослідження

До витрат, які пов'язані з проведенням дослідження відносяться: витрати на основні матеріали, електроенергію, нарахування на заробітну плату, амортизацію, накладні витрати.

Витрати на основні матеріали, затрачені на проведення дослідів, знаходились по формулі (5.5):

$$M = \sum m_i \cdot C_i, \quad (5.5)$$

де, m_i – кількість витраченого i -го матеріалу;

C_i – ціна одиниці i -го матеріалу, грн.

Розрахунок необхідної кількості матеріалів і їх вартість приведені в таб.5.4.

Таблиця 5.4-Необхідна кількість матеріалів та їх вартість

Найменування реагенту, одиниці	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Сума, грн.
Мірна колба	2	170,00	340,00
Дистильована вода, л	1	11,9	11,9
Усього			351,9

Заробітна плата людей, що займалися дослідженням, визначається множенням середньочасового заробітку працівника на кількість витраченого часу. Розрахунки зведені в таб.5.5.

Таблиця 5.5-Розрахунок витрат на заробітну плату

Посада	Середньомісячний заробіток, грн.	Середньочасовий заробіток, грн.	Кількість людино-годин	Сума, грн.
Керівник	10000	60,6	15	909
Лаборант	3200	19,34	80	1547,2
Всього				2456,2

Нарахування на заробітну плату приймаються у розмірі 22%, Єдиного соціального внеску.

Від загальної суми заробітної платні вони складають:

$$H = 2456,2 \times 22 \div 100 = 540,36 \text{ грн.}$$

Затрати на витрачену електроенергію визначаються по формулі (5.6):

$$E = M \cdot K \cdot T \cdot a, \quad (5.6)$$

де, M – потужність встановленого електрообладнання, кВт;

K – коефіцієнт використання потужності, $K=0,9$;

T – час роботи на установці;

a – тариф за електроенергію (за 1 кВт), грн./(кВт/год.);

$a = 1,68$ грн./(кВт/год.);

Тоді затрати енергії на фотоелектроколориметр:

$E_1 = 6 \cdot 0,9 \cdot 40 \cdot 1,68 = 362,88$ грн.

Затрати енергії на дистильатор:

$E_1 = 4 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 1,68 = 145,15$ грн.

Затрати енергії на сушильну шафу:

$E_1 = 3 \cdot 0,9 \cdot 16 \cdot 1,68 = 72,57$ грн.

Затрати енергії на автоклав:

$E_1 = 1,5 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 1,68 = 18,14$ грн.

Загальні затрати електроенергії:

$E = 362,88 + 145,15 + 72,57 + 18,14 = 598,74$ грн.

Витрати на амортизацію устаткування, що використовується в процесі проведення досліджень, знаходимо за формулою (5.7):

$$A = \frac{\Phi \cdot H \cdot t}{100 \cdot 12} \quad (5.7)$$

де, A – амортизаційні відрахування, грн.

Φ – вартість устаткування, грн.;

H – річна норма амортизації, %;

t – тривалість проведення дослідження на даному устаткуванні, місяців, (дослідження проводились протягом дев'яти місяців);

12 – кількість місяців у році.

Результати розрахунків витрат на амортизацію наведені в таб.5.6.

Таблиця 5.6- Результати розрахунків витрат на амортизацію

Устаткування	Вартість, грн.	Річна норма амортизації, %	Час роботи, дні	Витрати на амортизацію, грн.
Сушильна шафа	22704,00	24	2	29,85
Дистильатор	11000,00	24	3	21,70
Автоклав	14000,00	24	1	9,20

Фотоелектроколориметр	14700,00	24	10	96,66
Разом				157,41

Накладні витрати – це витрати, що пов’язані з обслуговуванням і управлінням виробництва. До накладних витрат відносяться такі витрати як: на оплату праці адміністративно-управлінського, оплату праці обслуговуючого персоналу, інші витрати, пов’язані з управлінням. Накладні витрати, що включають витрати пов’язані з обслуговуванням установок, приймаються рівними 80% від розрахованої заробітної платні виконавців дослідження:

$$2456,2 \times 80 \div 100 = 1964,96 \text{ грн.}$$

Розрахунок всіх витрат на проведення наукового дипломного дослідження зведено в таб.5.7.

Таблиця 5.7-Кошторис витрат на проведення дослідження

Витрати	Сума, грн.
Основні матеріали	351,9
Заробітна плата	2456,2
Нарахування на заробітну плату	540,36
Електроенергія	598,74
Амортизація	157,41
Накладні витрати	1964,96
Усього	6069,57

Аналіз таблиці показав, що на першому місці стоять витрати на заробітну плату і накладні витрати.

5.2 Розрахунок ціни дослідження

Науково-дослідна робота відноситься до фундаментальних досліджень, тому ціна визначалась на основі витрат на дослідження та рентабельності, згідно формули (5.8):

$$\text{Ц} = \text{С} + \frac{\text{Р} \cdot \text{С}}{100}, \quad (5.8)$$

де, Ц – ціна дослідження, грн.;

С – витрати на дослідження, грн.;

Р – нормативна рентабельність;

$$\text{Р} = 30\%$$

Таким чином:

$$\text{Ц} = 6069,57 + 30 \times 6069,57 \div 100 = 7890,44 \text{ грн.}$$

Витрати на проведені дослідження становлять 7890,44 грн.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА ПІДПРИЄМСТВІ ДП ВО «ПМЗ ІМ. О. М. МАКАРОВА»

6.1 Дослідження стану з охорони праці на підприємстві ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова»

Відповідальність за життя і здоров'я працівників, безпечне виконання робіт та поведження під час робіт на підприємстві ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» покладається на начальника відділу охорони праці № 111 Ю. Голіков який здійснює безпосереднє керівництво та несе відповідальність за створення здорових, безпечних умов праці та забезпечує виконання чинного законодавства в сфері охорони праці на підприємстві.

