

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Факультет літакобудування
Кафедра хімії, екології та експертних технологій

Пояснювальна записка до дипломної роботи

Магістр

(освітній ступінь)

на тему «Екологічні аспекти роботи гальванічного цеху»

ХАІ.106.169.200.040106.1501134 ПЗ

Виконав: студент б курсу групи № 169

Напрямок підготовки: 6.040106

Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване
природокористування

(код та найменування)

Демещенко А. О.

(прізвище й ініціали студента)

Керівник: Кручина В. В.

(прізвище й ініціали)

Рецензент: Квасов В.А.

(прізвище й ініціали)

Харків – 2020

РЕФЕРАТ

Актуальність роботи. В наш час на одному з перших місць в світі, і в Україні, стоять питання економії природних ресурсів і збереження екологічної рівноваги між виробничою діяльністю і навколишнім середовищем. Системні дослідження машинобудівної та металообробної промисловості показали, що за ступенем негативного впливу на навколишнє середовище гальванічні виробництва займають одне з основних місць. Причина цього полягає в тому, що в технологічних процесах нанесення покриттів корисно витрачається лише 20%, інша ж частина, через незадовільну роботу очисних споруд потрапляє в навколишнє середовище.

Незважаючи на відмінності в технології металопокриттів різних виробів, всі вони створюють в процесі експлуатації відходи, які можуть перебувати в рідкому, твердому, пасти або газоподібному стані, представляючи собою різну ступінь небезпеки і токсичності для довкілля людини.

Забруднення навколишнього природного середовища - один із факторів, найбільш істотно впливають на тривалість життя і здоров'я людей. Забруднення навколишнього природного середовища та її техногенне перетворення набувають глобального характеру.

При одночасній присутності в стічних водах гальвановиробництва декількох шкідливих компонентів проявляється їх спільна, комбінована шкідлива дія на організм людини, тварин, флору і фауну водойм та на ґрунти.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська робота є складовою науково-дослідницької роботи кафедри «Екології та техногенної безпеки» Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» з проблеми «Дослідження екологічних аспектів роботи гальванічного цеху».

Мета і задачі дослідження. Мета даної роботи полягає в теоретичному обґрунтуванні та аналізі екологічних аспектів під час роботи гальванічного цеху.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати джерела і характер впливу гальванічного цеху Харківського машинобудівного заводу "ФЕД".
2. Провести аналіз впливу на довкілля гальванічного цеху під час роботи.
3. Провести оцінку екологічних аспектів гальванічного цеху.
4. Розробити систему заходів щодо зменшення негативного впливу гальванічного цеху на навколишнє природне середовище.
5. Визначити економічні збитки за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

Об'єкт дослідження – забруднення навколишнього середовища, що утворюються при роботі гальванічного цеху.

Предмет дослідження – методи зниження забруднення довкілля, що утворюється в гальванічному цеху під час роботи

Методи дослідження. У роботі використано методи спостереження та узагальнення (під час виявлення необхідності забезпечення екологічної безпеки); аналізу та синтезу (при виявленні рівнів економічної та екологічної безпеки гальванічного цеху).

Наукова новизна одержаних результатів

Отримало подальшого розвитку розроблення реєстру екологічних аспектів під час роботи гальванічного цеху Харківського машинобудівного заводу "ФЕД".

Запропоновано вдосконалення системи очищення стічних вод за рахунок використання електрофлотації і ультрафільтрації.

Практичне значення одержаних результатів. полягає у тому, що викладені в роботі положення та висновки можуть бути використані:

– у науково-дослідницьких роботах (у процесі подальших наукових досліджень проблеми впливу гальванічних цехів на довкілля).

– у навчальному процесі (при читанні лекцій та проведенні практичних занять з курсу «Методи та засоби захисту біосфери»).

Особистий внесок здобувача. Безпосередня участь на всіх етапах виконання магістерської роботи від збору інформації до її опрацювання і застосування. Виконано розрахунки і запропоновані рекомендації щодо зниження негативного впливу на навколишнє середовище гальванічних цехів.

Апробація. Основні результати роботи опубліковано в статті в збірнику Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку» (м. Переяслав, листопад 2020 р.). Основні положення і результати роботи доповідались і обговорювались на VI Міжнародній заочній науково-технічній конференції "Проблеми цивільного захисту населення та безпеки життєдіяльності: сучасні реалії України" (м. Харків, квітень 2020 р.).

Публікації. За результатами проведених у магістерській роботі досліджень здобувач опублікував дві роботи: стаття в збірнику «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації», тези доповідей на науковій конференції.

Структура і обсяг роботи. Робота представлена на 110 сторінках. Включає в себе вступ, 8 розділів та висновки. Текст включає 11 рисунків, 16 таблиць, 29 літературних посилань.

РЕФЕРАТ

Актуальность работы. В настоящее время на одном из первых мест в мире, и в Украине, стоят вопросы экономии природных ресурсов и сохранения экологического равновесия между производственной деятельностью и окружающей средой. Системные исследования машиностроительной и металлообрабатывающей промышленности показали, что по степени негативного воздействия на окружающую среду гальванические производства занимают одно из основных мест. Причина этого заключается в том, что в технологических процессах нанесения покрытий полезно расходуется лишь 20%, остальная же часть, из-за неудовлетворительной работы очистных сооружений попадает в окружающую среду.

Несмотря на различия в технологии металлопокрытий различных изделий, все они создают в процессе эксплуатации отходы, которые могут находиться в жидком, твердом, пасты или газообразном состоянии, представляя собой различную степень опасности и токсичности для окружающей среды человека.

Загрязнение окружающей природной среды - один из факторов, наиболее существенно влияющих на продолжительность жизни и здоровья людей. Загрязнение окружающей природной среды и ее техногенное преобразование приобретают глобальный характер.

При одновременном присутствии в сточных водах гальванопроизводства нескольких вредных компонентов проявляется их совместная, комбинированная вредное воздействие на организм человека, животных, флору и фауну водоемов и на земли.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Магистерская работа является составной научно-исследовательской работы кафедры «Экологии и техногенной безопасности» Национального аэрокосмического университета им. М.Е. Жуковского «Харьковский авиационный институт» по проблеме «Исследование экологических аспектов работы гальванического цеха».

Цель и задачи исследования. Цель данной работы заключается в теоретическом обосновании и анализе экологических аспектов при работе гальванического цеха.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать источники и характер влияния гальванического цеха Харьковского машиностроительного завода "ФЭД".
2. Провести анализ влияния на окружающую среду гальванического цеха во время работы.
3. Провести оценку экологических аспектов гальванического цеха.

4. Разработать систему мер по уменьшению негативного влияния гальванического цеха на окружающую среду.

5. Определить экономический ущерб за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Объект исследования - загрязнение окружающей среды, образующихся при работе гальванического цеха.

Предмет исследования - методы снижения загрязнения окружающей среды, образующейся в гальваническом цехе во время работы

Методы исследования. В работе использованы методы наблюдения и обобщения (при обнаружении необходимости обеспечения экологической безопасности); анализа и синтеза (при выявлении уровней экономической и экологической безопасности гальванического цеха).

Научная новизна полученных результатов

Получило дальнейшего развития разработки реестра экологических аспектов при работе гальванического цеха Харьковского машиностроительного завода "ФЭД".

Предложено совершенствование системы очистки сточных вод за счет использования электрофлотации и ультрафильтрации.

Практическое значение полученных результатов. заключается в том, что изложенные в работе положения и выводы могут быть использованы:

- в научно-исследовательских работах (в процессе дальнейших научных исследований проблемы воздействия гальванических цехов на окружающую среду).

- в учебном процессе (при чтении лекций и проведении практических занятий по курсу «Методы и средства защиты биосферы»).

Личный вклад соискателя. Непосредственное участие на всех этапах выполнения магистерской работы от сбора информации до ее обработки и применения. Выполнены расчеты и предложены рекомендации по снижению негативного воздействия на окружающую среду гальванических цехов.

Апробация. Основные результаты работы опубликованы в статье в сборнике Всеукраинской научной интернет-конференции «Отечественная наука на рубеже эпох: проблемы и перспективы развития» (г.. Переяслав, ноябрь 2020). Основные положения и результаты работы докладывались и обсуждались на VI Международной заочной научно-технической конференции "Проблемы гражданской защиты населения и безопасности жизнедеятельности: современные реалии Украины" (г.. Харьков, апрель 2020).

Публикации. По результатам проведенных в магистерской работе исследований соискатель опубликовал две работы: статья в сборнике

«Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации», тезисы докладов на научной конференции.

Структура и объем работы. Работа представлена на 110 страницах. Включает в себя введение, 8 глав и заключения. Текст включает 11 рисунков, 16 таблиц, 29 литературных ссылок.

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУП.....	9
1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТА.....	11
1.1 Геологічна будова, геоморфологія и гідрогеологічні умови.....	11
1.2 Кліматична характеристика району.....	12
1.3 Загальна ландшафтна характеристика.....	13
1.4 Природні та штучні ґрунти.....	13
1.5 Соціально-демографічна особливість району.....	14
2 ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ КОМПОНЕНТІВ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	15
2.1 Оцінка стану атмосферного повітря.....	15
2.2 Оцінка стану водних ресурсів.....	17
2.3 Оцінка стану ґрунтів.....	19
2.4 Оцінка стану ресурсів рослинного і тваринного світу.....	22
3 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ТА ЙОГО ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	24
3.1 Загальні відомості про об'єкт.....	24
3.2 Характеристика виробничого процесу підприємства.....	24
3.3 Характеристика гальванічного виробництва.....	25
4 ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА КОМПОНЕНТИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	32
4.1 Екологічні аспекти гальванічного цеху.....	32
4.2 Оцінка екологічних аспектів.....	35
4.3 Оцінка впливу на атмосферне повітря.....	1
4.4 Оцінка впливу на гідросферу.....	6
4.5 Оцінка впливу на літосферу.....	8
5 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ І ВІДНОВЛЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	10
5.1 Основні заходи та засоби зменшення негативного впливу гальванічного виробництва на НПС.....	10
5.2 Заходи щодо поліпшення якості атмосферного повітря.....	12
5.3 Заходи щодо поліпшення якості стічних вод.....	16
5.3.1 Електрохімічні та хімічні методи очищення стічних вод.....	21
5.3.2 Іонообмінні та мембранні методи.....	24

5.3.3 Термічні методи очищення	25
5.3.5 Пропонована технологія очищення.....	30
5.4 Заходи щодо поводження з відходами	32
6 РОЗРАХУНОК КОНЦЕНТРАЦІЇ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ.....	36
6.1 Початкові данні	36
6.2 Методика розрахунку кількості викидів шкідливих речовин від стаціонарного джерела	37
6.3 Розрахунки кількості викидів шкідливих речовин при нанесені покриття	39
6.4 Методика розрахунку забруднення атмосфери одиночним стаціонарним джерелом.....	41
6.5 Розрахунок забруднення атмосфери одиночним джерелом	46
6.6 Визначення категорії небезпеки підприємства та розрахунок санітарно- захисної зони	51
7 ПІДБІР ТА РОЗРАХУНОК ОЧИСНОГО ОБЛАДНАННЯ	54
7.1 Вибір очисного обладнання.....	54
7.2 Методика розрахунку очисного обладнання	57
7.3 Розрахунок скрубера з насадкою	59
8 РОЗРАХУНОК ШКОДИ ТА ПОДАТКІВ ЗА ВИКИДИ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ.....	61
8.1 Методика розрахунку розміру шкоди, викликаної навколишньому середовищу викидами забруднюючих речовин в атмосферу	61
8.2 Розрахунок розміру шкоди, викликаної навколишньому середовищу викидами забруднюючих речовин в атмосферу	63
8.3 Екологічний податок. Загальні відомості.....	64
8.4 Податок за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарним джерелом	65
ВИСНОВКИ.....	67
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	68

ВСТУП

При господарській діяльності будь-якого об'єкта необхідно враховувати правила і заходи щодо дотримання технологічного режиму і виконання вимог з охорони природи, раціонального використання природних ресурсів, оздоровлення навколишнього середовища, які забезпечують встановлені нормативи якості природного середовища.

Загострення екологічних проблем пов'язаних з підвищеним навантаженням на навколишнє середовище пов'язане в першу чергу з відсутністю екологічних стратегій багатьох підприємств господарської діяльності. У більшості випадків це спостерігається через недостатнє фінансування, необхідного для впровадження екологічно безпечних технологій і виробництв, забезпечення надійної, ефективної роботи очисних споруд, установок засобів контролю за навколишнім середовищем.

На сьогоднішній день дуже актуальними є проблеми зниження впливу на навколишнє середовище, раціонального використання природних ресурсів, впровадження безвідходних технологій.

Вирішення екологічних проблем вимагає комплексного підходу до роботи кожного суб'єкта господарської діяльності, пошуку нових раціональних рішень по розробки і впровадження природоохоронних заходів відповідно до екологічних прогнозом передбачуваних наслідків.

Відходи, які утворюються в виробництві, в більшості випадків містять вторинні компоненти, які мають цінність і потребують складних схем переробки. На багатьох підприємствах, діє застаріле обладнання, що призводить до нераціонального використання ресурсів, підвищує кількість відходів самого підприємства і погіршує стан навколишнього середовища. Це вказує на необхідність впровадження систем раціонального поводження з відходами, розробки нових шляхів використання їх в інших галузях промисловості.

Витрати на здійснення природоохоронних заходів повинні бути порівнянні з еколого-економічним збитком наноситься навколишньому природному середовищу при відсутності таких заходів. Це досягається шляхом введення економічних важелів регулювання: санкцій, штрафів, пені та ін.

Діяльність "інженера-еколога" на підприємстві повинна виходити за рамки простого виконавця, основний обов'язок якого зводиться до оформлення документів. Інженери, зайняті в галузі охорони навколишнього природного середовища повинні здійснювати управлінську діяльність, спрямовану на раціоналізацію здійснюваної господарської діяльності з метою підвищення екологічної орієнтованості підприємства.

У запропонованій дипломній роботі розглянуто вплив машинобудівного підприємства на навколишнє природне середовище. Підприємство спеціалізується на виготовленні агрегатів гідравлічних, паливних та електричних систем авіаційної техніки, бронетехніки і виробів залізничного призначення. Підприємство «ФЕД», має особливі технологічні процеси і є чинним джерелом негативного впливу на навколишнє природне середовище.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТА

1.1 Геологічна будова, геоморфологія і гідрогеологічні умови

Об'єкт дипломного проекту, Харківський машинобудівний завод «ФЕД» розташований в м. Харкові, район – Київський.

Харківська область розташована на східноєвропейській платформі Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ).

В середині палеозойської ери в цій частині стародавньої платформи утворилися розломи, які супроводжувалися інтенсивними виливання базальтових і інших вулканічних лав.

У морських і континентальних умовах формувалися різні осадові породи, які і заповнили ДДЗ. У тектонічних відносинах описувана територія знаходиться в межах північно борту Дніпровсько-Донецької западини і характеризується поступовим підняттям докембрійського кристалічного фундаменту.

Породи виходять в південно-східній частині Харківської області. Це палеозойські відкладення пермі.

Майданчик розташування об'єкта знаходиться в близько 3 км від р. Харків. В гідрогеологічному відношенні район розташований в південно-східній частині Дніпровського артезіанського басейну. В геологічну будову району беруть участь відкладення млявий, палеогенової і четвертинної системи.

В районі виділяють наступні водоносні горизонти:

- Водоносний горизонт в четвертинних алювіальних пісках;
- Водоносний горизонт в обухівських пісковиках;
- Водоносний горизонт в бучакського піску;
- Водоносний горизонт в тріщинуватих опоках і пісковиках палеоцену;
- Водоносний горизонт тріщинуватої зони мело-мергельних відкладень;

Водоносний горизонт четвертинних відкладень приурочений до алювіальних пісків вітачевско-бузької тераси. Дана тераса підтоплена, глибина залягання ґрунтових вод становить 0,5-1,0 м.

Водоносний горизонт в обухівських відкладах залягає в інтервалі 9-18м. Водовміщуючими породами є прошарки тріщинуватих дрібнозернистих пісковиків в алевритів. Водоносний горизонт слабонапорний, гідравлічно пов'язаний з вищерозміщеним водоносним горизонтом. Статистичні рівні знаходяться біля поверхні землі.

Води гідрокарбонатно-сульфатні, магнієво-кальцієві з мінералізацією до 1,5 мг/дм³, загальною жорсткістю до 10 ммоль/дм³. Зміст сумарного заліза до 2-4 мг/дм³.

Водоносний горизонт в бучакського відкладеннях залягає в інтервалі 40-44м. Водовміщуючими породами є різнозернисті, з переважанням дрібнозернистих глинистих, кварцево-глауконітового піски, в нижній частині сильно глинисті, що переходять в глини. Водоносний горизонт напірний.

Води гідрокарбонатно-сульфатні, магнієво-кальцієві з мінералізацією від 0,8-1,2 г/дм³. Загальної жорсткістю до 12 ммоль/дм³. Зміст сумарного заліза до 2 мг/дм³.

Водоносний горизонт в палеоцінових відкладеннях залягає в інтервалі 50-64м, має напір до 60м. Водовміщуючими породами є тріщинуваті опоки і пісковики.

Води гідрокарбонатно-сульфатні, магнієво-кальцієві з мінералізацією від 0,8-1,2 г/дм³. Загальної жорсткістю до 10 ммоль/дм³. Зміст сумарного заліза до 1 мг/дм³.

Водоносний горизонт тріщинуватої зони мергельно-крейдяний товщі верхньої крейди розвинений до глибин 70-80 м. Горизонт використовується для централізованого водопостачання.