Всі працівники ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» при прийомі на роботу та в процесі роботи проходять інструктаж з питань охорони праці, надання першої допомоги потерпілим при нещасному випадку.

Первинний інструктаж проводиться керівником на робочому місці перед початком роботи з усіма працівниками лабораторії.

Один раз на три місяці з усіма працюючими проводиться повторний інструктаж з охорони праці та техніки безпеки з записом у «Журнал реєстрації інструктажів з питань техніки безпеки та охорони праці на робочому місці» за підписом кожного працівника якого було проінструктовано. Він негайно повідомляє керівника і службу з охорони праці про кожний нещасний випадок, що трапився під час виконання працюючим роботи.

Всі приміщення підприємства освітлено та обладнено вентиляцією, опаленням. Працівників забезпечують засобами індивідуального захисту,

спецодягом і спецвзуттям. На підприємстві в усіх підрозділах є посібники та навчальні матеріали з техніки безпеки під час виконання певного виду робіт.

Оскільки на підприємстві є небезпечні та шкідливі умови праці, робітникам предостовляють спецодяг та спецвзуття. Однак є й недоліки в охороні праці оскільки робітникам які працюють в цехах ливарного, сталевого та чавунного лиття не видаються респіратори, що є порушенням, відповідно до статті 8 Закону України «Про охорону праці» [40]. В наведених вище цехах також присутні вібрації та шуми, спричинені роботою вентиляційного обладнання. Шуми та вібрації негативно впливають на стан нервової системи та органів слуху, що в свою чергу призводить до зниження рівня працездатності. Згідно з ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку» [41], рівень шуму в виробничому приміщенні має не перевищувати 80 дБ, а в цехах ливарного, сталевого та чавунного лиття він складає 84дБ.

В усіх відділах підприємства представлена наглядальна агітація, така як:

- Заходи безпеки населення у надзвичайних ситуаціях;
- Пожежна безпека;
- Необхідні заходи при ураженні струмом.

На одне робоче місце яке обладнане ПК виділяється площа 6 м². На робочих місцях природне світло падає переважно з лівого боку, робочі місця обладнані засобами штучного світла. Робочі приміщення обладнані засобами опалення та вентиляції. В зимовий період температура в робочих приміщеннях не опускається нижче 220С.

Оскільки на підприємстві на робітників діють небезпечні речовини, робітники забезпечені спецвзуттям та спецодягом. Також на території підприємства функціонують: медичний пункт, приміщення суспільного харчування, умивальні (розміщені суміжно до роздягалень), убиральні, душові, роздягальні (розміщені суміжно до душових). На підприємстві функціонує профспілка. До складу профспілки входять:

- Голова профспілки/голова комісії- Іванова О. Ю.;
- Заступник голови- Кличко Н. В.;

- Члени комісії- Стовпченко С. М., Бабишкіна Н. Ю., Водолазська Л. В..

6.2 Дослідження виробничого травматизму підприємства ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова»

За досліджуваний період на підприємстві ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» не було встановлено випадків виробничого травматизму.

Всі нещасні випадки, які відбулися на виробництві підлягають згідно «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві» затвердженого КМУ від 17 квітня 2019р. №337 [42].

Порядок поширюється на всі виробництва, установи та організації.

Розслідуванню підлягають нещасні випадки, котрі призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день або більше; до необхідності перевести потерпілого на іншу роботу на термін не менше, ніж на один робочий день; до смерті на виробництві.

6.3. Розробка проекту інструкції з охорони праці при роботі екологом на підприємстві ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова».

6.3.1. Загальні вимоги.

Інструкція з охорони праці для працівників відділу № 111 ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» це нормативний документ, який містить обов'язкові до виконання вимоги з охорони праці для офісних працівників. Дана інструкція розроблена відповідно до законодавства України у сфері охорони праці. Працівник проходить інструктаж з вивчення цієї інструкції перед початком роботи-це первинний інструктаж, а потім через кожні шість місяців-повторний

інструктаж. Результати інструктажу мають вноситися до Журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці. В журналі після проходження інструктажу повинні бути підписи осіб, які проводили інструктаж та працівників.

Якщо працівника направляють у відрядження він повинен пройти інструктаж по Інструкції з охорони праці для працівників під час відряджень. Результати всіх інструктажів заносяться в Журнал реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці.

Основним обладнанням робочого місця працівника відділу №111 ДП ВО «ПМЗ ім. Макарова» є персональний комп'ютер (системний блок, монітор (екранне пристрій), клавіатура, маніпулятор) або ноутбук, якщо його постійно використовують (далі - ПК), робочий стіл, крісло. Також в роботі за необхідності можуть використовувати офісну оргтехніку, таку як: принтер, ксерокс, факс, сканер, шредер, проектор та канцелярські приладди.

До роботи допускаються працівники, що пройшли інструктажі з питань охорони праці, інструктажі з пожежної безпеки.

6.3.2. Вимоги безпеки праці перед початком роботи

Працівнику необхідно надягти спецодяг, для кожного підрозділу спецодяг відрізняється. Волосся необхідно зав'язати. Спецодяг повинен бути зручним та не повинен стискувати рухів у роботі. Підготувати засоби індивідуального захисту.

Оглянути робоче місце, яке повинне бути чистим та вільним від сторонніх предметів, габаритні проходи не повинні бути захаращені. Підлога на робочому місці має бути рівною та не слизькою. Робоче місце повинне бути добре освітленим. Рівень освітленості повинен відповідати санітарним нормам.

Перевірити зовнішнім оглядом:

- наявність і справність захисного заземлення;
- наявність та справність обладнання.

Перевірити:

- роботу витяжної вентиляції;
- роботу комп'ютерного та іншого обладнання.

Підготувати до роботи, передбачені техпроцесом, інструмент, пристосування, засоби оснащення, тару.

Про всі виявлені несправності обладнання повідомити виробничого майстра або керівника на ділянці та виконувати його вказівки. До усунення несправності до роботи не ставати.

6.3.3. Вимоги безпеки праці під час роботи

Виконувати роботу лише вказану виробничим майстром або керівником та відповідно до технологічного процесу.

Надягти засоби індивідуального захисту при необхідності (респіратор ШБ-1 «Пелюстка», окуляри захисні тип. «ЗП» з безкольоровим трійним склом).

Під час роботи обслуговуючий персонал зобов'язаний:

- бути зосередженим, не відволікатися розмовами та не відривати інших робітників від роботи;
- не залишати без нагляду працюючого обладнання;
- не допускати на робоче місце осіб, які не мають відношення до дорученої роботи;
- держати в належному стані та порядку робоче місце;
- у випадку порушення електропостачання, пов'язаного з аварійним відключенням живильної електромережі, натиском кнопки «Стоп» кнопкового пульта негайно відключити обладнання.

Обслуговуючому персоналу під час роботи на обладнанні не дозволяється:

- завантажувати матеріали в обладнання більше ніж вказано в інструкції;
- працювати на в цехах без засобів індивідуального захисту;
- працювати при несправній або відключеній витяжній вентиляції;
- допускати на робоче місце осіб, які не мають відношення до дорученої роботи;

- працювати на несправному обладнанні;
- виконувати прибирання обладнання під час її роботи;
- виконувати будь-які ремонтні роботи самостійно.

При виявлені несправності механізму припинити завантаження матеріалу для дроблення та натиснути кнопку «Стоп» кнопочового пульта для відключення обладнання. Повідомити виробничого майстра або керівника та виконувати його вказівки. Повторно ставати до роботи після усунення несправності.

6.3.4 Вимоги безпеки по закінченні роботи

Після закінчення роботи на обладнанні його необхідно вимкнути. Відключення виконувати тільки після повного спорожнення матеріалу, який дробиться, в дробарці. Необхідно очистити обладнання від матеріалів попередньої роботи.

Забороняється виконувати чищення обладнання за допомогою стисненого повітря. Скласти інструмент, засоби оснащення, тару у відведене для їх зберігання місце.

Прибрати та підмести робоче місце.

В разі виявлення несправності обладнання повідомити виробничого майстра або керівника на ділянці.

Зняти спецодяг, спецвзуття в гардеробній та прийняти душ.

6.3.5 Вимоги безпеки праці в аварійних ситуаціях

У всіх надзвичайних випадках і аварійних ситуаціях (витік газу в газопроводі установки, несправності газових пальників, манометра, витяжної вентиляції, погасінні полум'я газових пальників, мимовільному підвищенні, або понижуванні тиску природного газу, несправності запорної арматури газопроводу, виникнення пожежі) негайно перекрити газові крани подачі природного газу на пальники та повідомити виробничого майстра про виниклу

несправність, або аварію, надалі виконувати його вказівки. До усунення несправності, або аварії до роботи на установці не ставати.

В разі нещасного випадку необхідно негайно повідомити про це виробничого майстра дільниці та звернутися з супровідним до здоров'я пункту за наданням медичної допомоги. Майстер, або особа, що його замінює, зобов'язаний негайно сповістити про нещасний випадок, або аварію начальнику цеху, зберегти обстановку при якій стався нещасний випадок, або аварія, якщо це не загрожує життю і здоров'ю працюючих та вжити заходів, які запобігають повторення нещасних випадків, або аварій з аналогічної причини.

Повторне включення установки сушіння і обпалювання ковшів виконувати за вказівкою виробничого майстра дільниці після з'ясування і усунення причини нещасного випадку або аварії.

При виникненні загоряння, або пожежі негайно натиском кнопки «Стоп» відключити витяжну вентиляцію, та кранами перекрити подачу природного газу на пальники. Терміново викликати пожежну охорону по моб. Тел. 099-469-35-65, та негайно приступити до гасіння, загоряння або пожежі наявними в цеху первинними засобами пожежогасіння до прибуття підрозділу пожежної команди. Організувати зустріч підрозділу пожежної команди, який прибуває до місця пожежі. Для гасіння загоряння, або пожежі в електрообладнанні застосувати лише вуглекислотні або порошкові вогнегасники. Застосування води забороняється.

Надання домедичної допомоги потерпілому при нещасному випадку або аварії.