У зв'язку зі зменшенням водовідбору з даного горизонту, рівень води на території міста Харкова зріс і можна очікувати встановлення статичного рівня у поверхні землі. [1]

1.2 Кліматична характеристика району

Клімат місцевості помірно-континентальний, холодна зима і тепле літо. Середньорічна температура повітря дорівнює +6,8°C. Середня температура за опалювальний період -8,7°C, найхолодніші добу -31°C, найбільш високі температури повітря відрізняються в липні, а найнижчі в січні. Абсолютний максимум +37°C. Середньо річна температура найбільш жаркого місяця +25,1°C.

Середньорічна тривалість періоду з температурою нижче 0°C складає 125 діб, а нижче -5°C 72 діб. Характерною особливістю зими є часті відлиги. У кожному зимовому місяці число відлиг може бути близько 10 днів.

Річна кількість опадів знаходиться в межах 253-755 мм. Середнє значення близько 500 мм, добовий максимум опадів становить 82 мм. На частку опадів у вигляді дощу припадає 75% річної суми опадів. Місячний максимум опадів припадає на червень та липень, іноді серпень. У посушливі роки може випасти 1-15 мм опадів.

Сніговий покрив утворюється, як правило, на початку листопада. Середня з найбільших декадних висот за зиму становить 17 см. Нормальна величина маси сніжного покриву досягає 70 кг/м³. Глибина промерзання ґрунту: середня - 66 см, найбільша - 110 см.[2]

1.3 Загальна ландшафтна характеристика

Досліджуваний об'єкт дипломної роботи розташований в місті Харкові.

Харків перебуває в північно-східній частині України на висоті 90-192 м над рівнем моря, біля злиття річок Харків, Лопань і Уди.

Обласний центр - місто Харків витягнутий з заходу на схід на 25 км, з півночі на південь - більш ніж на 20 км, його загальна площа 303 км².

Територія лежить на південь від Середньоруської височини і являє собою рівнину, сильно порізаний річковими долинами, балками, ярами. У геоструктурному відношенні приурочена до Воронезького масиву.

Місто розташоване на межі двох ландшафтних зон: лісостепу і степу. Поверхневий покрив складається четвертинними відкладеннями. Материнськими породами таких ґрунтів є лесси і лесовидні суглинки.

Характерним елементом рельєфу є балки та яри. У деяких районах вони так численні, що представляють собою основну форму рельєфу. Розміри їх різні і залежать від віку. Довжина сучасних балок не перевищує 2-3 км, древніх порядку 10 км і більше. Глибина їх від кількох до десятків метрів.

Найважливішим елементом рельєфу є річкові долини, зазвичай мають значну ширину.[3]

1.4 Природні та штучні ґрунти

Ґрунт - самостійне природно-історичне органо-мінеральне тіло, що виникло у поверхневому шарі літосфери Землі в результаті тривалого впливу біотичних, абіотичних і антропогенних факторів, має специфічні генетико-морфологічні ознаки і властивості, що створюють для росту і розвитку рослин відповідні умови.

Штучні ґрунти — ґрунти, які створюються в процесі рекультивації земель з порушеним ґрунтовим покривом, а також органо-мінеральні суміші, які використовуються в теплицях, парниках, оранжереях.

Розглянута територія відноситься до південного лісостепу, де переважають українські чорноземи та сірі опідзолені лісові ґрунти.

Чорноземи, що утворилися на лесах різного механічного складу, не однакові за цією ознакою і варіюють від піщанистих і крупно пилюватих легких суглинків до важкосуглиннистих і навіть глинистих. Потужність природнього ґрунтового покриву зазвичай становить 110-120 см. Зверху до глибини 40-50 см,

розташовується гумусний горизонт, з кількістю гумусу до 8%. Майже 65% видозмінений ґрунт.[4]

1.5 Соціально-демографічна особливість району

Київський район — один із 9 районів міста Харкова, розташований у північно-східній частині міста.

Кількість населення Київського району на 5 грудня 2001 року за даними Всеукраїнського перепису становить 182 900 осіб. Населення району зайнято в різних видах господарської діяльності.

В районі зареєстровано 2928 малих підприємств. На території Київського району міститься 21 вищий навчальний заклад, це найбільша кількість серед районів.

В районі знаходяться комунальні установи міської мережі, всього в системі управління охорони здоров'я Київської районної ради 7 лікувально-профілактичних установ.

По праву пишається район Харківським державним авіаційним виробничим підприємством. 1926 року ним випущено перші поршневі літаки, в середині 50-тих освоєно серійне виробництво першого в світі реактивного пасажирського лайнера Ту-104. Сьогодні літаки ХАЗДАВП експлуатуються в 29 країнах світу, а сам він входить у вісімку авіаційних заводів світу, що займаються серійним виробництвом літаків. [5]

2 ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ КОМПОНЕНТІВ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Оцінка стану атмосферного повітря

Оцінка стану атмосферного повітря проводиться шляхом порівняння значення фонових концентрацій забруднюючих речовин без урахування внеску підприємства з нормативними значеннями якості атмосферного повітря.

Значна кількість розташованих у м. Харків та області підприємств, а також збільшення числа транспортних засобів, призводять до значного забруднення атмосферного повітря. Внаслідок цього в окремих районах міста спостерігаються підвищені концентрації забруднюючих атмосферне повітря речовин, про що свідчать дані щорічних спостережень за забрудненням повітряного басейну, що проводяться Харківським регіональним центром з гідрометеорології.

В районі де знаходиться підприємство забруднення атмосфери викидами автотранспорту посідає перше місце за рахунок постійного збільшення кількості автотранспорту. Загальні викиди токсичних речовин залежать від потужності і типу двигуна, режиму його роботи, технічного стану автомобіля, швидкості руху, стану дороги, якості палива. Пересування міського транспорту супроводжується підвищенням рівнів здійснення пилу.

Згідно з даними, наведеними в звіті по інвентаризації викидів шкідливих речовин від стаціонарних джерел, значення фонових концентрацій по найбільш поширеним домішкам для району розміщення досліджуваного об'єкта з урахуванням вкладу підприємства представлені в таблиці.

Таблиця 2.1. Фонові концентрації забруднюючих речовин [6]

№ п/п	Найменування речовини	Фон, мг/м ³	ПДК, мг/м ³
1	Азота окис	0,0752	0,085
2	Окис вуглецю	2,3612	5
3	Двуокис сірки	0,0179	0,5
4	Зважені речовини	0,1759	0,5

Розрахунок фонові концентрації без вкладу підприємства проводиться відповідно до методики розрахунку концентрації в атмосферному повітрі шкідливих речовин що містяться у викидах підприємства ОНД – 86 [7] за формулами:

$$C_{\phi} = C_{\phi} \cdot (1 - 0,4 C_m / C_{\phi}) \quad \text{при } C_m \leq 2 \cdot C_{\phi} \quad (2.1)$$

$$C_{\phi} = 0,2C_{\phi} \text{ при } C_m > 2 \cdot C_{\phi} \quad (2.2)$$

де C_{ϕ} , - фонові концентрації без урахування внеску розглянутого підприємства;

C_m - максимальні значення, створюваної розглядаються підприємством в точці розміщення поста.

Високі рівні забруднення атмосферного повітря за рахунок пересувних джерел пояснюється, головним чином, експлуатацією технічно застарілого автомобільного парку, аварійним станом доріг, невідпрацьованими режимами швидкості дорожнього руху, особливо в центрі міста.

За даними Головного управління статистики у Харківській області викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел у 2016 році склали 100,2 тис. тон (у 2014 році – 150,5 тис. тон, у 2015 році – 53,4 тис. тон).

Харківський регіональний центр з гідрометеорології проводить спостереження за забрудненням атмосферного повітря міста Харкова на 10 стаціонарних пунктах спостереження. Один із пунктів знаходиться в Київському районі, 500м від досліджуваного підприємства. Спостереження проводяться щоденно. В цілому, в складі атмосферного повітря на даному пункті відмічено незначне зменшення вмісту пилу, середньорічна концентрація 0,08 мг/м³ (в 2015 році – 0,09 мг/м³), діоксиду сірки – 0,007 мкг/м³ (в 2015 році – 0,008 мкг/м³), заліза – 0,82 мкг/м³ (в 2015 році – 0,84 мкг/м³).

Спостерігалось незначне збільшення вмісту

- оксиду вуглецю, середньорічна концентрація 3,0 мг/м³ (в 2015 році – 2,1 мг/м³);
- формальдегіду, середньорічна концентрація 0,003 мг/м³ (в 2015 році – 0,002 мг/м³);
- міді, середньорічна концентрація 0,18 мкг/м³ (в 2015 році – 0,08 мкг/м³);
- нікелю, середньорічна концентрація 0,03 мкг/м³ (в 2015 році – 0,02 мкг/м³);
- цинку, середньорічна концентрація 0,10 мкг/м³ (в 2015 році – 0,05 мкг/м³).

В 2016 році збільшився відсоток проб з концентраціями, перевищуючими відповідні гранично допустимі по оксиду вуглецю з 1,1 % до 5,1 %; зменшився по пилу з 1,8% до 1,6%, сажі з 5,8% до 3,3%.

Максимальні концентрації перевищували відповідні гранично допустимі максимально разові по пилу в 2,8 рази, оксиду вуглецю в 2,4 рази, сажі в 2,1 рази, фенолу в 1,3 рази. Індекс забруднення атмосфери міста (ІЗА) в 2016 році дорівнює 4,75, в 2015 році – 4,31.

Стан радіаційного забруднення атмосферного повітря не спостерігається так як на даній території немає підприємств, які використовують радіоактивні речовини.

У 2016 році радіаційних інцидентів та радіаційних аварій на даній території при поводженні з радіоактивними речовинами у відкритому вигляді не зафіксовано. Стан радіаційної безпеки задовільний.[8]

Безпосередньо в Київському районі м. Харкова, проводиться постійний моніторинг рівнів забруднення атмосферного повітря з метою отримання, обробки, узагальнення та аналізу інформації про рівень забруднення атмосферного повітря, оцінки стану забруднення атмосферного повітря, його змін і ступеня небезпечності, а також державний нагляд за дотриманням вимог санітарного законодавства в галузі охорони атмосферного повітря як одного з найважливіших для здоров'я людини факторів середовища життєдіяльності.

У досліджених пробах атмосферного повітря було виявлено перевищення ГДК вмісту пилу неорганічного, сажі, ангідриду сірчистого, азоту діоксиду, вуглецю оксиду, формальдегіду, фенолу, аміаку та сірководню.

Було заплановано ряд заходів щодо зниження негативного впливу на атмосферне повітря. Зокрема, ремонт пилогазоочисного обладнання, проведення робіт з технічного переоснащення технологічних систем, розроблено план реконструкції та модернізації обладнання.

2.2 Оцінка стану водних ресурсів

В даний час відповідно до Водного Кодексу України всі водні об'єкти, як в межах району і поза межами розглядаються як об'єкти рибогосподарської категорії водокористування. Тому необхідно оцінювати якість води по рибогосподарським нормативам.

Водні ресурси області формуються за рахунок транзитної притоки поверхневих вод по р. Сіверський Донець, місцевого річкового стоку, що формується в межах області, стічних, шахтних і кар'єрних вод, а також експлуатаційних запасів підземних вод. По території не протікає річка, але в 3-х кілометрах протікає річка Харків і на такій же відстані річка Лопань.

Річка Лопань протікає в межах населеного пункту, тому доцільно провести оцінку і по комунально-побутової категорії водокористування, тобто оцінити можливість використання води населенням в рекреаційних та інших комунально-побутових цілях.

Річка Лопань є приймачем зворотних і виробничих стічних вод тобто схильна до антропогенному впливу.

Стан якості води оцінюється на підставі нормативів екологічної безпеки водокористування шляхом порівняння величини показника якості води до загальних вимог або з його ГДК.

Оцінка екологічної безпеки водного об'єкта базується на загальних вимогах до складу і властивостей води і на ГДК речовин у водному об'єкті. Загальні вимоги складаються для узагальнених показників, а ГДК встановлюються для конкретного речовини, як правило, задаються у вигляді конкретного значення концентрації.

Для рибогосподарської категорії водокористування нормативи якості води регламентуються документом «Узагальнений перелік ГДК і ОБРВ для води рибогосподарських водойм», для комунально-побутової категорії водокористування нормативи викладені в «Санітарних правилах і нормах охорони поверхневих вод від забруднення».

Харківським регіональним управлінням водних ресурсів Сіверсько-Донецького басейнового управління водних ресурсів здійснюється державний моніторинг поверхневих водних об'єктів. Створена система спостережень дозволяє отримувати об'єктивну інформацію про стан якості водних ресурсів з урахуванням основних джерел, які впливають на його формування, відстежувати тенденції змін якості поверхневих вод у просторі і часі. [9]

Оцінка якості води по речовинах проводиться з урахуванням лімітуючої ознаки шкідливості (ЛПВ) який враховує спільну дію входять до нього речовин.

Величина ЛПВ визначається за формулою:

$$ЛПВ = \Sigma C_{\phi} / ПДК, \quad (2.3)$$

де C_{ϕ} - Фонова концентрація i - го речовини в воді.

$ПДК$ - гранично-допустима концентрація i - го речовини.

Водні об'єкти вважаються придатними для рибогосподарського водокористування, якщо одночасно виконуються наступні умови:

1) Чи не порушено загальні вимоги до складу і властивостей води для рибогосподарської категорії водокористування;

2) Для речовин, що належать до третього і четвертого класів небезпеки, виконується умова:

$$C \leq ПДК, \quad (2.4)$$

де C - концентрація речовини у водному об'єкті, $г/м^3$

3) Для речовин, що належать до першого і другого класів небезпеки, виконується умова:

$$\Sigma(C_i / ПДК_i) \leq 1, \quad (2.5)$$

де C_i і $ПДК_i$ відповідно концентрація і $ГДК$ i -ї речовини, першого або другого класу небезпеки.

2.3 Оцінка стану ґрунтів

Ґрунти міської території сильно змінені господарською діяльністю і тому відносяться до антропогенно-перетворених і представлені такими видами:

- ацефалоземи - ґрунту, що виникло в результаті планувань території в зв'язку з інженерною підготовкою майданчиків на схилах;
- стратоземи - насипні ґрунти.

Ці ґрунту супроводжують масиви ацефалогрунтів, але можуть формуватися і незалежно від них. Перш за все, це так званий культурний шар міст - товща речовини змінної потужності, що є сумішню продуктів ерозії, привнесених матеріалів, будівельних залишків і т.п. Стратоземи мають досить потужний гумусний горизонт, який характеризується неоднорідністю.

Ґрунти і рослинний покрив є геохімічними бар'єрами, незважаючи на перетворення міського середовища і активно здійснюють очищення потоків забруднювачів. У ґрунту є великі можливості для поглинання поліутантів і зв'язування їх в безпечні сполуки. Однак, накопичення в ґрунті призводить не тільки до руйнування функціональних властивостей ґрунтів, а й до міграції забруднювача в суміжні середовища. Отже, межі самоочищення ґрунтів не безмежні.

Техногенні викиди містять широкий спектр хімічних елементів, основна частина яких знаходиться в різного роду з'єднаннях.

У ґрунтах поблизу дороги відзначається досить висока вміст цинку, яке дещо зменшується з глибиною. Велика кількість цинку міститься у вихлопних газах автотранспорту з дизельними двигунами. Ще більше в викидах цього виду транспорту міститься кадмію. Однак аналіз отриманих даних показав, що накопичення цього елемента не відбувається ні в верхніх, ні в більш глибоких шарах ґрунту. Вміст свинцю не перевищує $ГДК$, але все-таки вище, ніж в фонових ґрунтах. Джерелом його в першу чергу, є вихлопні гази автомобілів, що працюють на бензині до якого свинець додається в якості антидетонаційної присадки.

Можна припустити, що свинець є найбільш поширеним елементом забруднюючі ґрунту в цілому по м Харкову. У ландшафті він переважно мігрує в бікарбонатной формі, а також в органічних комплексах. Він легко адсорбується глинами, і в них його зміст підвищено.

Основними джерелами забруднення ґрунтів є:

- викиди автотранспорту та промислових підприємств;

- побутової і будівельне сміття;
- поверхневий стік з території.

Відповідно до даних ґрунтової зйомки в межах Харківської області нараховується більше 150 різновидів ґрунтів. Причиною такої розмаїтості є насамперед приуроченість території області до двох зон – лісостепової та степової. Найбільша розмаїтість і строкатість характерні для лісостепової частини області, хоча по площі вона менше степової частини. У північній (лісостеповій) частині області розповсюджені чорноземи глибокі, сірі, темно-сірі опідзолені та деградовані ґрунти, чорноземи опідзолені та деградовані. У ґрунтовому покриві степової зони переважають чорноземи звичайні та чорноземи звичайні глибокі.

Ерозія ґрунтів є однією з основних чинників антропогенного впливу на земельні ресурси. Інтенсифікація ерозійних процесів та їх поширення призводить до суттєвої деградації ґрунтів, спричинює великі збитки в сільському господарстві та загалом ставить під загрозу безпечний розвиток людства. Найбільшу вагу серед процесів деградації земель мають процеси водної та вітрової ерозії. У середньому з 1 га ріллі змивається біля 24 тон ґрунту за рік. За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, яка проводиться Харківською філією ДУ «Держґрунтохорона», встановлено, що поки не вдається зупинити деградаційні процеси ґрунтів, їх агроекологічний стан погіршується, не вдається наростити об'єми застосування мінеральних та органічних добрив, у зв'язку з чим врожайність сільськогосподарських культур формується в основному за рахунок природної родючості ґрунтів. До того ж Харківська область знаходиться у зоні середньої небезпеки вітрової ерозії, тобто має місце повна імовірність проявлення так званих чорних бурь чи і місцевого видування. Істотну небезпеку складають процеси технологічного пиління, тобто видування при безпосередньому проведенні технологічних операцій по обробітку ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Найбільш важливими причинами, які обумовлюють сучасний стан ерозійної небезпеки ґрунтів є, насамперед, високий ступінь розораності, стихійне формування нових типів землекористування, відсутність державних, регіональних і місцевих програм охорони ґрунтів і низький або зовсім відсутній рівень фінансового забезпечення заходів з охорони ґрунтів від ерозії.

Посилення процесів ерозії та дефляції ґрунтового покриву обумовлено також порушенням сталої організації території внаслідок проведеної земельної реформи, занепадом лісомеліорації, погіршенням стану полезахисних лісосмуг, нехтуванням основними правилами ерозійно-безпечного землекористування та

відсутністю належного впровадження в системі землеробства ефективних протиерозійних заходів.

За результатами обстеження ґрунтового покриву навколо автодоріг (зони впливу мобільних джерел атмотехногенних емісій) встановлено, що землі, розташовані вздовж автодоріг з інтенсивним рухом, як правило, є небезпечними в екологічному відношенні внаслідок накопичення у ґрунтах і рослинах шкідливих для здоров'я людини речовин. Вміст свинцю у ґрунтах десятиметрової пришляхової смуги перевищує фонові показники в 2-7, а в окремих випадках – навіть на один-два порядки. Такий стан справ характерний, насамперед, для ділянок, що незахищені лісосмугами, де техногенне забруднення спостерігається на відстані до 50-100 м від доріг.

Результати досліджень наукових установ свідчать про те, що припинення ерозійно-дефляційних втрат ґрунту можливе лише за умов постійного використання ґрунтозахисних технологій, протиерозійного облаштування агроландшафтів на контурно-меліоративних засадах, організації постійно діючого оперативного моніторингу стану ерозійно-небезпечних територій за допомогою методів дистанційного зондування ґрунтового-рослинного покриву з використанням ГІС-технологій. При цьому дуже важливе значення має оптимізація структури сільськогосподарських угідь, зменшення розораності території країни, виведення із категорії «орних» малопродуктивних ерозійнонебезпечних схилових земель.

Одним з шляхів надійного протиерозійного захисту є створення ґрунтоохоронних агроландшафтів, формування і проектування яких необхідно виконувати виключно інженерними методами на кількісній розрахунковій основі теорії надійності й математичного моделювання.

Враховуючи впровадження в країні різних способів обробітку ґрунту, використання короткоротаційних сівозмін, збільшення частки просапних культур у сівозмінах, необхідно оновити зональні рекомендації з захисту ґрунтів від водної і вітрової ерозії. На цей час, у зв'язку з досягненням певних успіхів у розвитку методів прогнозування ерозійних процесів, з'явилася можливість переведу протиерозійної організації території й проектування комплексів протиерозійних заходів на розрахункову основу. Крім того, необхідно ґрунтовно переглянути нормативи протиерозійних заходів, які в умовах парцеляції земельних ділянок навряд чи будуть діяти так само, як в умовах крупних землекористувань. Існує також потреба у відновленні й оновленні систематичних спостережень за ерозією ґрунтів у спеціальних дослідках із сучасним устаткуванням і відповідним матеріально-технічним забезпеченням.[10]

2.4 Оцінка стану ресурсів рослинного і тваринного світу

На території структурних елементів регіональної екологічної мережі має бути забезпечено проведення спеціальних заходів, спрямованих на запобігання знищенню чи пошкодженню природних рослинних угруповань, занесених до Зеленої книги України та рідкісних для Харківщини, збереження видів тварин і рослин, занесених до Червоної книги України та списку видів рослин і тварин, що потребують особливої охорони в Харківській області, поліпшення середовища їх існування, створення належних умов для розмноження у природних умовах та для розселення.

З метою забезпечення виконання природоохоронних функцій регіональної екологічної мережі передбачається здійснення таких заходів:

- захист середовища існування тварин під час міграції і зимівлі та створення системи їх охорони;
- створення умов для відтворення різноманіття видів рослин, тварин і фітоценозів у природних зонах;
- забезпечення охорони водно-болотних угідь;
- здійснення заходів щодо запобігання негативному впливу на природні комплекси елементів національної екологічної мережі;
- впровадження системи здійснення природоохоронних заходів для збереження природних комплексів елементів регіональної екологічної мережі.

Харківська область розташована в межах двох природних зон: лісостепової та степової. На її території представлені як зональні, так і азональні типи рослинності.

У наш час природні ландшафти, де збереглись зональні та азональні рослинні угруповання, на Харківщині займають незначну площу (близько 20%). На місці зведених соснових і дубових лісів та розораних лучних і різнотравнотипчакково-ковилових степів впродовж уже багатьох років на сільськогосподарських землях вирощуються різноманітні зернові, зерновобобові, технічні, овочеві та плодово-ягідні культури тощо. На цих площах формуються своєрідні агрофітоценози, в утворенні яких беруть участь, крім певних видів культурних рослин, і значна кількість бур'янів, що складають основу синантропної рослинності. У складі сучасної флори Харківщини налічується 1 257 видів судинних спорових та насінних рослин.

В умовах антропогенного впливу на природний рослинний покрив найважливішим природоохоронним завданням є збереження видового різноманіття рослинних угруповань, та перш за все, забезпечення охорони рідкісних видів рослин.

Важливою складовою частиною навколишнього середовища області є тваринний світ. Безхребетні тварини Харківської області заселяють два різко відмінні між собою середовища: наземне і водне. Хоча існує значна частина комах, яка належить до земноводних форм, що в доімагінальній стадії заселяють водойми, а в стадії імаго ведуть наземний спосіб життя (бабки, одноденки, веснянки, сизири, волохокрильці, комарі, мошки, мокриці, хірономіди, гедзі, львинки). Вони належать до метаценотичних груп тварин, що беруть участь у міжбіоценотичних зв'язках наземних екосистем.

Наземні безхребетні у межах області заселяють різноманітні біотопи як природні, так і антропогенні; як зональні (лісові, степові), так і азональні з реліктовою фауною (крейдяні відслонення, піски, солончаки).

Тваринне населення водної біоти Харківської області налічує понад 2 000 видів і представлене різними систематичними групами (найпростіші, губки, олігохети, п'явки, молюски, ракоподібні, водяні кліщі й павуки, водяні комахи), які заселяють різноманітні біотопи (річки, стариці, водосховища, озера, ставки, болота різних типів, струмки, степові поди, джерела типу реокрена чи гелокрена). Рідкісні види тварин виступають індикаторами фауністичного різноманіття.

Аналіз розподілу рідкісних видів безхребетних Харківщини за систематичним складом свідчить, що до класу комахи належить понад 97% вивченого біорізноманіття, по 2 види відносяться до класів п'явки та ракоподібні, по 1 виду до класів дощові черви і молюски. Місцеположення Харківської області на межі лісу зі степом визначило межі поширення як степових видів на північ, так і лісових на південь. Теж саме можна зазначити і про водно-болотні види. Тут проходить межа поширення на північ лежня, дерихвоста степового, жайворонка степового, ж. малого, щеврика польового, чаплі рудої, чепури великої і чепури малої, розташовані північні гніздові поселення квака, кулика-довгонога.

По області проходить південна межа таких лісових видів, як синиця чубата, дрізд-омелюх, чикотень, чиж, слуква, південніше не гніздиться чечевиця, журавель сірий. З'явилися птахи – мешканці морських узбережь, що в пролітний час зустрічаються на великих озерах і водосховищах, і зимують на незамерзаючих ділянках моря. Збільшилось видове різноманіття, змінився статус і чисельність мартинів, крячків, куликів, чапель.

У збереженні рідкісних видів тварин, що занесені до Червоної книги України, та тих, що підпадають під дію міжнародних договорів, посилену участь беруть Харківський зоопарк загальнодержавного значення та РЛП «ФЕЛЬДМАН-ЕКОПАРК», де утримується зоологічна колекція тварин.[11]

3 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ТА ЙОГО ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

3.1 Загальні відомості про об'єкт

Харківський машинобудівний завод «ФЕД» — промислове підприємство у місті Харкові. Підприємство було засновано 1927 року. «ФЕД» - всесвітньо відомий бренд в авіаційно-космічній галузі. Сьогодні підприємство займає лідируючі позиції в Україні з серійного виготовлення, ремонту і модернізації агрегатів для гідравлічних, паливних та електричних систем авіаційної техніки.

Обраний нами інноваційний шлях розвитку спільно з ПАТ «ФЕД» та ДП «Харківське агрегатне конструкторське бюро» дозволяє створювати і виробляти сучасні приводи основної системи управління польотом, агрегати паливної системи вертольотів, гідросистем і систем енергопостачання літаків.

Продукція підприємства унікальна, відрізняється високою наукоємністю і технічним рівнем виробництва, застосовується практично на всіх видах літаків і вертольотів, що випускаються в СНД, і експлуатується більш ніж в 60 країнах світу. ДП ХМЗ «ФЕД» також бере участь у розробці агрегатів під вимоги Замовника і пропонує вже існуючі вироби на авіаційну техніку нового покоління.

Підприємство також виробляє високоточну паливо- і гідрорегулюючу апаратуру для аерокосмічної промисловості та виконує замовлення для інших галузей машинобудування та залізничного транспорту.

1993 року на базі заводу «ФЕД» було утворено ЗАТ «Корпорація ФЕД».

3.2 Характеристика виробничого процесу підприємства

Виробництво підприємства складається з таких підрозділів:

- гальванічне виробництво;
- ливарне виробництво;
- термообробка й зварювання;
- заготовче виробництво;
- підрозділ механообробки;
- лабораторії;
- виробництво гумовотехнічних і пластикових виробів;
- виробництво пружин;
- інструментальне виробництво.

Виробничий процес - це сукупність всіх процесів, пов'язаних з перетворенням сировини і матеріалів в готову продукцію даного підприємства.

Виробничий процес підприємства складається з безпосередньої обробки матеріалів, в результаті якої змінюються форма, розміри або властивості матеріалів, і супутніх їй процесів.

Супутні процеси безпосередньо не впливають на форму або властивості оброблюваного матеріалу, але вони необхідні для планомірного і раціонального здійснення процесів виробництва.

Процеси безпосередньої обробки матеріалів і складання виробів на машинобудівних підприємствах поділяються на такі основні стадії: виготовлення заготовок, перетворення заготовок в деталі, термічна і хіміко-термічна обробка деталей, нанесення захисних покриттів, складання вузлів і виробів.

Заготовки металу у вигляді прутків, дроту, стрічки, листа, прокату і т. П., Як правило, надходять на машинобудівний завод з металургійних заводів.

Часто машинобудівні заводи спеціалізуються на виготовленні заготовок або деталей не тільки для свого виробництва, але і для інших заводів, поставляючи їх по кооперації. Спеціалізація і кооперування виробництва значно підвищують випускную здатність підприємств і знижують собівартість продукції.

3.3 Характеристика гальванічного виробництва

Гальваніка - електролітичне осадження тонкого шару металу на поверхні будь-якого металевого предмету для захисту його від корозії, підвищення зносостійкості, запобігання від цементації, в декоративних цілях і т. д. Одержувані гальванічні покриття повинні бути щільними, а за структурою - дрібнозернистими.

Гальваніка включає в себе 2 повноцінних розділів: гальванопластика і гальваностегія. Обидва включають в себе безпосередній процес металізовані поверхні виробів для отримання копій та захисту:

- антикорозійне гальванічне покриття (технологічне хромування, цинкування і т.д.);
- декоративний захист (естетичне покриття дорогоцінними металами ювелірних виробів);
- надання міцності виробам з м'яких металів і пластмаси.

У двох останніх випадках застосовується гальванічне нарощування більш товстого шару металевих опадів - гальванопластика сріблом, золотом або їх імітація. В гальваніці застосовують нікелювання, міднення, хромування, лудінні, копіюванні, металізації пластика і каменю, при виробництві сувенірів, скрізь, де потрібно електрохімічне покриття стійкого в механічному відношенні металом іншого матеріалу.

Гальванічне покриття металу - це прекрасний спосіб уникнення багатьох проблем і збільшити термін служби устаткування, агрегатів та інших пристроїв. Нанесення гальванічних покриттів методом хромування або нікелювання вимагає спеціального виробничого процесу і кваліфікованого персоналу.

Нанесення гальванічних покриттів являє собою електрохімічний процес, при якому відбувається осадження шару металу на поверхні виробу. В якості електроліту використовується розчин солей наноситься металу. Саме виріб є катодом, анод - металева пластина. При проходженні струму через електроліт солі металу розпадаються на іони. Позитивно заряджені іони металу направляються до катода, в результаті чого відбувається електроосадження металу.

Товщина, щільність, структура гальванічних покриттів можуть бути різними в залежності від складу електроліту та умов протікання процесу - температура, щільність струму. Так, наприклад, варіюючи співвідношенням цих двох параметрів можна отримати блискуче або матове хромове покриття, для блискучого нікелювання в електроліт додають сульфосполуки.

Декоративні покриття мають невелику товщину, дрібнозернисту структуру і достатню щільність. Для забезпечення міцності зчеплення покриття з виробом необхідно проводити ретельну підготовку поверхні, яка включає механічну обробку (шліфування та полірування), видалення оксидів і знежирення поверхні. Після нанесення покриття виріб промивають і нейтралізують в лужному розчині.

Хромування. Хромові покриття щодо їх функціонального застосування є одними з найбільш універсальних. З їх допомогою підвищують твердість і зносостійкість поверхні виробів, інструменту, відновлюють зношені деталі. Пов'язано це з наявністю на його поверхні дуже щільною плівкою оксидної природи, який при найменшому ушкодженні легко відновлюється. Широко застосовується для захисту від корозії та з метою декоративної обробки поверхні виробів. У залежності від режиму процесу можна отримати різні за властивостями покриття.

Цинкування. Покриття цинком захищає від корозійного руйнування чорні метали не тільки механічно, а й електрохімічно. Цинкові покриття широко застосовуються для захисту від корозії деталей машин, кріпильних деталей, застосовуються для захисту від корозії водопровідних труб, поживних резервуарів, дотичних з прісною водою при температурі не вище 60-70°C, а так само для захисту виробів з чорного металу від бензину і масла та ін.

Нікелювання. Нікелем покривають вироби зі сталі і кольорових металів (мідь і її сплави) для захисту їх від корозії, декоративної обробки поверхні,

підвищення опору механічного зносу і для спеціальних цілей. Нікелеві покриття мають високу антикорозійну стійкість в атмосфері, в розчинах лугів і в деяких органічних кислотах, що в значній мірі обумовлено сильно вираженою здатністю нікелю до пасивування в цих середовищах. Нікелеве покриття добре полірується і може бути легко доведено до дзеркального блиску.

Хімічне нікелювання. Хімічне нікелеве покриття, що містить 3-12% фосфору, в порівнянні з електролітичним має підвищені антикорозійну стійкість, зносостійкість і твердість, особливо після термічної обробки. Володіє малою пористістю. Головним достоїнством процесу хімічного нікелювання є рівномірний розподіл металу по поверхні рельєфного виробу будь-якого профілю.

Оловонування. Основні області застосування покриттів оловом - захист виробів від корозії і забезпечення паяємості різних деталей. Цей метал стійкий у промисловій атмосфері, навіть містить сірчисті сполуки, у воді, нейтральних середовищах. По відношенню до виробів з мідних сплавів олово є анодним покриттям і захищає мідь електрохімічно. Олов'яні покриття надзвичайно пластичні і легко витримують розвальцювання, штампування, вигини. Покриття мають хороше зчеплення з основою, забезпечують хорошу корозійний захист і красивий зовнішній вигляд.

Міднення. Мідні покриття застосовують для захисту сталевих виробів від цементації, для підвищення електропровідності, а так само як проміжну прошарок на výroбах із сталі, цинку, цинкових і алюмінієвих сплавів перед нанесенням нікелевого, хромового та інших видів покриттів, для кращого зчеплення або підвищення захисної здатності. В якості самостійного гальванічного покриття ні для декоративних цілей, ні для захисту від корозії, як правило, не застосовується.

Сріблення. Срібло має високу електропровідність, відбивною здатністю і хімічною стійкістю, особливо в умовах дії лужних розчинів і більшості органічних кислот. Тому, покриття сріблом набуло застосування, головним чином для поліпшення електропровідних властивостей поверхні струмонесучих деталей, додання поверхні високих оптичних властивостей, для захисту хімічної апаратури і приладів від корозії під дією лугів і органічних кислот, а так само з декоративною метою. Найбільш поширені цинкування і міднення.

Цинкові покриття широко застосовуються для захисту виробів з чорних металів від корозії в різних кліматичних зонах і в атмосфері, забрудненої промисловими газами, для захисту від безпосереднього впливу прісної води і від корозійного впливу гасу, бензину та інших нафтових продуктів і масел. У середовищі, насиченому морськими випарами, покриття цинком не стійки.

Мідні покриття найчастіше застосовують для економії нікелю як подслої при нікелювання і хромування. Внаслідок проміжного покриття сталі і чавуну міддю досягається краще зчеплення між основним металом і металом покриття і зменшується шкідливий вплив водню. Мідні покриття широко застосовуються також для місцевої захисту при цементації і в гальванопластики. Мідні покриття добре поліруються, що має значення при декоративно-захисних покриттях. Добре оснащені гальванічні цехи є майже на всіх машинобудівних та металообробних заводах. [12]

У виробництві застосовують ванні й безванні способи нанесення гальванічних покриттів. Ванними способами нанесення гальванічного покриття є стаціонарні ванни, дзвони та барабани. Стаціонарною ванною є ємність, що має таке обладнання:

- нагрівальний пристрій (за необхідності);
- бортовий вентилятор;
- катодна та анодна штанга;
- джерело струму.