При ураженні електричним струмом необхідно якомога швидше звільнити потерпілого від дії струму, тому що від тривалості дії залежить важкість електротравми. Першою дією надання допомоги повинне бути вимкнення електрообладнання від джерел живлення. Якщо знеструмити обладнання досить швидко неможливо, то необхідно використати інші засоби звільнення потерпілого від дії струму:

- відтягти потерпілого за одяг, якщо він сухий і відстає від тіла;

- відокремити потерпілого від струмопровідних частин за допомогою підручних засобів (дошка, ціпок, шматок фанери або інший сухий предмет), що не є провідником електричного струму;

- перерубати або перекусити провід інструментом з ізолювальними руків'ями.

Після звільнення потерпілого від дії струму, потрібно оцінити стан його здоров'я. При відсутності у потерпілого подиху або пульсу, необхідно робити йому штучне дихання і непрямий масаж серця, звернувши увагу на зіниці. Розширені зіниці свідчать про різке погіршення кровообігу мозку.

Одночасно розпочати надання допомоги, та викликати швидку медичну допомогу по зав. тел. «03».

При одержанні опіку шкіряного покриву не можна торкатися руками обпалених ділянок шкіри, змазувати їх мазями, маслами, вазеліном, присипати питною содою, крохмалем. Не можна розкривати міхури, видаляти речовини, що пристали до обпаленого місця, тому що видаляючи їх легко створити сприятливі умови до зараження рани. При невеликих по площі опіках першого ступеню (почервоніння та набряк шкіри) і другого ступеню (водяні міхури) необхідно накласти на обпалену ділянку шкіри стерильну пов'язку. При опіку очей варто робити холодні примочки розчином борної кислоти (пів чайної ложки кислоти на склянку води) і негайно звернутися в здоровпункт.

При механічних ушкодженнях шкіряного покриву невелику рану змазати йодом, при наявності великої рани змазати йодом тільки її край та накласти на рану стерильну пов'язку, потім звернутися в здоровпункт. Якщо індивідуального пакета немає, то для перев'язки можливо використати чисту носову хустку, чисту тканину. Не можна видаляти з рани згустки крові, сторонні предмети, тому що це може викликати сильну кровотечу.

Не допускається промивати рану водою, замотувати ізоляційною стрічкою, змазувати мазями і присипати порошками.

Для зупинки кровотечі необхідно закрити рану, що кровоточить, перев'язним матеріалом з індивідуального пакета, складеним у грудочку, і

придавити зверху пальцями руки, не стосуючись самої рани. У такому положенні, не відпускаючи пальців, тримати 4-5 хв., поки не зупиниться кровотеча. Потім накласти шматок вати та забинтувати.

При сильній кровотечі варто здавити кровоносні судини, що живлять поранену ділянку, пальцями руки, джгутом, закрученням та викликати швидку медичну допомогу по зав. тел. «03».

При забитих місцях, розтягненні зв'язок, м'язів, вивихах і переломах самим головним моментом у наданні першої медичної допомоги є створення спокою ушкодженої кінцівки. При забитому місці необхідно прикласти «холод» (лід, сніг, холодна вода), а потім накласти тугу пов'язку.

При розтягненні зв'язок, м'язів необхідно туго забинтувати ушкоджену ділянку та прикласти «холод».

При відкритому переломі (після зупинки кровотечі і накладення стерильної пов'язки), так і при закритому на ушкоджене місце накласти готові шини, а при їхній відсутності можна накласти ціпок, дошку, шматок фанери та викликати швидку медичну допомогу по зав. телефоні «03». Для зменшення болю прикласти «холод».

При отруєнні чадним газом у потерпілого виникає головна біль «стук у скронях», дзвін в вухах, загальна слабкість, головокружіння, усильне серцебиття, нудота і блювота. При сильному отруєнні настає млявість, апатія, а при тяжкому отруєнні – збудливий стан з безпорядним рухом, утрата або затримання подиху, розширення зіниці очей. При усіх отруєннях варто негайно вивести, або винести потерпілого на свіже повітря, терміново викликати швидку медичну допомогу по зав.тел. «03». Розстебнути на потерпілому одягу, утруднюючи дихання, укласти його, накрити потепліле, давати нюхати нашатирний спирт. У потерпілого в непритомному стані може бути блювота, для чого необхідно повернути голову в бік. При відсутності у потерпілого подиху зразу почати робити йому штучне дихання.

При укусі отруйних комах, у місці укусу виникає біль, шкіра червоніє, набрякає. Не можна припікати місце укусу, робити розрізи, давати потерпілому алкоголь.

Потерпілому варто давати велику кількість питва (особливо гарячі чаї), 15-20 крапель настойки валеріани на пів склянки води та відправити потерпілого у лікувальну установу. При укусі тварин, навіть якщо тварина, що вкусила, на вид зовсім здорова, необхідно шкіру навколо рани і подряпини, нанесених твариною, змазати настойкою йоду та накласти стерильну пов'язку. Потерпілого варто направити у лікувальну установу для проведення курсу щеплень проти сказу.

До лікаря варто направляти осіб, яким слина тварини потрапила в ніс, рот або очі.

6.4 Дії в надзвичайних ситуаціях

На робочому місці на людину впливають багато факторів виробничого середовища. Всі ці фактори, впливають на здоров'я та працездатність, характеризують умови праці.

Фактори виробничого середовища та процесу праці можуть бути можуть бути шкідливими та небезпечними. Вплив небезпечного фактору може призвести до травми, а вплив шкідливого фактору може призвести до професійного захворювання.