Внутрішня поверхня футерується кислотостійким матеріалом. Ванни у гальванічному виробництві бувають зануреного або незануреного типу. Найчастіше використовуються ванни незануреного типу. (Зображений на рис. 3.1) Гальванічний дзвін може обертатися навколо осі при частоті 8.15 хв. Подання струму відбувається при опущенні в його корпус стрижня, чи металевими щітками та відбувається контакт з деталями.

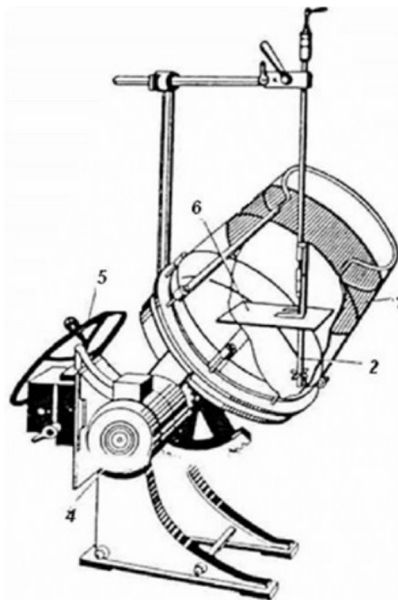


Рисунок 3.1. – Загальний вигляд гальванічного дзвону [13]

- 1 - корпус; 2 - стрижень для підведення струму; 3 - зубчастий сегмент; 4 - електродвигун; 5 - кермо; 6 - анодна пластина.

Нажаль, дзвонові ванни незануреного типу мають декі недоліки. При роботі дзвонової ванни відбувається швидке нагрівання електроліту, це призводить до великих втрат електроліту та не продуктивної роботи.

Дзвони й барабанні ванни зануреного типу не мають таких недоліків. Як показано на рис. 3.2, дзвін або барабан обертається в місткості з електролітом. Він надходить до деталей через отвори в стінках. Анодні пластини підвішують на штангах з обох боків дзвону. Деталі вивантажують з дзвону шляхом підняття його з місткості.

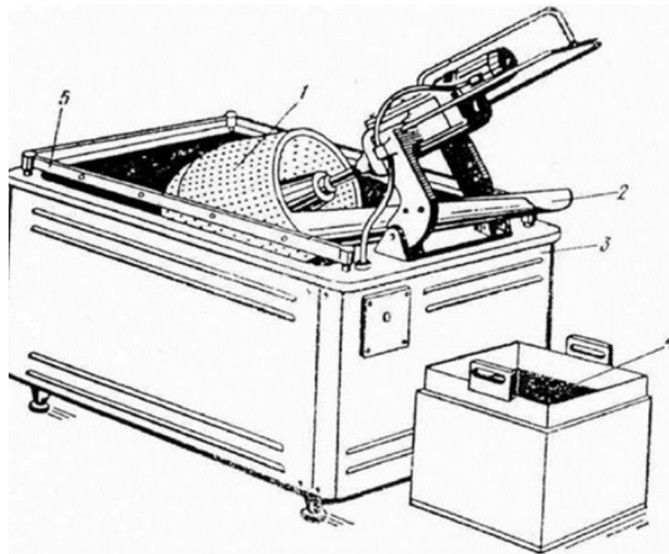


Рисунок 3.2 – Загальний вигляд дзвонової ванни [13]

1 – дзвін; 2; жолоб; 3 – місткість; 4 – сітка; 5 – анодна штанга.

Процес гальванічного покриття підрозділяється на етапи:

- абразивна підготовка поверхні під нанесення гальванічного покриття;
- знежирення, травлення, очищення від продуктів травлення і активація поверхні;
- нанесення тонкого адгезійного шару нікелю;
- нанесення шару міді з комплексного електроліту;
- нанесення товстого шару міді з кислого електроліту;
- механічна обробка отриманого покриття міді грубими абразивними матеріалами;
- фінішне покриття нікелем, кобальтом, хромом або сплавами металів;
- розмірна механічна обробка тонкими абразивними матеріалами.

Початковим етапом технології йде механічна обробка дефектного місця з видаленням видавленого назовні металу, відшарування покриття, корозії і плавною розробки дефектного місця для забезпечення найкращих умов гальванічного осадження металів. Далі проводиться знежирення розчинником для видалення мінеральних забруднень і знежирення ремонтваної поверхні під дією струму для видалення залишилися жирів. Процес проводиться в лужному

розчині, при якому деталь є 31 катодом, а електрод - анодом. При цьому на поверхні деталі під дією струму відбувається інтенсивне виділення водню, бульбашки якого вибивають з поверхні залишки жирів та забруднень. Існує досить багато розчинів для електролітичного знежирення.

Наступна операція - це процес електролітичного травлення, при якому деталь є анодом, а електрод - катодом. Електроліт травлення містить в собі кислоту і добавки оптимізують процес травлення. Існує багато травильних розчинів для різних типів поверхонь.

Наступним етапом є очищення протравленою поверхні від продуктів травлення. Цей процес, також як і травлення, йде зі зворотним полярністю. На поверхні утворюються бульбашки кисню, які разом з абразивним впливом оболонки електрода і комплексотворення з компонентами розчину, очищають ремонтуються місце. Варто зауважити, що процес очищення не підходить для поверхонь, що містять хром і свинець, тому що ці метали інтенсивно розчиняються.

Після даної обробки на поверхні деталі залишається тонка оксидна плівка, для руйнування якої проводиться активація (декапування) в спеціально підібраних кислих розчинах. [14]

Гальванічна лінія на ДП «ФЕД» включає в себе 28 гальванічних ванн.

Кожна ванна відповідає за окремий технологічний процес що відбувається під час гальванічного покриття. Для нанесення гальванічного покриття призначено ванни:

- ванна №1 фосфатування;
- ванна №2 електрохімічного знежирення;
- ванна №5 активації (декапування) конструкційної сталі;
- ванна №6 кадрування в хлористоамонійному електроліті; 32
- ванна №7,9 кадрування в хлористоамонійному електроліті;
- ванна №10 травлення сталі;
- ванна №11 декапування пружин та деталей з високоміцної сталі, а також з цементованими та азотованими поверхнями;
- ванна №17 освітлення кадмієвих та цинкових покриттів;
- ванна №18 пасивація (хромування) кадмієвих та цинкових покриттів;
- ванна №20 наповнення фосфатної плівки в розчині хром піка;
- ванна №21 оксидне фосфатування;
- ванна №23 олов'янування в лужному електроліті;
- ванна №24 міднення в пірофосфатному електроліті;
- ванна №26 міднення кислому мідному електроліті;
- ванна №27 покриття сплавом олово-вісмут;
- ванна №28 пасивування корозостійких сталей;

- ванна №30 попереднє нікелювання; - ванна №31 катодне фосфатування;
- ванна №32 сріблення в заліzosинеродному електроліті;
- ванна №33 електрохімічне травлення, підготовка під нікелювання;
- ванна №35,36 нікелювання;
- ванна №39 видалення кадмієвого покриття;
- ванна «і», «iv» травлення корозійностійких сталей.

Гальванічні ванни обладнанні бортовими відсосами для видалення забруднюючих речовин. Зберігання реагентів для приготування хімічних розчинів здійснюється в витяжній шафі.

4 ОЦІНКА ВПЛИВУ ПІДПРИЄМСТВА НА КОМПОНЕНТИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Екологічні аспекти гальванічного цеху

Якщо аналізувати обсяг викидів в навколишнє середовище в цілому, то на машинобудівне виробництво доводиться - 1-2%. Гальванічне виробництво якраз і є одним з технологічних процесів виробництва з досить високим рівнем забруднення навколишнього середовища. Ступінь забруднення навколишнього середовища в районі гальванічних цехів порівнянна з хімічним виробництвом, тобто гальванічне виробництво є потенційним забруднювачем повітряного і водної середовищ, а також ґрунтів.

Таблиця 4.1 – Екологічні аспекти гальванічного цеху

Екологічний аспект	Технологічний процес, найменування обладнання, установки - джерела освіти аспекту	Викид, скидання конкретного забруднюючої речовини, освіти конкретного відходу і ін.
Використання води		
Використання питної води на технологічні потреби	Використання води для приготування розчинів і промивання деталей	Виснаження джерел прісної води
Використання води на господарсько-побутові потреби	Використання води в душових для робочого персоналу та їдальні підприємства	Виснаження джерел прісної води
Скиди стічних вод		
Скиди стічних вод гальванічного виробництва (на очисні споруди підприємства)	Стічні води технологічних процесів гальванічного виробництва	При аварійних скидах на очисні споруди підприємства (при перевищенні потужностей очищення) скидання стічних вод без очищення, внаслідок чого можливе забруднення поверхневих вод
Скиди господарсько-побутових стічних вод (без очищення)	Стічні води душових і кухні їдальні	Можливе забруднення поверхневих вод при аварійних скидах на очисних спорудах
Викиди в атмосферне повітря		
Газоподібні викиди гальванічних ванн і пресів установками місцевої витяжної вентиляції, вентиляційні викиди	Гальванічні ванни, установки витяжної вентиляції	Забруднення атмосферного повітря

Вентиляційні викиди повітря робочої зони	Гальванічні ванни, установки витяжної вентиляції	Забруднення атмосферного повітря
Забруднення ґрунтів		
Утворення твердих відходів	Очищення стічних вод гальванічного виробництва з отриманням твердих відходів	При неналежному захороненні і при порушеннях в захисному екрані сховища - забруднення ґрунтів і ґрунтових вод
Зберігання токсичного осаду очисних споруд в сховищах підприємства	Захоронення токсичного осаду очисних споруд в сховище підприємства	Забруднення ґрунтів і ґрунтових вод
Утворення токсичного осаду очисних споруд	Очищення стічних вод гальванічного виробництва	При неналежному похованні і порушеннях в захисному екрані сховища опадів - забруднення ґрунтів і ґрунтових вод
Використання електроенергії		
Використання теплової енергії, отриманої на котельні підприємства	Підігрів цеху і підігрів гальванічних ванн	Викид забруднюючих речовин в атмосферу
Використання електроенергії	Освітлення цеху, робота обладнання та вентиляції	Викиди забруднюючих речовин при спалюванні пічі.

Гальванічне виробництво являє собою одне з найбільш інтенсивних джерел забруднення довкілля токсичними речовинами, головним чином, сполуками важких металів. Забруднення можна поділити на рідкі, тверді і газоподібні.

Рідкі забруднення являють собою стічні води, які утворюються в результаті промивки деталей і обладнання, а також переробки і заміни відпрацьованих електролітів. Тверді відходи утворюються, головним чином, в процесах очистки стічних вод або концентрованих електролітів. Газоподібні – це токсичні гази, пари, аерозолі і повітряно-газові суміші, що виділяються в технологічних процесах як в гальванічних цехах, так і на очисних спорудах.

Газоподібні відходи утворюються при механічній обробці деталей, при експлуатації електролітів та їх приготуванні, при очистці стічних вод, переробці відпрацьованих електролітів. Ці викиди хоча і не є причиною основних екологічних проблем, але є досить небезпечними і вимагають знешкодження. Різновиди шкідливих газоподібних речовин у гальванічних відходах такі.

У процесі знежирення деталей утворюються пари органічних розчинників, аерозолів, лугів; при травленні – аерозолі кислот, різні гази (оксиди азоту). В атмосферу може також попадати аміак, ціановодень, аерозолі усіх солей електроліту. Особливо велика кількість газоподібних відходів утворюється в таких випадках:

- а) використання високо летких компонентів (вуглеводородні сполуки знежирення, аміакатні електроліти);
- б) експлуатація гарячих розчинів;
- в) здійснення хімічних та електрохімічних реакцій з виділенням газів; навіть якщо сам газ не є шкідливим, він виносить крапельки електролітів, утворюючи токсичні аерозолі (наприклад, хромування).

При використанні хлорного олова, чотирихлористого титану та кремнію слід пам'ятати, що вони легко поглинають воду з повітря, утворюючи густі тумани. Токсичний пил виникає в процесах полірування, шліфування, піскоструминної обробки, а також зачистки анодів та штанг. У процесі приготування електролітів можливе також виникнення пилу органічного походження – із клею, желатину.

Тверді відходи – це, головним чином, малорозчинні сполуки металів, такі як шлами після очистки рідких відходів, продукти фільтрації розчинів. Сюди ж можна віднести залишки анодів, металеві дендрити, пил або порошки, полімерні нерозчинні сполуки тощо.

Підраховано, що в гальванотехніці корисно використовується 30% металів, лише 5 – 20 % кислот і 2 – 3 % води. Все інше переходить у стічні води, які стають головним джерелом забруднення довкілля токсичними речовинами. Повна очистка стічних вод не гарантує екологічної безпеки гальванічного виробництва. Саме у результаті очистки утворюються тверді відходи, які найчастіше захоронюють у спеціальних сховищах або складують у відвалах. З часом, з дощовими та ґрунтовими водами відходи знову попадають у ґрунт та водоймища.

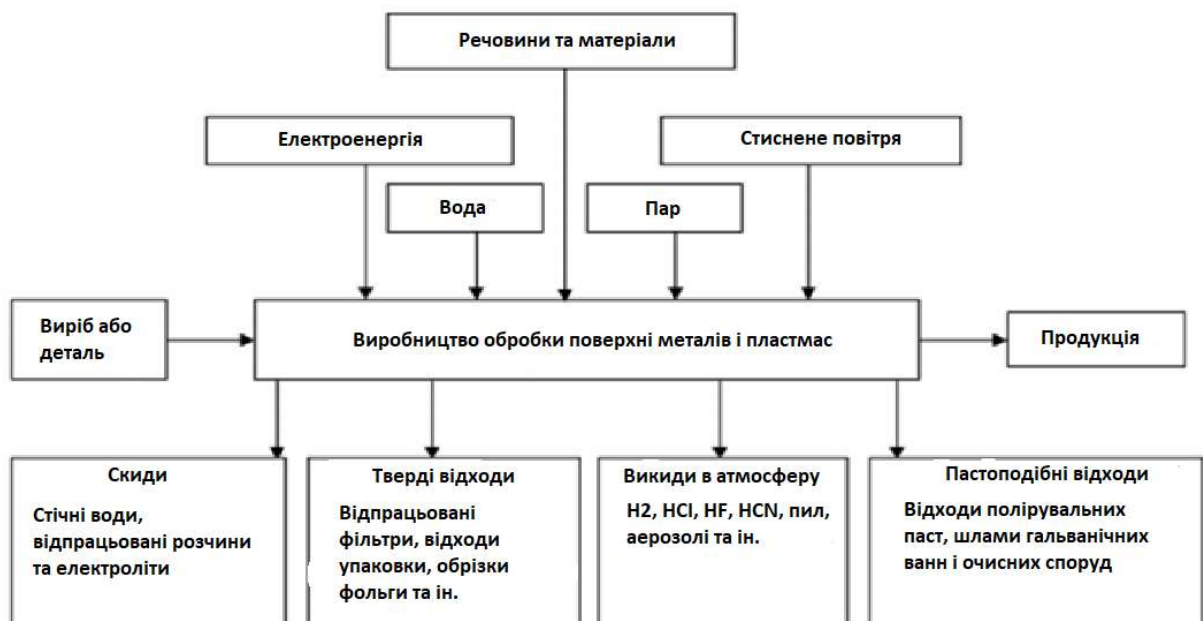


Схема 4.1 – Схема вхідних і вихідних потоків гальванічного виробництва [15]

4.2 Оцінка екологічних аспектів

Для оцінки кожної з складових необхідно оцінити приведені нижче показники. Зі списку наведених значень показників по кожній складовій необхідно вибрати один з трьох запропонованих варіантів, найближче характеризують оцінюваний аспект. Бальна оцінка, яка відповідає вибраному варіанту, буде оцінкою величини, визначальною значимість аспекту за даним показником.

За результатами сумарного значення кожного критерію (складової) аспекту присвоюється символ, який визначає ступінь впливу аспекту на ОС:

(М) - мале вплив;

(С) - середнє вплив;

(Б) – істотне вплив.

Таким чином, у кожного аспекту може бути різний набір символів, що визначають його рівні впливу на ОС. Оцінка інтегральної (сумарної) пріоритетності аспекту, характеризується різним набором символів, що визначають його рівні масштабності, регульованості, витратності та ступеня терміновості повинна проводитися шляхом експертного ранжирування. При цьому найбільш важливими параметрами для зіставлення є значення пріоритетів за ступенем регульованості (тобто за ступенем відповідності природоохоронним вимогам) аспекту і за ступенем витратності на зниження (Ліквідацію) впливу цього аспекту на ОС. Вибір символу, який характеризує рівень інтегрального впливу на ОС повинен здійснюватися на основі практичного досвіду із залученням кваліфікованих фахівців.

Оцінка значущості екологічних аспектів по сумарною кількістю балів Аспект надає мале (М) вплив, якщо кількісна величина значущості екологічного впливу оцінюється значенням від 5 до 7 балів. Аспект надає середнє вплив (С), якщо кількісна величина значущості екологічного впливу оцінюється значенням від 7 до 11 балів. Аспект робить істотний (Б) вплив якщо кількісна величина значущості екологічного впливу оцінюється значенням від 11 до 15 балів. Значними є аспекти, які надають за результатами оцінки великий вплив (Б) на навколишнє середовище. Оцінка аспектів буде проводитись по таким критеріям

1. Масштаб впливу екологічного аспекта

1) Яка величина масштабу впливу на ОС і здоров'я населення:

- локальний (в межах території виробничого об'єкта) – 1;
- місцевий (в межах території адміністративного району місця розташування об'єкта) – 2;
- регіональний (в межах адміністративної області) – 3;

- 2) Валові обсяги утворення забруднюючих речовин:
 - незначні (до 10% загального обсягу по об'єкту) – 1;
 - середні (до 50%) – 2;
 - значні (більше 80%) – 3;
- 3) Рівень небезпеки забруднюючих речовин:
 - нетоксичні (4 -малонебезпечні; 5-практично безпечні) – 1;
 - середній рівень токсичності (3 -помірно небезпечні) – 2;
 - високий рівень токсичності (1-надзвичайно небезпечні; 2-високонебезпечні) – 3;
- 4) Частка платежів в загальній структурі платежів за забруднення довкілля:
 - немає – 1;
 - до 50% – 2;
 - до 80% – 3;
- 5) Ступінь навантаження на територію (визначається по процентному співвідношенню площі зайнятої технологічним обладнанням до загальної площі виробничого об'єкта):
 - низька (до 10%) – 1;
 - середня (до 50%) – 2;
 - значна (до 80% і вище) – 3.

2. Характеристика регульованості впливу

- 6) Наявність дозвільної документації (ПДВ, ПДС, нормативи освіти, ліміти розміщення відходів):
 - наявність – 1;
 - відсутність – 2;
 - видача дозвільної документації на подібні види впливів не передбачена законодавством – 3;
- 7) Рівень відхилення розглянутого аспекту від встановлених нормативів:
 - відповідає нормативам – 1;
 - не відповідає нормативам – 3;
- 8) Відповідність вимогам природоохоронного законодавства:
 - відповідає – 1;
 - не відповідає – 3;
- 9) Можливість виявлення впливу при візуальній, натурній оцінці:
 - виявляється при першому огляді – 1;
 - виявляється за результатами одиничних аналізів – 2;

- вимагає проведення спеціальних досліджень – 3;
- 10) Тривалість дії за часом:
- короткострокове (до 24 годин) – 1;
 - середня тривалість (до 7 діб) – 2;
 - тривалий за часом дії (більше 7 діб) – 3;
3. Витрати на зниження (ліквідацію) впливу
- 11) Кошти, витрачені на відшкодування шкоди ОС:
- не виплачувалися – 1;
 - виплачувалися в минулу діяльність – 2;
 - виплачуються систематично – 3;
- 12) Витрати на проведення досліджень по впливу
- роботи не проводилися, витрат не було – 1;
 - роботи проводилися в минулу діяльність – 2;
 - проводяться систематичні дослідження – 3;
- 13) Витрати на застосування більш досконалих технологій для ліквідації впливу, зниження негативного впливу:
- витрати на застосування нових технологій не потрібні – 1;
 - застосування можливо – 2;
 - необхідна негайна заміна технологій – 3;
- 14) Витрати на відшкодування шкоди здоров'ю людей:
- немає – 1;
 - виплачувалися в минулу діяльність – 2;
 - виплачуються систематично – 3;
- 15) Витрати на проведення комплексу робіт з відновлення ОС до фонового стану:
- не потрібно – 1;
 - виплачувалися в минулу діяльність – 2;
 - потрібно негайне проведення комплексу робіт – 3;
4. Ступінь терміновості зниження рівня впливу
- 16) Фонове стан навколишнього середовища:
- вплив не впливає на фонове стан (НЕ перевищує встановлені показники, ГДК) – 1;
 - має незначний вплив (поодинокі перевищення встановлених показників, ГДК) – 2;
 - вносить значний вклад (систематичне перевищення встановлених показників, ГДК,) – 3;
- 17) Скарги з боку населення, громадськості:

- відсутні або поодинокі зареєстровані випадки вернення – 1;
- систематичні скарги – 2;
- вплив загрожує життю і здоров'ю осіб – 3;

18) Вимоги контролюючих органів:

- не пред'являються – 1;
- пред'являються періодично (не більше 2 разів на рік) – 2;
- є постійним об'єктом контролю (більше 2 разів на рік) – 3;

15. Вимоги персоналу структурного підрозділу через надання впливу на технологічне обладнання, процеси, здоров'я людей:

- не висувалося – 1;
- пред'являлися періодично (не більше 2 разів на рік) – 2;
- пред'являються постійно (більше 2 разів на рік) – 3;

19) Стан технологічного устаткування:

- зношеність обладнання 10% від встановленого нормативного терміну служби – 1;
- зношеність 60% від встановленого нормативного терміну служби – 2;
- зношеність понад 100% від встановленого нормативного терміну служби – 3. [16]

Таблиця 4.2 – Зведений реєстр значних екологічних аспектів

Екологічний аспект	Основні джерела утворення, які вкладають більше 80% в величину аспекту	Фактичне і потенційно можливий вплив на ОС	Маштабність	Регульованість	Запратність	Терміновість	Рангове місце аспекту
Газоподібні викиди гальванічних ван і місцевих витяжних установок	Гальванічні ван, установки витяжної вентиляції	Збруднення атмосферного повітря	8(С)	5(М)	10(С)	7(М)	I
Вентиляційні викиди повітря робочої зони	Витяжні установки робочої зони	Забруднення атмосферного повітря	7(М)	8(С)	7(М)	7(М)	IV
Скиди стічних вод гальванічного виробництва	Стічні води технологічних процесів виробництва	При аварійних скидах на очисні споруди підприємства, скидання стічних вод без очищення, внаслідок чого можливе забруднення поверхневих вод	6(М)	8(Б)	6(М)	5(М)	VI
Скиди господарсько-побутових стічних вод	Стічні води кухні та душових	Можливе забруднення поверхневих вод при аварійних скидах на очисних спорудах	5(М)	5(М)	6(М)	5(М)	VII

Продовження таблиці 4.2

Утворення твердих відходів	Очищення стічних вод гальванічного виробництва з отриманням твердих відходів	При неналежному захороненні і при порушеннях в захисному екрані сховища - забруднення ґрунтів і ґрунтових вод	9(С)	5(М)	9(С)	6(С)	II
Зберігання токсичного осаду очисних споруд в сховищах підприємства	Захоронення токсичного осаду очисних споруд в сховище підприємства	Забруднення ґрунтів і ґрунтових вод	11(Б)	5(М)	8(С)	5(М)	III
Утворення токсичного осаду очисних споруд	Очищення стічних вод гальванічного виробництва	При неналежному похованні і порушеннях в захисному екрані сховища опадів - забруднення ґрунтів і ґрунтових вод	10(С)	6(М)	9(С)	5(М)	V
Використання теплової енергії, отриманої на котельні підприємства	Підігрів цеху і підігрів гальванічних ванн	Викид забруднюючих речовин в атмосферу	5(М)	4(М)	6(М)	5(М)	VIII
Використання електроенергії	Освітлення цеху, робота обладнання та вентиляції	Викиди забруднюючих речовин при спалюванні пічі.	5(М)	4(М)	5(М)	5(М)	IX

4.3 Оцінка впливу на атмосферне повітря

Гальванічне виробництво у наш час є одним із найбільших джерел забруднення атмосферного повітря. У більшості гальванічних цехів мають місце 13 використовуватися речовини, які є шкідливими. Умови, що існують під час технологічних процесів є негативними для здоров'я людини. У повітря робочої зони вивільняється надмірна вологість, відбувається виділення концентрації шкідливого пару та газу, дисперсного туману та бризків електролітів. Шкідливі виробничі фактори проявляють себе у професійних захворюваннях робітників цеху. Оскільки відбувається вивільнення у повітря робочої зони рідинних, газоподібних і пилових аерозолей, робітники можуть бути уражені астмою, сліпотою, алергією, тощо.

Забруднюючі речовини що утворюються в результаті гальванічних технічних процесів: оксиди азоту, азотна кислота, аміак, сполуки хлору, мідь, хром, цинк, кадмій сірчаноокислий, сульфатна кислота, нікель та його сполуки, олово та його сполуки, натрію орто-фосфат, натрію карбонат, натрію гідроксид, барій, калія карбонат, кислота борна та тринатрійфосфат. Дані речовини мають шкідливі властивості при вивільненні у газоподібному, рідкому чи твердому стані. У вигляді аерозолей вони можуть потрапляти у атмосферне повітря, чинячи шкоду навколишньому природному середовищу знаходячись у великих концентраціях. Також до дихальних шляхів людини, шкіряних покривів, внутрішніх органів, тощо, спричинюючи негативну дію на організм людини у цілому.

Оксиди азоту (NO_x) можуть бути утвореними під час спалювання з викопних видів палива, які містять азотні сполуки, а також тих, що не містять, за рахунок окислення азоту повітря. Оксиди азоту мають вражаючу дію на людину та її здоров'я, сприяючи парниковому ефекту, а також руйнуючи озоновий шар.

Азотна кислота (HNO_3) є висококорозійною, безбарвною та димучою кислотою з їдким запахом, що здійснює реакцію з більшістю металів та є сильним окисником. Має здатність набуття жовтого кольору у випадку коли оксиди азоту накопичуються. Азотна кислота може руйнувати органічні речовини та легко розкладається, у крапельно-рідкому стані може викликати хворобливі опіки тканини. При утворенні суміші азотної кислоти і окислів азоту з органічними речовинами існує ризик самозаймання та вибухонебезпечності.

Аміак (NH_3) є безбарвним газом, має різкий задушливий запах, що є легшим за повітря та добре розчинним у воді. Може чинити інтенсифікуючи та нейтралізуючу дію на окиснення. Грає роль у порушенні балансу примикаючих водних екосистем при внесенні надмірної кількості добрив у ґрунти. У випадку

отруєння може викликати пориви кашлю та задухи, різь в очах, перебіг у частоті пульсу, зміну кольору шкіри на червоне забарвлення, подразнення на слизових оболонках та шкіряному покриві. Аміак є отруйним та вогне-небезпечним, оскільки може створювати вибухові суміші з повітрям. Особливу небезпеку аміак становить для очей.

Хлор (Cl) є жовтувато-зеленим газом з відповідним подразнюючим запахом за звичайної температури та тиску. У твердому стані має вигляд жовтуватих ромбічних кристалів. У рідкому стані хлор не має можливості проводити електричний струм. У газоподібному стані хлор може електризуватися та утворювати іскристість. У чистому вигляді хлор негорючий, але вибухонебезпечний. У випадку, якщо хлор є у рідкому або газоподібному стані, та має у своєму вмісті горючі та вибухонебезпечні речовини - він може сприяти виникненню горіння та вибухів. У випадку виникнення витоків хлору у газоподібному чи зрідженому стані можуть бути тяжкі наслідки. Оскільки хлор може викликати сильну отруйну, токсичну дію, що призводить до подразнення та може викликати хімічні опіки – небезпечними вважаються його витокі і виливи у зрідженому стані. Хлор надходить у організм за допомогою проникання у шкіру та органи дихання.

Мідь (Cu) є малоактивним металом, що не вступає у взаємодію з водою, розчином лугу, соляною або розведеною сірчаною кислотою. Але, в при взаємодії з кислотами, сильними окиснювачами мідь має властивість розчинятися. При надмірному надходженні даної речовини до організму людини спричинює відкладання у тканині.

Хром (Cr) є сталєво-сірим, блискучим, твердим та крихким металом. Він має високу температуру плавлення. Хлор є токсичним, особливо якщо знаходиться у чистому вигляді. У розчинній формі хлор є отруйним та може викликати у людини запалення тканин та онкологічне захворювання.

Цинк (Zn) – малоактивний метал, може проявляти амфотерні властивості. Він може бути використаний у якості антикорозійного матеріалу, та бути залученим у покриванні виробів із сталі та заліза. Дана речовина є життєнеобхідним елементом для живих організмів та мікроорганізмів. При надлишковому надходженні цинку до організму людини наслідки можуть бути критичними. Можливе виникнення загально-запальної дії та мутації ДНК. 16

Кадмій сірчаноокислий ($3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) є хімічною речовиною білого кольору, утвореною не забарвленими структурами кристалічної форми. Кадмій за своєю дією схожий на цинк, однак є менш активним та здатний утворювати більш складні сполуки. Кадмій, є одним із елементів, який не бере участь у конструктивній функції відносно людського організму. Даний елемент на рівні

із його сполуками є дуже токсичним, навіть, при незначних концентраціях. Кадмій може накоплюватись в організмі та екосистемі.

Сульфатна кислота (H_2SO_4) є безбарвною маслянистою, дуже в'язкою і гігроскопічною рідиною. Вона має властивість руйнувати велику кількість органічних речовин, у тому числі вуглеводи. При потраплянні сульфатної кислоти на слизові оболонки наслідки можуть бути критичними.

Нікель (Ni) є хімічним елементом, що у чистому вигляді забарвлений у сірий колір та є твердим металом. Має властивість до легкої ковкості та полірування. Нікель використовується в промисловості у якості легіруючої добавки, та відзначається гарними властивостями для покриття виробів з металу. Нікель є токсичним елементом, при створенні цих розчинних сполук, є вірогідність їх потрапляння в організм у вигляді суміші з питною водою.

Олово (Sn) є хімічним елементом, що може утворювати метал у вигляді простої речовини. Металічне олово у чистому вигляді не є токсичним, тому використовується навіть у харчовій промисловості. Небезпечним для організму людини олово може бути якщо має вигляд пару, аерозольних часточок, а також пилу. При вдиханні парів або пилу олова та його сполук є можливість розвитку пошкодження легеневої тканини. Особливо токсичну дію чинять деякі сполуки даної речовини, що є отруйними.

Натрію орто-фосфат (Na_3PO_4) є неорганічним з'єднанням, що має гарну властивість розчинення у воді. Може бути застосованим при зменшенні жорсткості води. Однак при виникненні взаємодії орто-фосфат натрію зі сполуками кальцію або магнію виникає реакція іонного обміну, що призводить до утворення розчинних солей натрію і нерозчинних фосфатів кальцію та магнію, що як наслідок випадають в осад. Фосфат натрію може призводити до забруднення водних екосистем при його надмірному скиданні у річки, моря та океани. Також натрій орто-фосфат може бути використаний при знебарвленні скла при його плавлі.

Натрію карбонат (Na_2CO_3), або кальцинована сода є безбарвною кристалічною речовиною. Має властивості розчинення у воді. Дана речовина є пожежо- та вибухобезпечною. Надмірна кількість солі при потраплянні в організм людини може викликати ускладнення роботи шлунку, та алергічні реакції.

Натрію гідроксид (NaOH) є неорганічною сполукою, у вигляді білих, не прозорих кристалів. Дана речовина має властивість розчинятися у воді. Натрію гідроксид є токсичним, їдким та корозійно активним, що може стати причиною виникнення корозії металу. Вважається пожежо- та вибухобезпечною. Сама тверда речовина, та її концентровані розчини можуть викликати значні опіки.

Барій (Ba) є твердою речовиною у вигляді кристалічного порошку або гранул білого чи сірого кольорів. Добре розчиняється у воді. Барій є пожежо- та

вибухобезпечним, не горючим. Дана речовина є високотоксичною, може викликати запальні процеси в організмі людини.

Калію карбонат (K_2CO_3) є безбарвною кристалічною речовиною, добре розчинною у воді. Може бути застосований у склоробному виробництві, оскільки має деякі необхідні властивості що дозволяє виготовити особливі сорти скла. Калію карбонат є пожежо- та вибухобезпечним. При надходженні пилу із частинками калію карбонат до дихальних шляхів може виникнути подразнення легеневих тканин.

Кислота борна (H_3BO_3) є слабкою неорганічною кислотою. Дана речовина добре розчинна у воді. Борна кислота є пожежо -та вибухобезпечною. При потраплянні борної кислоти до організму людини через дихальні шляхи к вигляді пари або аерозолі викликає подразнення легеневих тканин.

Тринатрійфосфат ($Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$) є складною хімічною сполукою, що може використовуватися як технічний мийний засіб для знежирення. Дана речовина є пожежо- та вибухобезпечною. Пил із частинками тринатрійфосфату при контакті з організмом людини викликає подразнення слизових оболонок очей та легеневих тканин. При контакті зі шкіряними тканинами тринатрійфосфат чинить подразнюючу дію, що як наслідок призводить до зміни шкірних покривів у вигляді дерматитів та екзем.

На машинобудівному підприємстві «ФЕД» основними джерелами викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря є технологічне обладнання і агрегати, які застосовуються у виробництві заготовок, у ковальсько-пресових, термічних, гальванічних, механоскладальних, зварювальних, лакофарбових і ливарних цехах. Передусім це вихідні гази чавуно-ливарного і сталеливарного виробництва. На 1 тону чавуну припадає 10-12 кг пилу і 150 кг чадного газу, а на 1 тону сталі відповідно 6-8 і 50 кг.

Внаслідок роботи технологічного устаткування в атмосферу надходять масла, пари, аміак, ціаністий водень, аерозолі, флориди, металевий і абразивний пил, уайт-спірит, сірководень, двоокис сірки, окис азоту та інші шкідливі речовини.

Технологічні процеси нанесення електрохімічних покриттів включають в себе ряд послідовних операцій: електрохімічне або хімічне знежирення, травлення, розпушування, шліфування та полірування, нанесення покриттів.

Всі ці операції супроводжуються виділенням в повітря приміщення і в атмосферу різних забруднюючих речовин. Особливою токсичністю відрізняються розчини ціаністих солей, хромової і азотної кислот і ін.