У відповідності до ГОСТ 12.0.003 шкідливі та небезпечні виробничі фактори за природою дії поділяються на чотири групи[43]:

- Фізичні. До них відносять машини й механізми, що рухаються; запиленість та загазованість повітря робочої зони; висока або низька температура повітря; шум; вібрація; іонізуюче випромінювання;

- Хімічні. До них відносять хімічні речовини, що проникаючи в організм людини здатні впливати на нього; речовини – алергени; канцерогенні речовини; аерозолі;

- Біологічні. До них відносять бактерії, віруси, рослини, тварини;
- Психофізіологічні. До них відносять фізичну перевтому, розумове перенавантаження, монотонність праці.

Для попередження дії зовнішніх шкідливих та небезпечних факторів на здоров'я працівників власник зобов'язаний безкоштовно забезпечити кожного робітника спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту, відповідно до умов передбачених «Типовими галузевими нормами безкоштовної видачі робітникам спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту». Власник зобов'язаний забезпечити зберігання, прання, сушіння, дезінфекцію, дегазацію та ремонт виданих працівникові спецодягу та спецвзуття.

На підприємстві можуть бути встановлені три режими функціонування:

- режим повсякденного функціонування;
- режим підвищеної готовності;
- режим надзвичайної ситуації.

Будь – який з цих режимів встановлюються органами виконавчої влади, а в деяких окремих випадках встановлюється на території підприємства його керівником.

Всі працівники на підприємстві, незалежно від займаної посади, повинні знати та суворо дотримуватись вимог Типової інструкції щодо дій персоналу підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій. Працівники підприємства можуть бути притягнуті до адміністративної відповідальності за недотримання вимог інструкції.

Оповіщення всіх робітників та адміністрації підприємства в разі надзвичайної ситуацій проводиться за заздалегідь розробленою схемою.

У неробочий час адміністрація оповіщається телефоном. Залежно від обстановки яка склалась на підприємстві й решта персоналу може оповіщатись телефоном.

В разі отримання інформації про надзвичайну подію вмикають сирени, виробничі гудки, що буде означати подання попереджувального сигналу «Увага

всім», після чого негайно приводяться у готовність радіоприймачі та телеприймачі для прийняття повідомлення.

Всі працівники підприємства повинні знати сигнали оповіщення цивільного захисту та вміти правильно діяти в умовах загрози та виникнення надзвичайних ситуацій.

Порядок укриття персоналу для цивільного захисту у захисних спорудах:

- в разі виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної із загрозою або початком забруднення повітря хімічно небезпечними або радіоактивними речовинами всі працівники підприємства мають знаходитись в захисній споруді цивільного захисту;

- для термінового укриття працівників під час забруднення хімічно небезпечними речовинами використовуються загерметизовані приміщення, також забезпечується перебування у них людей без подачі повітря протягом декількох годин.

Порядок видачі персоналу підприємства засобів індивідуального захисту:

- в разі надзвичайної ситуації засоби індивідуального захисту видаються після отримання відповідного розпорядження або за рішенням керівника підприємства;

- працівники відповідного підприємства, що отримали засоби індивідуального захисту, повинні самі перевірити їх стан, провести підбір та мати постійно при собі або на робочому місці;

- протигази переводяться у бойовий стан за командою або самостійно, у разі наявності небезпеки забруднення повітря.

У випадку якщо на території підприємства або поблизу нього виникає небезпека розповсюдження особливо небезпечних інфекційних захворювань, усі працівники повинні чітко виконувати вимоги санітарно-епідеміологічної служби щодо проведення термінової профілактики та імунізації, ізоляції та лікування виявлених хворих, дотримуватися режиму із запобігання розповсюдженню інфекції.

В разі виникнення необхідності працівники, що прибули на роботу, мають проходити санітарну обробку, дезінфекцію або міняти одяг, а водії транспортних засобів повинні здійснювати обробку автотранспорту спеціальними розчинами, а також виконувати інші вимоги та заходи, що перешкоджають розповсюдженню особливо небезпечних інфекційних захворювань.

6.5 Рекомендації з поліпшення стану з охорони праці на підприємстві

Заходи з поліпшення охорони праці на підприємстві- це заходи які необхідні для досягнення встановлених нормативними документами показників безпеки, таких як:

- гігієни праці
- гігієни виробничого середовища;
- підвищення наявного рівня охорони праці;
- запобігання випадкам виробничого травматизму;
- попередження професійного захворювання;
- запобігання виникнення аварій;
- запобігання виникнення пожеж.

Існує комплекс заходів з охорони праці впровадження яких сприяє більш ефективному виробництву та поліпшенню умов праці. До таких заходів, які необхідно впровадити на виробництві відносять такі:

- Зменшення шуму на виробництві до нормативних показників, може підвищити ефективність праці на одну десяту частини;
- Обов'язкове носіння респіраторів в цехах сталевого, чавунного та кольорового лиття.

Зменшення виробничого шуму зменшить навантаження на нервову систему, покращить психічний стан працівників, підвищить ефективність праці, також зменшення рівня шуму попередить виникнення в робітників шумової хвороби.

Видача працюючим респіраторів попередить виникнення хвороб, що пов'язані з дихальною системою такі як: бронхіальна астма, пневмонія, алергічні подразнення дихальних шляхів. Також даний захід зменшить кількість лікарняних відпусток, що пов'язані з захворюваннями дихальних шляхів.