Основні виділяються забруднюючі речовини: аерозолі лугів, кислот, солей металів, а також пари аміаку, оксиду азоту, хлористого і фтористого водню, ціаністий водень.

Залежно від процесу склад забруднюючих речовин може змінюватися. Так, при фосфатированні виробів виділяється фтористий водень, при проведенні підготовчих операцій в гальванічних цехах (механічна очистка та знежирення поверхонь) виділяються пил, пари бензину, гасу, трихлоретилена, тумани лугів.

В повітрі, що видаляється з гальванічних цехів, шкідливі речовини знаходяться у вигляді пилу, тонкодисперсного туману, пари і газів. Найбільш інтенсивно шкідливі речовини виділяються в процесах кислотного та лужного травлення.

Вентиляція гальванічного цеху - це одне з найважливіших вимог безпеки праці. Це дуже важливо, тому що під час гальванічного процесу, тобто нанесення покриття на продукцію, в повітря виділяються шкідливі пари, які небезпечні не тільки для людини, але і для приміщення, де вони виділяються. Через це при проектуванні цеху особлива увага приділяється вентиляційного устаткування і вентиляції в цілому. Для такого типу цеху дозволяється використовувати вентиляційні труби з поліпропілену. Це обумовлено тим, що даний матеріал відноситься до групи негорючих, відрізняється вологонепроникністю, стійкістю до хімічних впливів, а також їх дуже просто змонтувати як на стелі, так і на підлозі або стінах.

Згідно з Державними санітарними правилами планування та забудови населених пунктів, підприємство віднесено до четвертої категорії небезпеки з розміром нормативної санітарно-захисної зони 100 м.

На підприємстві присутній 10 джерел викидів.

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин проведено для стаціонарного джерела. Стаціонарного джерела – гальванічна ванна (викид здійснюється по всій площі ванни, далі за допомогою вентиляційної системи з труби з круглим гирлом). Основні забруднюючі речовини, що викидаються в атмосферу: оксиди заліза, оксиди хрому, ціаністий водень, сірчана кислота, ацетилен, оксиди вуглецю, діоксид азоту, сажа, ангідрид сірчистий, бенз(а)перен, вуглеводні.

Сумацією з присутніх у викидах підприємства речовин володіють сірчистий ангідрид і азоту двоокис.

Технологічний процес виробництва не передбачає залпових викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Аварійні викиди забруднюючих речовин в атмосферу можливі при порушенні роботи пило газовловлюючих установок.[17]

4.4 Оцінка впливу на гідросферу

Серед різних видів забруднення навколишнього середовища, хімічне забруднення природних вод має особливе значення. Усяка водойма або водне джерело пов'язане з навколишньою його зовнішнім середовищем. Наслідком впливів є привнесення у водне середовище нових, невластивих їй речовин - забруднювачів, що погіршують якість води.

Гальванічне виробництво є одним з найбільш небезпечних джерел забруднення навколишнього середовища, головним чином поверхневих і підземних водойм, зважаючи на утворення великого обсягу стічних вод, що містять шкідливі домішки важких металів, неорганічних кислот і лугів, поверхнево-активних речовин та інших високотоксичних сполук, а також великої кількості твердих відходів, особливо від реагентного способу знешкодження стічних вод, що містять важкі метали в малорозчинній формі.

Забруднення, що надходять у водне середовище, класифікують по-різному, в залежності від підходів, критеріїв і завдань. Так, звичайно виділяють хімічне, фізичне й біологічне забруднення.

Хімічне забруднення являє собою зміну природних хімічних властивостей води за рахунок збільшення вмісту в ній шкідливих домішок як неорганічної (мінеральні солі, кислоти, луки, глинисті частки), так і органічної природи (нафта і нафтопродукти, органічні залишки, поверхнево-активні речовини, пестициди).

Основними неорганічними (мінеральними) забруднювачами прісних і морських вод є різноманітні хімічні сполуки, токсичні для мешканців водного середовища. Це сполуки миш'яку, свинцю, кадмію, ртуті, хрому, міді, фтору, а також ціанідні з'єднання. Більшість з них потрапляє у воду в результаті людської діяльності. Важкі метали поглинаються фітопланктоном, а потім передаються по харчовому ланцюзі більше високоорганізованим організмам.

Щорічно в стічних водах гальванічних цехів втрачається понад 0,46 тисяч тон міді, 3,3 тисяч тон цинку, десятки тисяч тон кислот і лугів. Крім зазначених втрат з'єднання міді і цинку, що виносяться стічними водами з очисних споруд гальванічного виробництва, надають вельми шкідливий вплив на екосистему.

Для потреб технології очищення стічних вод гальвано-технологічні операції найчастіше класифікують, виходячи з реакцій та хімічного складу електролітів, службовців джерелом утворення стічних вод.

Гальванічні операції діляться на 4 групи відповідно до 4 видами стічних вод:

- операції, при яких утворюються розчини або промивні води, містять ціанідні сполуки: до них відносяться основні процеси електрохімічного виділення металу з їх ціанідних, а також операції промивки після цих розчинів.

- операції, при яких розчини або промивні води містять хромисті з'єднання: до них відносяться процеси хромування, хромової пасивації і операції промивки після цих розчинів;
- операції, при яких розчини і промивні води не містять згаданих сполук: до них відносяться деякі допоміжні роботи (знежирення, травлення), основні процеси та оздоблювальні роботи;
- операції, при яких утворюються розчини або промивні води, що містять іони важких металів (зокрема, іони нікелю та міді): до них відносяться основні процеси електрохімічного виділення металу, а також операції промивки після цих розчинів.

Виходячи з наведеної класифікації наші стічні води, аналізуючи їх склад, можна віднести до стічних вод, що містять ІТМ. Щоб визначити джерела забруднення стічних вод розділимо всі стічні води на концентровані і розбавлені.

Під концентрованими стічними водами усвідомимо відпрацьовані технологічні розчини ванн або промивні води окремої технологічної операції з високою концентрацією забруднювачів. Ці води утворюються періодично, при зміні відпрацьованих технологічних розчинів на свіжі. Під розведеними стічними водами усвідомимо води, які утворюються при межопераційній промиванні, що проводиться з метою збереження хімічного складу і чистоти електролітичних розчинів, що застосовуються в окремих операціях.

Вода до підприємства подається з міського водопроводу в обсязі 3,3 тис. м³/рік. На «ФЕДі» вода використовується для утворення розчинів, мийки автомобілів і деталей, промивання акумуляторів, для випробування радіаторів, охолодження обладнання та поповнення систем оборотного водопостачання.

Система водопостачання - прямоточна і зворотний, що складається з двох циклів: для мийки автомобілів і охолодження устаткування.

На підприємстві утворюється господарсько-побутова стічна вода.

На підприємстві є локальні очисні споруди, є відстійник, де осідають тверді частинки. Нафтопродукти, уловлюються в нафтосепараторі. Далі вода скидається в каналізацію.

Територія підприємства каналізована. Приймачем виробничих і господарських стічних вод є колектор міської каналізації.

Поверхневі стічні води з території підприємства мережею зливової каналізації відводяться в міської зливової колектор..

Таким чином, скидання у водні об'єкти гальванічний цех машинобудівного підприємства «ФЕД» не справляє.

Господарсько-побутові стоки скидаються в міський колектор через випускні колодязі.[18]

4.5 Оцінка впливу на літосферу

В загалом вплив гальванічного цеху машинобудівного підприємства є від відходів технологічного процесу.

Гальванічне виробництво – одне з потенційних джерел забруднення ґрунту іонами важких металів. Більшість підприємств відправляють на станції нейтралізації воду, що містить значну кількість солей металів. Стоки стають неагресивними, зате виникає проблема поводження з утвореним осадом. Якщо він зберігається на відкритій поверхні, можливі різноманітні зміни якісного складу шламу внаслідок впливу різних чинників, тому існує загроза проникнення токсичних речовин у ґрунт.

Існує проблема утилізації відходів гальванічного виробництва оскільки відходи, будучи продуктами з токсичними властивостями і нестабільного хімічного характеру, можуть мігрувати у вигляді летких компонентів у повітряне середовище або ж у формі розчинних сполук переходити в ґрунтові води, а потім асимілюватися в рослинах і потрапляти в корм тварин і в їжу людям. Гальванічні відходи, як правило, містять відносно невисокі концентрації кольорових цінних металів. Крім того, форма їхнього перебування у складі гальванічних відходів і близькість їх хімічних властивостей вимагають розуміння спеціальних хімічних методів виділення.

Таблиця 4.3 – Склад стічних вод гальванічних і травильних підрозділів[19]

Назва підрозділу	Забруднення	Концентрація, мг/л
Промивні води	Хром	5-200
	Ціаніди	5-150
	Важкі метали	100
	Кислоти	40-200
	Луги	20-200
	Жири	20-50
Відпрацьовані технологічні розчини	Хром	5000-200000
	Ціаніди	10000-100000
	Важкі метали	1000-10000
	Кислоти	90-20000
	Луги	90-30000
Травильні промивні води	Кислоти	20-250
	Луги	20-200
	Механічні домішки	90-400
	Жири	50-100

Згідно з таблицею класифікації відходів гальванічний цех належить до IV класу небезпеки з трикратним зростанням концентрації важких металів.

Відходи ДП ХМЗ ФЕД: Харківський машинобудівний завод «ФЕД» зберігаються на підприємстві у закритих некородуючих ємностях у вигляді шламу, що містить близько 90 % води, тому найбільш раціональним поведженням з цим відходом було б розділення його на стічну воду і твердий залишок.

На території підприємства виділено спеціальне місце для тимчасового зберігання відходів перед відправкою їх на міський полігон утилізації

5 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ І ВІДНОВЛЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1 Основні заходи та засоби зменшення негативного впливу гальванічного виробництва на НПС

Засоби підвищення екологічної безпеки гальванічного виробництва за напрямком їхньої дії можна розподілити на декілька груп.

1. Заміна або виключення токсичних речовин із сфери виробництва
 - Зменшення об'ємів нанесення покриттів кадмію, хрому, свинцю.
 - Виключення із сфери виробництва ціанистих та інших токсичних (етилендіамінових, фторидних, йодидних) електролітів.
 - Заміна токсичних органічних добавок на екологічно безпечні.
 - Обмеження застосування органічних розчинників.
 - Заміна сполук Cr (VI) на менш токсичні у розчинах хромування, пасивування, полірування.
2. Зниження концентрації реагентів у розчинах.
 - Обробка металів у розчинах із зниженою концентрацією компонентів з використанням спеціальних способів інтенсифікації для збереження великої швидкості процесів.
 - Зменшення концентрації в електролітах шкідливих органічних добавок за рахунок застосування певних прийомів забезпечення необхідних властивостей покриттів (наприклад, нестационарного електролізу).
3. Впровадження нових та вдосконалення існуючих технологій, направлених на зменшення кількості відходів, економію матеріалів та електроенергії.
 - Зменшення кількості підготовчих та проміжних операцій.
 - Збільшення терміну експлуатації електролітів за рахунок постійної фільтрації та очистки їх, використання інгібіторів (розчини травлення), стабілізаторів (розчини для хімічного осадження металів), регулярного аналізу та коректування електролітів.
 - Заміна гарячих технологічних розчинів на холодні для зменшення випаровування і утворення аерозолей.
 - Уніфікація складу розчинів, обмеження використання комплексоутворювачів, біологічно жорстких ПАВ для полегшення подальшої очистки стічних вод, хлоридів - для зменшення корозії обладнання.

- Впровадження технологій регенерації відпрацьованих електролітів.
4. Вибір оптимальних систем і способів промивки деталей для економії води, зменшення кількості стічних вод, узгодження систем промивки з системою подальшої очистки стічних вод
- Використання локальних схем відведення та очистки стічних вод.
 - Розділення матеріальних потоків (концентровані й розведені стічні води).
 - Використання струменевих та інших поверхневих способів промивки деталей.
 - Використання багатоступеневої протитечійної промивки, ванн уловлення.
5. Удосконалення обладнання для обробки та промивки деталей, для очистки стічних вод та газоподібних відходів. Герметизація обладнання.
- Удосконалення конструкцій барабанів, ванн дзвонового типу, підвісок для зменшення винесення електролітів із ванн, встановлення козирків між технологічною та промивною ваннами.
 - Ізоляція підвісок та іншої оснастки у процесах нанесення покриттів.
 - Впровадження обладнання для струшування розчину, обдування повітрям деталей, для вакуумної та інших економних способів промивки; встановлення каскадних ванн промивки.
 - Удосконалення обладнання для фільтрації, перекачування розчинів для зменшення втрат електролітів.
 - Використання хімічно стійких матеріалів для поверхонь, які знаходяться у контакті з електролітами, захист обладнання від корозії.
6. Розробка, впровадження, удосконалення способів очистки рідких та газоподібних відходів виробництва
- Збільшення ступеню очистки відходів від токсичних речовин.
 - Узгодження технологій нанесення покриттів, промивки деталей та очистки стічних вод.
 - Зменшення загального солевмісту очищених стічних вод.
 - Упровадження безреагентних способів очистки відходів гальванічного виробництва.
 - Зменшення об'ємів шламів.
 - Одержання в результаті очистки корисних продуктів або речовин, які легко утилізуються.
 - Повернення очищеної води у виробництво.
7. Утилізація та рекуперація відходів гальванічного виробництва
- Виділення металів із шламів після очистки стічних вод.

- Використання металвмісних шламів у гальванічному або в інших виробництвах.
- Утилізація відпрацьованих електролітів.
- Утилізація розчинів, одержаних в процесах уловлення та знешкодження шкідливих газів, аерозолів.
- Утилізація регенераційних розчинів, отриманих при застосуванні сорбційних, іонообмінних, екстракційних методів очистки стічних вод.
- Утилізація залишків анодів, металів, осаджених на підвісках, стінках барабанів.

8. Вибір та удосконалення методів контролю за вмістом шкідливих речовин у повітрі та воді.

9. Організація безстічних та безвідходних технологій.[20]

5.2 Заходи щодо поліпшення якості атмосферного повітря

До основних заходів з охорони атмосферного повітря належить група санітарно-технічних заходів. У цій групі важливим напрямком охорони повітря є очищення викидів в поєднанні з подальшою утилізацією цінних компонентів і виробництвом з них продукції.

Основні процеси хімічної та електрохімічної обробки матеріалів на підприємстві здійснюють у ваннах, заповнених різними розчинами електролітів і хімреагентів. При цьому виділяються газоподібні HCl, HF, HNO_x, NO_x, SO_x, HCN і інші шкідливі гази, а також аерозолі сірчаної та соляної кислот, лугів, хромовий ангідрид, сульфати і хлориди нікелю і краплі розчинів з усіма що містяться в них хімікатами. Характер речовин, що виділяються залежить від складу розчину, його температури, сили струму при електролізі, кінетики хімічних реакцій і ін.

Генерація шкідливих речовин зазвичай відбувається при розриві на поверхні розчину барботажних бульбашок водню, кисню та ін. газів і фонтанування частинок розчину над ванною, звідки вони захоплюються витяжним повітрям місцевих відсмоктувачів, а також при випаровуванні-конденсації складових частин розчину. Залежно від місцевих особливостей виробництв концентрація шкідливих аерозольних часток в аспіраційних викидах становить від 10-15 мг/м³ і середньому розмірі частинок 2-5 мкм.

Досвід газоочисних заходів в гальванічних і травильних цехах показує, що універсальних способів і апаратів очищення аспіраційних викидів поки не існує. У кожному окремому випадку необхідно враховувати конкретні виробничі умови для прийняття оптимального рішення щодо вибору газоочисного

устаткування і режиму його експлуатації. При виборі обладнання необхідно головним чином враховувати забезпечення гранично допустимих норм викидів, капітальні та експлуатаційні витрати, надійність роботи, простоту обслуговування, легкість контролю і ремонту, величину займаної виробничої площі, можливість утилізації уловлених продуктів і ін.

Мікроскопічні частинки пилу і стружки осідають на обладнанні, спецодязі, потрапляють в легені, а також викидаються в атмосферу. Пил надає згубний вплив на здоров'я робітників, працездатність і збуктонування обладнання та механізмів, екологію в цілому. Багато видів пилу є вибухонебезпечними і пожежонебезпечними, тому очищення газу за допомогою пиловловлювачів на окремих виробництвах - важлива вимога безпеки.

Установки для очищення викидів бувають декількох видів.

Пиловловлювальні обладнання сухого типу являє собою об'ємний корпус, всередині якого дрібні пилові частинки з повітряного потоку затримуються за допомогою відцентрової сили або контактної фільтрації. Пил осідає на фільтрувальних елементах або під власною вагою падає вниз. Очищене повітря спрямовується в атмосферу або повертається назад в цех. Вловлена пил потім видаляється з установки. Циклони результативні для очищення забрудненого повітря від великих домішок в межах 10 мкм. Оптимальна швидкість обертового потоку 5-20 м/с. Результативність уловлювання пилу в рівній мірі прямо пропорційна швидкості переміщення повітря і обернено пропорційна - перетину корпусу. Тому циклонний апарат меншим діаметром і з низькою швидкістю більш ефективний у порівнянні з великими агрегатами великого перерізу або високою динамікою запиленого повітря.

Апарати мокрого очищення газу на ряду з іншими застосовуються як оснащення установки очистки газу на дільницях гальванічного виробництва, де є необхідність зменшити кількість викидів забруднюючих речовин в аспіраційному повітрі, які існують у вигляді дрібних часточок пилу у газопиловому потоці. Дані пристрої діють по принципу змочування пилу збільшенням (коагуляцією) частинок пилу задля підвищення ефективності уловлювання дрібних часточок та ефективності очищення газу від шкідливих домішок.

Даний метод очистки відбувається наступним чином: у газопиловий потік, наповнений пилом пускають воду (або іншу речовину), яка призводить до змочування дрібних часточок що злипаються, та укрупнення пилу у цілому. При цьому на вході забруднене повітря попередньо зрошується або водою, або спеціальним розчином із застосуванням речовини-абсорбенту. При цьому використовуються низьконапірні зрошувачі, можливо і застосування форсунок. Процес здійснюється в спеціальній камері, призначеної для виконання абсорбції

газів. При цьому використовується розрахована швидкість потоків газу, що очищається і абсорбенту. За допомогою аерозольних фільтрів або за допомогою полімерних краплевловлювачі краплі і бризки потрапляють в ємність для абсорбенту. Між ними є абсорбційний модуль. Там здійснюється уловлювання різних забруднень для подальшої абсорбції. При цьому уловлюються пар, газу, а також аерозолі.

Скрубери іноді доповнюються коагулятором, здатним зібрати дрібні частки вологи, це дозволяє в підсумку набагато краще очищати дим або повітря. Однак, у газопиловому потоці можуть відбутися різні варіанти взаємодії води, що надходить, з пилом, який присутній. У випадку, якщо часточки пилу присутні у високотемпературному газі, вода охолодить газ. Але, при взаємодії води з деякими газоподібними частинами у газі – можливе утворення сірчаноокислих з'єднань.

Апарати мокрого очищення газу устанавлюються задля використання за призначенням, залежно від об'єму викиду від джерела забруднення, що надходить, розміру часточок забруднюючих речовин, їх складу та кількості.

З урахуванням варіанта виконання розрізняють кілька видів мокрих агрегатів:

- форсункові скрубери;
- скрубери вентурі;
- насадок скрубер;
- ударно-інерційні;

Форсунковими скруберами є системи очищення від пилу форсуночного типу, виготовлені у вигляді колони з круглим перетином. У середині камери круглого перетину запиленому середовищі контактує з водою. Висота агрегату більш ніж в 2,5 рази більше діаметра. Подача води реалізується за допомогою форсунок.

Скрубери Вентурі вважаються найбільш ефективними в своїй категорії. Запилений потік повітря надходить зі швидкістю 10-20 м/с по патрубку в апарат з конфузоров - звуженням. Туди також впорскується через форсунки чиста вода. Швидкість переміщення газу в даній вузькій частині скрубера виростає до 150 м/с, завдяки чому пилові частинки осідають на поверхні крапель води. У розширюється частини швидкість потоку знову падає менше 20 м/с. Потім повітря подається в камеру, де під дією гравітації краплі води змішані з пилом осідають. Очищений газ виводиться через патрубки, а шлам накопичується внизу конструкції. Максимальна ефективність пиловловлення скруберів цієї групи 97-98% досягається при витраті 0,4-0,6 літрів вологи на кубометр повітря.

Висока результативність інших мокрих пиловловлювачів насадочного типу досягається завдяки використанню особливих насадок, встановлених під ухилом. Хорошу ефективність очищення також забезпечують ударно-інерційні установки. Контакт запиленого газу з рідиною в них відбувається в процесі ударів потоків повітря об поверхню води. В подальшому суміш пропускається через численні канали різного перетину і конфігурації або відразу надходить в сепаратор.

Найбільш простими і надійними вважаються мокрі апарати - промивні вежі. Їх камери заповнюються різними насадками. Це скловолоконна тканина, кільця Рашига, інші матеріали. Запилена газова суміш надходить через нижні розпилюють сопла одночасно з чистою водою. Якщо в повітрі присутні погано змочуються види пилу, використовується рідина з додаванням поверхнево-активних речовин.

Слід розглянути переваги апарату мокрого очищення газу – скрубера Вентурі. Скрубери мають ряд переваг, що є перспективними для встановлення та вловлювання кадмію сірчаноокислого. Проаналізувавши які речовини утворюються при технологічному процесі, було запропоновано впровадити в систему вентиляції Скрубер Вентурі з рухомими насадками, рис 5.2.

Суть цього способу газоочистки полягає в змочуванні і коагуляції частинок пилу або поглинанні газів рідкими реагентами.

Унікальність конструкції пропонованого нами скрубера Вентурі полягає в здатності регулювати швидкість газо-рідинного потоку, а відповідно і гідравлічний опір в горловині скрубера Вентурі, шляхом зміни перетину за допомогою диска з підйомником. Тим самим досягається задана ефективність очищення шляхом створення необхідного розміру крапель, які гарантовано сорбують забруднюючі речовини і сепаруються від газового потоку.

Необхідний гідравлічний опір, відповідно заданої ефективності процесу, підтримується за допомогою регулюючого пристрою - конуса з приводним механізмом, що змінює при необхідності розтин горловини. Дане регулювання забезпечує ефективну роботу скрубера.

Переваги скрубера з насадкою:

- економічна доступність;
- висока ефективність;
- здатність вловлювання часточок дрібного розміру до 0,1 мкм;
- здатність роботи при високотемпературному режимі;
- здатність роботи при підвищеній вологості;
- здатність роботи при можливій небезпеці аварійної ситуації (загорань чи вибухів);

- здатність уловлювання газоподібних та пароподібних компонентів;
- можливість повторного використання води назад до технологічного процесу.

Недоліками скруберів є:

- економічні розтрати у наслідок необхідності оброблення стічних вод, знешкодження їх від пилу що вловлюється у вигляді шлаку;
- здатність краплин пилу рідини осаджуватись у газоходах і димососах;
- необхідність захисту апаратури антикорозійними матеріалами при очищенні агресивних газів.

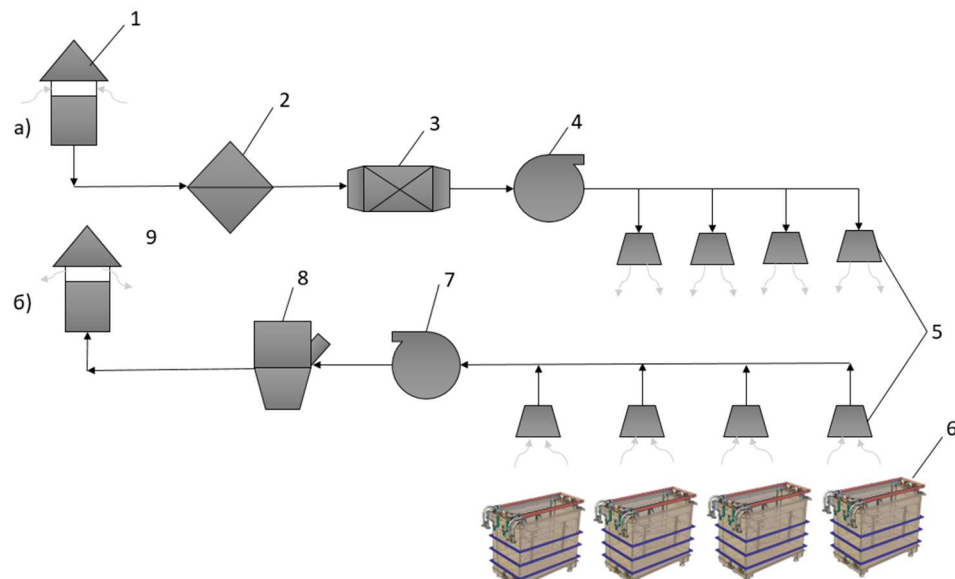


Рисунок 5.2 – Пропонована схема забору та очищення викидів
а)припливна лінія; б)витяжна лінія

1-повітрязабірник; 2- фільтр; 3-калорифер; 4,7-відцентрований вентилятор;
5-витяжні насадки; 6-гальванічні ванни; 8- скрубер з насадкою; 9- пристрій для виводу витяжного повітря

5.3 Заходи щодо поліпшення якості стічних вод

На багатьох підприємствах передбачена система заходів, що дозволяє забезпечити зниження забруднення водою промисловими та побутовими відходами, впроваджуються безводні і маловодні технологічні процеси; використовуються локальні методи ефективного очищення і доочищення стічних вод з утилізацією всіх уловлених речовин; впроваджуються оборотні і замкнуті системи водопостачання підприємств. Використання стічних вод в таких системах пов'язано з необхідністю створення ефективних локальних методів, апаратів і обладнання для очищення промислових стоків від механічних, хімічних, фізичних і біологічних забруднень.

В гальванічному виробництві процес нанесення покриття пов'язаний з електрохімічним гідролізом солей, то стічні води таких виробництв містять велику кількість іонів важких металів (хром, мідь, нікель, цинк, кадмій, свинець, олово) і залишки солей або їх сполуки (хлориди, сульфати, ціаніди, нітрати), а також можлива присутність аміаку.

Стічні води гальванічного виробництва, як відомо, включають в себе розбавлені стоки (промивні води) і концентровані розчини (миючі, знежирюючі, травильні, ціановмісні і хромовмісні електроліти). Щорічно для промивання виробів після гальванічних покриттів витрачається 0,65 км³ води. Витрата води на промивку після підготовчих операцій в 3-7 разів перевищує витрати води на промивку після гальванічних покриттів, тобто на виробництво гальванічних покриттів щорічно витрачається більше 3,2 км³ води.

Джерелами забруднення навколишнього середовища в гальванотехніці є не тільки промивні води, але і відпрацьовані концентровані розчини. Скиди відпрацьованих розчинів за обсягом становлять 0,2-0,3% загальної кількості стічних вод, а за загальним змістом скидаються забруднень досягають 70%. Залповий характер таких скидів порушує режим роботи очисних споруд, призводить до безповоротних втрат цінних матеріалів.

Сполуки металів, що виносяться стічними водами гальванічного виробництва, шкідливо впливають на екосистему водойми - ґрунт - рослина - тваринний світ - людина. Наприклад, сполуки кадмію навіть в дуже малих концентраціях надають різко виражене токсикологічне дію на риб та інші водні організми. Концентрація важких металів у багатьох водних басейнах нашої країни досягла таких значень, коли вони починають негативно впливати на флору і фауну водойм.

Стічні води гальванічних цехів діляться на кілька груп:

- ціановмісні;
- хромовмісні;
- що містять солі важких металів;
- кислотно-лужні.

Основна мета запропонованих нижче методів - зниження вмісту важких металів до значень ГДК, що дозволяють здійснювати слив очищеної води в каналізацію або повернення очищеної води в виробництво. З огляду на наявність в стічних водах гальванічних виробництв широкого діапазону важких металів і їх різні умови осадження, максимальне очищення від даних домішок здійснюється в декілька стадій.

Існує багато методів очищення стоків від шкідливих речовин. Суть цих методів очищення стічних вод гальванічного виробництва від важких металів

полягає в зміні розчинених іонів металів в нерозчинені хімічні сполуки з наступним відділенням і зневодненням твердої фази.

На сьогодні, недостатньо очищені стічні води гальванічних виробництв скидаються у міські мережі водовідведення. Такі виробництва існують практично на всіх машинобудівних, приладобудівних підприємствах та ін. Якщо промислові підприємства знаходяться поблизу міст або в їх межах, очищення суміші побутових та промислових стічних вод в такому випадку може проводитися на єдиних очисних спорудах, але у зв'язку з тим, що в стічних водах підприємств можуть міститись специфічні забруднення, їх скид в міську каналізаційну мережу обмежується комплексом вимог. Загальні умови скиду зворотних вод будь-якої категорії у поверхневі джерела визначається народногосподарським характером водокористування. При вирішенні питань водовідведення, очистки стічних вод промислових підприємств, до яких входить гальванічне виробництво, запропоновані технічні рішення та схеми повинні бути розглянуті з розрахунком порівняння техніко-економічних та екологічних показників. Таким чином, основні методи очистки промивних стічних вод можливо виділити в групи.

В сучасних умовах на передній план висувається екологічність технології із забезпеченням рекуперації цінних речовин. Кінцевою метою є створення мало- і безвідходних технологічних процесів. В даний час у зв'язку з істотним погіршенням екологічної обстановки в багатьох регіонах України і регулярним підвищенням рівня вимог до заходів із захисту навколишнього середовища від забруднень, роль ефективної та якісної роботи промислових очисних споруд постійно зростає.

Якісне очищення промислових стоків є вельми актуальним питанням для самих різних галузей промисловості. Промислова очистка стічних вод включає великий комплекс заходів, головною метою якого є доведення якості води до вимог, що пред'являються до неї санітарними нормами. Проблема знешкодження виробничих стічних вод гальванічних виробництв є однією з найбільш актуальних.

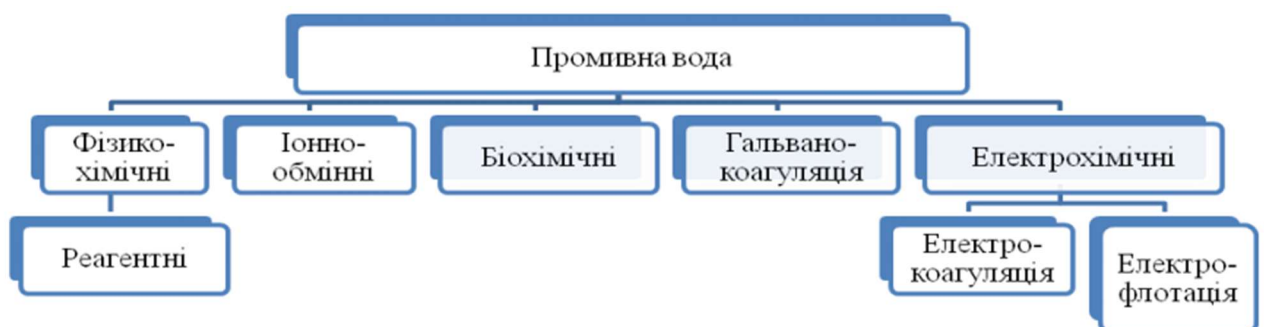


Схема 4.1 – Методи очистки таких стічних вод

Метод хімічного осадження застосовується для заключного ступеня очищення. Наприклад, проводиться регенерація знежирювальних розчинів за допомогою установки мікрофільтрації, проводиться регенерація промивних вод і травильних розчинів за допомогою фільтрів та іонообмінних установок. У України ж, як правило, всі наявні види розчинів нейтралізуються і скидаються в каналізацію. В цілому процес очищення стічних вод гальванічного виробництва полягає з наступних ступенів:

- нейтралізація - вирівнювання певного значення рівня рН з допомогою NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ і т.д. для хімічного осадження металів;
- флокуляція - додавання органічних флокулянтів для утворення макрофлокул;
- осадження - для відділення твердої фази з наступним зневодненням шламу;
- заключне доочищення;
- фільтрація, сорбція або іонний обмін.

Вибір оптимального методу очищення стічної води - досить складна задача, що обумовлено різноманіттям забруднюючих речовин і високими вимогами, висунутими до очищеної води. Застосовувані методи очищення повинні забезпечувати максимальне використання очищених стічних вод в основних технологічних процесах і мінімальне скидання в навколишнє середовище.

В гальванічному виробництві використовуються замкнені (оборотні) та незамкнені (прямоточні) системи водопостачання.

Замкнені системи – це системи багаторазового використання води. Вони реалізуються, коли стічні води після гальванічного цеху очищуються до такого складу, що їх можна знову повертати на промивні операції, на приготування і корегування електролітів та інші потреби гальванічного виробництва. Вода після очистки повинна задовольняти вимогам до технічної води, призначеної для гальванотехніки. Тоді злив води в каналізацію відсутній, вода повертається у виробництво, але після очистки утворюються тверді відходи (шлами), які бажано утилізувати. Тобто реалізуються безстічні, замкнені по воді, але не безвідходні технології.

Частіше в гальванічному виробництві діють незамкнені системи водного господарства. Це означає, що вода після гальванічного цеху направляється на очисні споруди, звідки очищена вода зливається в каналізацію, де змішується з іншими стоками міста. В результаті очистки утворюються тверді відходи, як і в разі замкнених систем. Шлами містять малорозчинні сполуки металів та неметалів, на яких адсорбуються органічні домішки.

Можливе також паралельне існування і замкнених, і незамкнених систем на одному виробництві, тобто напівоборотні системи водопостачання.

Системи очистки стічних вод можна поділити на централізовані та локальні. В централізованих системах стічні води від різних операцій змішують (окрім ціаністих, хромовмісних та деяких специфічних стоків) і направляють в цехи очистки по одному або декількох трубопроводах. Окремі стоки при необхідності піддають попередньому очищенню і змішують з іншими. Потім виконують сумісне очищення всіх рідких стоків.

В локальних системах роздільно очищають стічні води після окремих операцій і повертають очищену воду на певний технологічний процес.

Централізовані системи зручні для експлуатації, використовують більш-менш універсальні методи, не дуже чутливі до природи забруднювачів. Тому зміна технологій в гальванічному цеху не потребує зміни методів очистки, переобладнання очисних споруд. Але все ж таки різка зміна складу стічних вод може призвести до погіршення очистки. Основним недоліком централізованих систем є те, що в результаті очистки утворюються багатоконпонентні шлами змінного складу, які важко переробити та утилізувати.

Слід зауважити також, що не в кожному виробництві можливо реалізувати повністю централізовану систему, тому що деякі стоки потребують специфічних методів очистки, а деякі не можна змішувати взагалі.

Основною перевагою локальної очистки стічних вод є легкість утилізації відходів, оскільки вони містять компоненти лише одного електроліту. Очищена вода може повертатися на промивку після тієї ж операції, при цьому досягнення ГДК не є необхідним.

Невелике коливання складу промивної води, що характерно для локальної промивки, дозволяє простіше стабілізувати, модернізувати та автоматизувати процес локальної очистки, ніж у випадку централізованої обробки великого об'єму різнорідних стоків.