ВИСНОВКИ

Одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища є недостатньо добре очищені або взагалі не очищені промислові стічні води. Для попередження скиду в навколишнє середовище забруднених промислових стічних вод, після процесів очистки поверхонь та електрогальвіохімічної обробки, проводять їх знешкодження. В результаті проведених досліджень було встановлено, що:

1. Об'єми скидів забруднюючих речовин за період з 2014 по 2018 рік значно скоротився, за 4 роки об'єм скоротився в 2,5 рази. Оскільки в даний період не було впроваджено більш ефективні очисні установки можна зробити висновки про зменшення об'ємів виробленої продукції;

2. За весь період дослідження, а саме з 2014 по 2018 рік, фактичні скиди підприємства не перевищують встановлені ліміти;

3. Фактичні концентрації домішок в стічних водах, такі як нітрити, нітрати, залізо та свинець не перевищують гранично допустимі концентрації;

4. Концентрація показника БСК₅, перевищує встановлену гранично допустиму концентрацію. З чого можна зробити висновок, що санітарно-гігієнічні норми не виконуються. Даний показник що залежить від вмісту у воді амонійних сполук та органічних речовин, від концентрації яких у водоймі залежить концентрація кисню;

5. В результаті досліджень було встановлено, що стічні води на підприємстві не достатньо очищуються;

6. Крім ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» в річку Мокра Сура скидують стічні води такі підприємства: ПрАТ «Інтер Мікро Дельта, Інк» м. Дніпро, ТОВ

«Об'днання Новомиколаєвський кар'єр», КП «Дніпроводоканал» м. Дніпро, ТОВ «Український завод понадвеликогабаритних шин» м. Дніпро.

7. Підприємство ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова» не є головним джерелом забруднення для річки Мокра Сура. Головним забруднювачем є ТОВ «Об'днання Новомиколаєвський кар'єр», кількість забруднюючих речовин якого майже в 7 разів перевищує кількість забруднюючих речовин від ДП ВО «ПМЗ ім. О. М. Макарова».

8. Очищені зворотні води можуть бути використані в якості технічної води для забезпечення виробничих процесів на підприємстві також такі зворотні води можуть бути використані для зрошування земель сільськогосподарського призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Обухов Є. В. Показники забезпеченості населення України водними ресурсами на початку 2019 року- Одеса. URL: <https://uhe.gov.ua/sites/default/files/2019-08/10.pdf> (дата звернення 05.12.2020).
2. С.І. Дорогунцов. Розміщення продуктивних сил України: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц./С.І. Дорогунцов, Ю.І Пітюренко, Я.Б. Олійник та ін. — К.: КНЕУ, 2000. — 364 с.
3. Довідник з водних ресурсів / Під ред. Б.І. Стрельца.- К .: Урожай, 1987.- 304 с.
4. Забруднення і очищення води URL: https://pidru4niki.com/1281041939573/ekologiya/zabrudnennya_ochischennya_vodi (дата звернення 05.12.2020).
5. О.Ю. Моїсеєва. Аналіз водовідведення у поверхневі водні об'єкти підприємств забруднювачів та їх абанентів. Меліорація і водне господарство. 2011. Вип. 99.
6. Н.Г. Степова, О.М. Кушка. Аналіз вітчизняних нормативних актів щодо вмісту сполук фосфору у стічних і природних водах та їх вплив на довкілля. Меліорація і водне господарство. 2014. Вип. 101
7. Мельник Л. М. Діагностика сучасного стану машинобудівної галузі України у контексті переходу до сталого розвитку. Інноваційна економіка- Науково-виробничий журнал-10 ст.
8. Авраменко С. Х. Дослідження та аналіз процесів очищення забруднених стічних вод від нафтопродуктів/ Авраменко С. Х., Ненашева О. І., Сідорова І. В. Хімія. Біотехнології. Екологія 2013 р.

9. Вивчення умов утворення та скиду у поверхневі води стоків машинобудівних підприємств м. Дніпропетровська / Куценко В.В., Золотько О.В. // І-й Всеукраїнський з'їзд екологів: міжнар. наук.-техн. конф., 4–7 жовтня 2006 р.: тези допов. – Вінниця, 2006. – С. 209. URL:<http://eco.com.ua/content/vivchennya-umov-utvorennya-ta-skidu-u-poverkhnevi-vodi-stokiv-mashinobudivnikh-pidpriemstv-m> (дата звернення 05.12.2020).

10. Постанова Верховної Ради України «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» № 188/98-ВР 05.03.1998. URL:<https://ips.ligazakon.net/document/F980188?an=21> (дата звернення 05.12.2020).

11. Конституція України від № 254к/96-ВР 28.06.1996. URL:https://ips.ligazakon.net/document/z960254k?an=48&ed=0000_00_00 (дата звернення 05.12.2020).

12. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» № 29, ст.315,2017. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2059-19#Text>(дата звернення 05.12.2020).

13. Обушенко Т.И. Извлечение из сточных вод ионов металлов методом флотоэкстракции / Обушенко Т.И., Астрелин И.М., Толстопалова Н.М., Черняк Н.В. // І-й Всеукраїнський з'їзд екологів: міжнар. наук.-техн. конф., 4–7 жовтня 2006 р.: тези допов. – Вінниця, 2006. – С. 38. URL: <http://eco.com.ua/content/izvlechenie-iz-stochnykh-vod-ionov-metallov-metodom-flotoekstraktsii> (дата звернення 05.12.2020).

14. Очистка стічних вод гальванічних виробництв від іонів цинку іонообмінним методом / Гомеля М.Д., Глушко О.В., Радовенчик В.М. // І-й Всеукраїнський з'їзд екологів: міжнар. наук.-техн. конф., 4–7 жовтня 2006 р.: тези допов. – Вінниця, 2006. – С. 198. URL: <http://eco.com.ua/content/ochistka-stichnikh-vod-galvanichnikh-virobnitstv-vid-ioniv-tsinku-ionoobminnim-metodom> (дата звернення 05.12.2020).

15. Давидовська І. О. Очистка стічних вод гальванічного виробництва/ Давидовська І. О., Аверченко В. І. URL: <http://www.kpi.kharkov.ua/archive/conferences/VIII.pdf> (дата звернення 05.12.2020).

16. Фотометр фотоэлектрический КФК - 3 - 01 - «ЗОМЗ». Руководство по эксплуатации [URL:https:// chemtest.com.ua/previews/kfk-3-01.pdf](https://chemtest.com.ua/previews/kfk-3-01.pdf) (дата звернення 05.12.2020).

17. Електрохімічний метод очищення стічних вод. [URL:https://uk.wikipedia.org/wiki/Електрохімічний_метод_очищення_стічних_вод](https://uk.wikipedia.org/wiki/Електрохімічний_метод_очищення_стічних_вод) (дата звернення 05.12.2020).

18. Іонообмінна хроматографія. [URL:https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3372/](https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/3372/) іонообмінна-хроматографія (дата звернення 05.12.2020).

19. Хімічні методи очищення стічних вод. [URL:https://en.wikipedia.org/wiki/Хімічні_методи_очищення_стічних_вод](https://en.wikipedia.org/wiki/Хімічні_методи_очищення_стічних_вод) (дата звернення 05.12.2020).

20. Химические методы очистки воды. Дезинфекция и окисление.Свойства окислителей, применяемых в водоподготовке. [URL:http://reynolds.com.ua/sistemi_ochistki_vodi/okislenie.php](http://reynolds.com.ua/sistemi_ochistki_vodi/okislenie.php) (дата звернення 05.12.2020).

21. Водний кодекс України//Відомості Верховної Ради України (ВВР), № 24, ст.189, 1995. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95> (дата звернення 05.12.2020).

22. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення 05.12.2020).

23. Закон України «Про тваринний світ». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14#Text> (дата звернення 05.12.2020).

24. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку розроблення нормативів гранично допустимого скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти та перлік забруднюючих речовин, скидання яких у водні об'єкти нормується» №1100, від 1996р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1100-96-%D0%BF#Text> (дата звернення 05.12.2020).

25. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку видачі дозволів на спеціальне водокористування та внесення змін до постанови Кабінету Міністрів України від 10 серпня 1992 р. N 459», №321, від 2002р. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/321-2002-%D0%BF#Text> (дата звернення 05.12.2020).

26. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами», №465, вид 1999р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/465-99-%D0%BF#Text> (дата звернення 05.12.2020).

27. Розпорядження Кабінету міністрів України від 20.01.2016, №94 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/94-2016-%D1%80#Text> (дата звернення 05.12.2020).

28. Наказ «Про затвердження Порядку взаємодії Міністерства екології та природних ресурсів України з центральними органами виконавчої влади, діяльність яких спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра екології та природних ресурсів України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1265-11#Text> (дата звернення 05.12.2020).

29. Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України «Про затвердження Методичних рекомендацій із забезпечення ефективного відведення поверхневих вод», №470 від 2010р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0470738-10#Text> (дата звернення 05.12.2020).

30. ДБН В.2.4-8:2014 Визначення розрахункових гідрологічних характеристик URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58776 (дата звернення 05.12.2020).

31. Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України «Про затвердження Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами», №116 від 1994 р. URL: <http://search.ligazakon.ua/ldoc2.nsf/link1/REG523.html> (дата звернення 05.12.2020).

32. Украина - Биоразнообразие - Условия, влияющие на биоразнообразие. URL:<https://web.archive.org/web/20100930183529/http://www.dnipro-ecobase.org.ua/ukraine/biodivers/condit/form.php> (дата звернення 05.12.2020).

33. Біохімічне споживання кисню (БСК) та концентрація азоту амонійного в річковій воді. URL: <https://mepr.gov.ua/content/s7-biohimichne-spozhivannya-kisnyu-bsk-ta-koncentraciya-azotu-amoniynogo-v-richkoviy-vodi.html> (дата звернення 05.12.2020).
34. Екологічний паспорт Дніпропетровської області за 2016 рік
35. Обухов Є. В. Показники забезпеченості населення України водними ресурсами на початку 2019 року-Одеса, 2019. URL: <https://uhe.gov.ua/sites/default/files/2019-08/10.pdf> (дата звернення 05.12.2020).
36. ДСТУ 2730:2015 Захист довкілля. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії [чинний від 01.07.2016]. URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page.html?id_doc=62381 (дата звернення 05.12.2020).
37. ДСТУ 7369:2013 Стічні води. Вимоги до стічних вод і їхніх осадів для зрошування та удобрення [чинний від 01.01.2014]. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=67921 (дата звернення 05.12.2020).
38. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього середовища. К. : Т-во «Знання», КОО, 2007. - 422 с.
39. А. П. Пашков, к. т. н., доцент кафедри екології Національного університету «Києво-Могилянська академія»
40. Закон України «Про охорону праці». Відомості Верховної Ради України (ВВР), № 49, 1992 р., ст. 668. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення 05.12.2020).
41. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text> (дата звернення 05.12.2020).
42. Постанова Кабінету Міністерства України «Про затвердження Порядку розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві», № 337, від 2019р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/337-2019-%D0%BF#Text> (дата звернення 05.12.2020).

43. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [чинний від 01.01.1976]. URL: http://online.budstandart.com/ru/catalog/doc-page?id_doc=48127 (дата звернення 05.12.2020).

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця- Дані про скиди забруднюючих речовин в водні об'єкти за 2018р.

Назва забруднюючої речовини	Ліміти т/рік	Фактичні об'єми скидів, т.				Всього
		1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	
1	2	3	4	5	6	7
БСК ₅	12,393	1,800	1,5412	1,6451	0,4031	5,3894
Зважені речовини	38,095	5,0568	4,5898	4,0038	1,51465	15,16505
Сульфати	513,009	26,8521	23,6265	24,9475	7,3365	82,7626
Хлориди	507,930	20,9464	19,0102	18,2431	4,664	62,8637
Азот амонійний	4,698	0,07299	0,21269	0,21376	0,12326	0,6227
Нафтопродукти	0,762	0,0458	0,0339	0,0397	0,0068	0,1262
Нітрати	38,730	0,2663	0,4153	0,6023	0,3151	1,599
Нітриди	1,270	0,01829	0,014236	0,0211	0,026174	0,0798
Фосфати	2,032	0,05377	0,0787	0,0957	0,04533	0,2735

Додаток Б

Таблиця- Дані про скиди забруднюючих речовин в водні об'єкти за 2017р.

Назва забруднюючої речовини	Ліміти т/рік	Фактичні об'єми скидів, т.					Всього
		1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	Ліміти т/рік	4-й кварта л	
1	2	3	4	5	6	7	8
БСК ₅	45,561	1,4555	0,0033	1,3813	12,393	0,8455	3,6856
Зважені речовини	149,545	4,2687	0,0092	4,3087	38,095	2,1815	10,7681
Сульфати	1993,933	21,617	0,0465	18,8343	513,009	15,2222	55,72
Хлориди	1993,933	16,3093	0,0496	15,59046	507,930	12,4777	44,42706
Азот амонійний	14,955	0,1116	0,000244	0,5785	4,698	0,06461	0,754954
Нафтопродукти	2,991	0,0341	0,000087	0,02654	0,762	0,0248	0,085527
Нітрати	149,645	0,511	0,001	0,2894	38,730	0,3242	1,1256
Нітрити	4,985	0,029	0,000051	0,02247	1,270	0,01428	0,065801
Фосфати	4,976	0,0617	0,000152	0,0483	2,032	0,3965	0,506652

Додаток В

Таблиця- Дані про скиди забруднюючих речовин в водні об'єкти за 2016р.

Назва забруднюючої речовини	Ліміти т/рік	Фактичні об'єми скидів, т.				Всього
		1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	
1	2	3	4	5	6	7
БСК ₅	45,561	0,336	1,049	0,1421	1,425	2,9521
Зважені речовини	149,545	0,9544	2,646	0,4276	4,5865	8,6145
Сульфати	1993,933	5,233	14,695	2,029	21,881	43,838
Хлориди	1993,933	5,148	10,890	1,8233	19,772	37,6333
Азот амонійний	14,955	0,050	0,0994	0,0195	0,1341	0,303
Нафтопродукти	2,991	0,00642	0,02431	0,0051	0,0442	0,08003
Нітрати	149,645	0,0765	0,3058	0,0553	0,5542	0,9918
Нітрити	4,985	0,0065	0,0131	0,0041	0,0431	0,0668
Фосфати	4,976	0,019	0,0318	0,0073	0,0659	0,124

Додаток Г

Таблиця- Дані про скиди забруднюючих речовин в водні об'єкти за 2015р.

Назва забруднюючої речовини	Ліміти т/рік	Фактичні об'єми скидів, т.				Всього
		1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	
1	2	3	4	5	6	7
БСК ₅	45,561	1,387	1,038	0,74	0,427	3,592
Зважені речовини	149,545	4,032	2,699	1,23	1,0414	9,0024
Сульфати	1993,933	18,889	5,751	6,7701	9,945	41,3551
Хлориди	1993,933	15,962	8,028	8,03	7,570	39,59
Азот амонійний	14,955	0,108	0,0841	0,103	0,1328	0,4279
Нафтопродукти	2,991	0,0374	0,0276	0,0909	0,00798	0,16388
Нітрати	149,645	0,442	0,315	0,231	0,115	1,103
Нітрити	4,985	0,043	0,0253	0,084	0,011	0,1633
Фосфати	4,976	0,050	0,027	0,02	0,015	0,112

Додаток Д

Таблиця- Дані про скиди забруднюючих речовин в водні об'єкти за 2014р.

Назва забруднюючої речовини	Ліміти т/рік	Фактичні об'єми скидів, т.				Всього
		1-й квартал	2-й квартал	3-й квартал	4-й квартал	
1	2	3	4	5	6	7
БСК ₅	26,459	4,534	2,754	2,658	2,813	12,759
Зважені речовини	88,59	12,226	7,685	7,372	8,779	36,062
Сульфати	1181,2	87,350	52,778	40,593	38,999	219,72
Хлориди	1181,2	58,388	34,991	31,082	32,282	156,743
Азот амонійний	8,859	0,783	0,174	0,278	0,294	1,529
Нафтопродукти	1,772	0,098	0,068	0,082	0,112	0,36
Нітрати	88,59	2,266	0,906	1,128	0,982	5,282
Нітриди	2,953	0,229	0,052	0,046	0,043	0,37
Фосфати	4,725	0,324	0,244	0,202	0,171	0,941