Недоліком локальної очистки є потреби у великих площах для розміщення обладнання в гальванічному цеху та специфічність кожної установки, призначеної для конкретного процесу. В разі зміни технології нанесення покриття необхідно змінити також технологію та обладнання для очистки стоків.

Все ж таки, локальна очистка вважається більш прогресивною та перспективною, хоча повністю децентралізувати очистку не вдається, бо стічні води утворюються не тільки від промивки деталей, але й після миття обладнання, фільтрів, підлог, різних ємностей тощо. Тому на виробництвах доцільно комбінувати централізовану та локальну очистку. Інколи стоки після всіх локальних очисток змішують і направляють на централізовану станцію для

доочистки, а потім очищену воду розподіляють на різні операції, зокрема промивку. Це - змішані системи водопостачання.

На заводі стоки, що містять солі важких металів, об'єднують з кислотно-лужними. Крім перерахованих, передбачені спеціальні трубопроводи для транспортування від гальвано-установок ціаністих і хромовмісних стоків при аварійних «залпових» скидах на хімічну нейтралізацію. Основна мета запропонованих методів - зниження вмісту важких металів до значень ГДК, що дозволять здійснювати скидання очищеної води в каналізацію або повернення очищеної води в виробництво.

Аналіз літературних даних показує, що основними методами очистки стічних вод гальванічних виробництв від іонів важких металів, які знайшли найбільш широке застосування в промисловості, є реагентний та електрокоагуляційний.[21]

5.3.1 Електрохімічні та хімічні методи очищення стічних вод

Одним з основних методів очищення стічних вод є електрохімічний метод, він включає електрофлотації і електрокоагуляцію або гальванокоагуляція.

Електрокоагуляція - технологічний метод, який до теперішнього часу використовується на машинобудівних та металообробних підприємствах для очищення стічних вод гальванічного виробництва. Різниця електрокоагуляції і гальванокоагуляції полягає в способі розчинення заліза. У електрокоагуляційному методі залізо розчиняється при накладенні на сталеві аноди потенціалу від зовнішнього джерела живлення. В гальванокоагуляційному методі залізо розчиняється за рахунок різниці потенціалів, що виникає при контакті заліза з міддю або коксом. Отже, обидва методи розрізняються рушійною силою процесу розчинення металевого заліза, що і визначає їх технологічні відмінності.

Метод катодного відновлення застосовують для видалення зі стічних вод іонів металів з отриманням опадів, для перетворення забруднюючої компонента в менш токсичні сполуки або в легко виведену з води форму (осад, газ). Такий метод можна використовувати для очищення стічних вод від іонів важких металів Pb_2^+ , Sn_2^+ , Hg_2^+ , Cu_2^+ , As_2^+ , Cr_6^+ . Катодне відновлення металів відбувається за схемою: $Me_n^{++} + ne \rightarrow Me_0$.

Використовують метод анодного окислення для знебарвлення стічних вод від різних барвників, а також для очищення стічних вод целюлозно-паперових, нафтопереробних, нафтохімічних і інших заводів.

Електрофлотація - метод очищення стічних і промивних вод, технологічних розчинів гальванічного виробництва від забруднень у вигляді зважених речовин,

фосфатів і гідроксидів металів, суспензій, смолистих речовин, емульгованих речовин, нафтопродуктів, індустриальних масел, жирів і поверхнево-активних речовин. Для інтенсифікації процесу електрофлотації і підвищення ефективності очищення, зазвичай, існує попередня стадія нейтралізації кислих або лужних компонентів, перетворення іонів металів в важкорозчинні сполуки, тобто утворення твердої фази, флокуляція і коагуляція. Для даного методу використовують електрофлотатор. Робота електрофлотатора заснована на процесах перетворення дисперсної фази нерозчинних гідроксидів важких металів. Принцип дії електрофлотатора базується на електрохімічних процесах виділення електролітичних газів - водню і кисню в процесі електролізу води і флотаційного ефекту спливання забруднень на поверхню стічної води.

Використання електрохімічних методів очищення стоків гальванічних виробництв мають ряд переваг:

- проста технологічна схема;
- зручність автоматизації процесів;
- скорочення виробничих площ під розміщення очисних споруд;
- можливість очищення стічних вод без попереднього розбавлення.

Хімічні методи очищення стічних вод гальванічних відділень засновані на застосуванні хімічних реакцій, в результаті яких забруднення, які містяться в стічних водах, перетворюються в сполуки, безпечні для споживача, або легко

Найстаріший метод заснований на виділенні іонів CN_v вигляді важкорозчинної комплексної солі, що утворюється в основному середовищі в присутності іонів Fe_2^+ .

Найбільш часто застосовують обробку ціаністих стічних вод методом гідролізу, ніж їх окислення до CO_2 і N_2 . Такий метод простіший і дешевше в експлуатації.

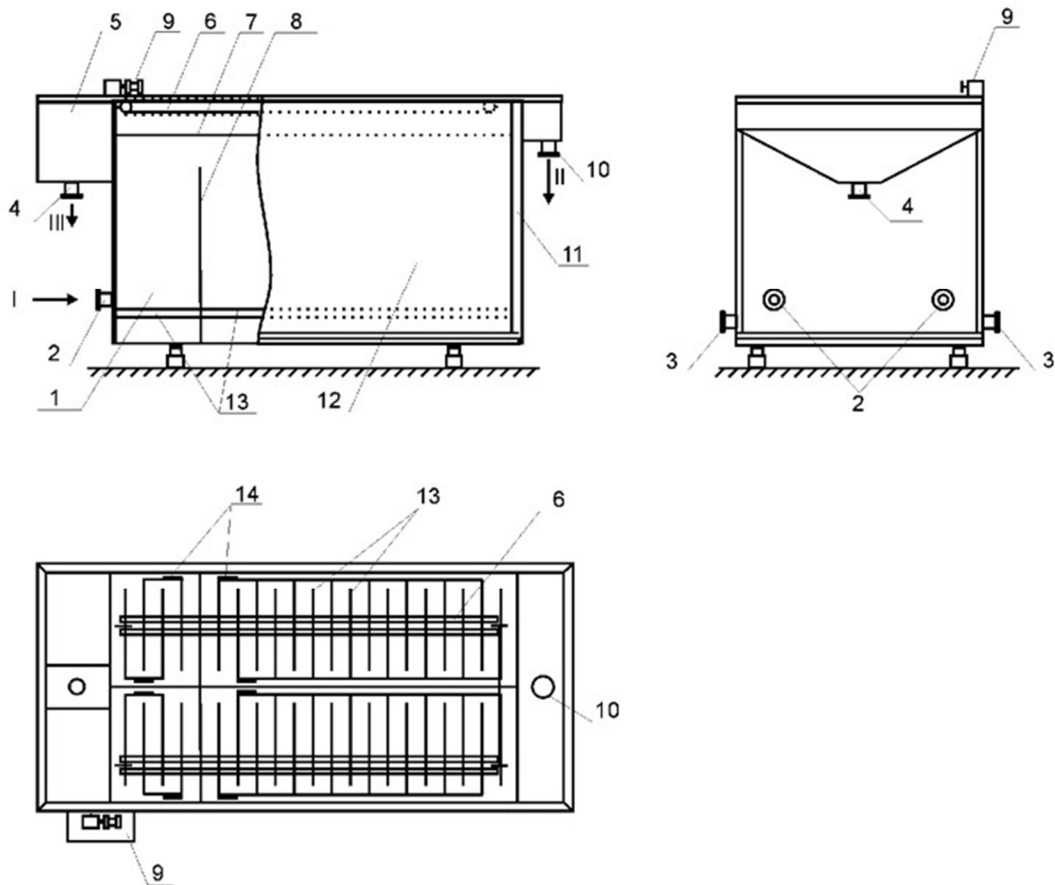


Рисунок 5.3 – Схема електрофлотатора [22]

1 - камера флокуляції; 2 - патрубки для подачі стічної води; 3 - патрубки для дренажу (технологічний злив); 4 - патрубків для відведення шламу; 5 - камера для збору піни; 6 - пінозбірний пристрій; 7 - рівень води в апараті, 8 - перегородки; 9 - мотор-редуктор; 10 - патрубків для відвода очищеної води; 11 - гідрозатвор; 12 - камера флотації; 13- електроди; 14 - струмопідведення.

Потоки: I - вихідна вода, II - очищена вода, III – флотошлам

Серед методів очищення стічних вод гальванічних цехів, що мають промислове значення, крім уже згаданих хімічних методів, уваги заслуговують іонні і електрохімічні методи. Кожен з цих методів має свої недоліки і переваги, проте, вони є поза сумнівом сучаснішими в порівнянні з класичним хімічним методом.

Основна перевага - нейтралізація концентрованих стічних вод, отримання цінних електролітів і чистої води, придатної для повторного використання. За допомогою таких методів можливе створення в гальванічному цеху замкнутої системи циркуляції технологічної води і майже повне усунення необхідного зливу стічних вод в каналізаційну систему.

5.3.2 Іонообмінні та мембранні методи

Гетерогенний іонний обмін або іонообмінна сорбція - це процес обміну між іонами, що знаходяться в розчині, і іонами, присутніми на поверхні твердої фази - іоніту. Очищення стічних вод методом іонного обміну дозволяє витягувати і утилізувати цінні домішки, очищати воду до ГДК з подальшим її використанням в технологічних процесах або в системах оборотного водопостачання. Принципова схема установки для очищення стічних вод гальванічного виробництва показана на рисунку 5.4.

Стічні води направляються на виробництво (в систему оборотного водопостачання), а промивні - до збірників концентратів для хімічного знешкодження і, в нашому випадку, для вилучення міді та цинку.

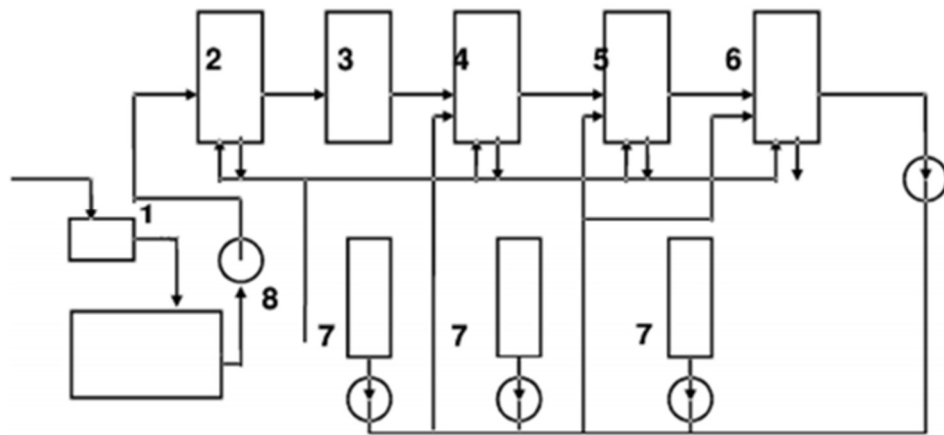


Рисунок 5.4 – Схема іонообмінної установки для очищення ціаністих стічних вод

1-ємність зі стоками; 2- піщано-гравійний фільтр; 3-апарат для очищення з активованим вугіллям; 4- катіонообмінник; 5,6-аніонообмінник; 7,8 - усереднювач;

Головний недолік технології іонного обміну полягає в тому, що для виділення з води елементів або солей необхідні регенеруючі кислоти або лугу, які згодом у вигляді солей надходять в навколишнє середу, викликаючи вторинне забруднення останньої.

Методи мембранного поділу, використовувані в технології виділення кольорових металів з стічних вод гальвановиробництва, умовно діляться на мікрофільтрацію, ультрафільтрацію, зворотний осмос, випаровування через мембрани, діаліз, електродіаліз.

Найбільші успіхи щодо ефективності і технологічності виділення кольорових металів досягнуті при використанні зворотного осмосу, ультрафільтрації та електродіаліз. Процеси зворотного осмосу і ультрафільтрації засновані на здатності молекул води проникати через напівпроникні мембрани.

При зворотному осмосі відокремлюються вода і частки розміри яких можна порівняти з розмірами молекул води. У зворотньоосмотичних установках використовують напівпроникні мембрани товщиною 0,1-0,2 мкм з порами 0,001 мкм під тиском 6-10 МПа. При ультрафільтрації розмір відокремлюваних часток на порядок більше. У ультрафільтраційних установках застосовують напівпроникні мембрани з порами 0,005-0,2 мкм під тиском 0,1-0,5 МПа.

При очищенні промислових стоків гальванічних виробництв використовуються мембрани на основі акрилового полімеру з додаванням нейлону для надання міцності. Зворотний осмос рекомендується використовувати при наступній концентрації стоків: для одновалентних солей не більше 5-10%; для двовалентних: 10-15%; для багатовалентних 15-20%. Для зменшення впливу концентраційної поляризації організують рециркуляцію розчину і турбулізацію прилеглого до мембрани шару рідини, застосовуючи мішалки, вібраційні пристрої і збільшення швидкості руху рідини уздовж поверхні мембрани. З метою подальшого зменшення вмісту залишкових солей включається ще одна ступінь очищення - установка повного знесолення (найчастіше фільтри змішаної дії).

Зворотний осмос як метод обробки води застосовується, як правило, в безперервних процесах. опріснення вода надходить в резервуар, виготовлений з корозійно-стійкого матеріалу. З цього резервуара опріснення вода подається споживачеві за допомогою насоса, виготовленого з високоякісної сталі. Апарати для ультра-і гіперфільтрації поділяються за способом укладання мембран на чотири типи: фільтр-прес з фільтруючими елементами; з рулонними або спіральними фільтруючими елементами; з мембранами у вигляді порожніх волокон.

5.3.3 Термічні методи очищення

Термічне знешкодження стічних вод гальванічних цехів включає 2 стадії: попереднє концентрування і вогневе знешкодження концентрату (шламу). Метою першої стадії є повернення частини води в виробництво. Термічне знешкодження концентрату здійснюється в високотемпературних печах, топках котлоагрегатів. Так, ціановмісні стоки і шлами спалюють в трубчастих котлах, що обертаються і циклонних печах, в киплячому шарі, або в печах з завантаженням каталізатора. При цьому ціаніди повністю окислюються, а пов'язані з ним метали, виділяються у вигляді оксидів або чистих металів. каталітичне окислення знижує робочу температуру процесу і, отже, витрата палива.

Застосовувані в основному процеси випарювання і сушки характеризуються необхідністю врахування можливості утворення відкладень на поверхні теплообміну, корозії устаткування і забруднення атмосфери шкідливими газоподібними викидами.

5.3.4 Біологічні методи очищення

Під терміном «біологічне очищення стічних вод» в практиці водоочищення зазвичай розуміють процеси аеробної біологічної очистки, які відбуваються під дією аеробних мікроорганізмів за наявності у воді розчиненого кисню. Здатність мікроорганізмів біологічної плівки і активного мулу споживати сполуки різноманітного хімічного складу і їх висока адаптаційна спроможність до змінюваних умов зовнішнього середовища дозволяє ефективно очищувати стічні води від органічних сполук, що містяться у побутових стічних водах, а також від біологічно окислюваних речовин, що містяться у виробничих стічних водах. На сьогодні біологічне очищення стічних вод на біофільтрах і в аеротенках є основним, найбільш ефективним та економічно доцільним методом очищення міських і багатьох категорій виробничих стічних вод.

Біологічне очищення стічних вод ґрунтується на здатності різних груп мікроорганізмів руйнувати в процесі своєї життєдіяльності розчинні органічні речовини, що містяться в стічних водах, тобто використовувати розчинені органічні забруднення стічних вод в якості продуктів харчування, в результаті чого вони отримують енергію для своєї життєдіяльності, а стічна вода звільняється від цих забруднень. Біологічне очищення може здійснюватися у штучно створених умовах.

Споруди для біологічного очищення стічних вод в умовах, близьких до природних, поділяють на споруди, в яких відбувається фільтрування очищуваних стічних вод через шар і на споруди, що являють собою водойми, заповнені стічною водою. У спорудах першого типу надходження кисню відбувається головним чином за рахунок його безпосереднього поглинання мікроорганізмами з повітря. У спорудах другого типу надходження кисню відбувається головним чином за рахунок реаерації чи штучної аерації.

Однак невисока інтенсивність природних біохімічних процесів, велика площа споруд і кліматичні умови обмежують широке застосування методів біологічного очищення стічних вод на полях фільтрації, полях зрошування і у біоставках. До споруд аеробного біологічного очищення у штучно створених умовах відносяться біофільтри і аеротенки.

Біофільтр – це споруда, у якій стічна вода фільтрується через завантажувальний матеріал, покритий біологічною плівкою, утвореною колоніями мікроорганізмів.

Біофільтр складається з наступних частин:

- фільтруючого завантаження, поміщеного в резервуар круглої або прямокутної форми в плані;
- водорозподільного пристрою для рівномірного зрошення стічною водою поверхні завантаження;
- дренажного пристрою для видалення профільтрованої рідини;
- повітророзподільного пристрою для надходження повітря усередину біофільтра.

Як фільтруючий матеріал використовують гравій, гальку, керамзит і різноманітні штучні матеріали. Проходячи через завантаження біофільтра, забруднена вода залишає в ній нерозчинені домішки, що не осіли у первинних відстійниках. Частину органіки мікроорганізми використовують на збільшення своєї біомаси, тому маса активної біоплівки весь час збільшується. Відпрацьована й омертвіла біоплівка змивається стічною водою й виноситься з тіла біофільтра, після чого відокремлюється від очищеної води у вторинних відстійниках.

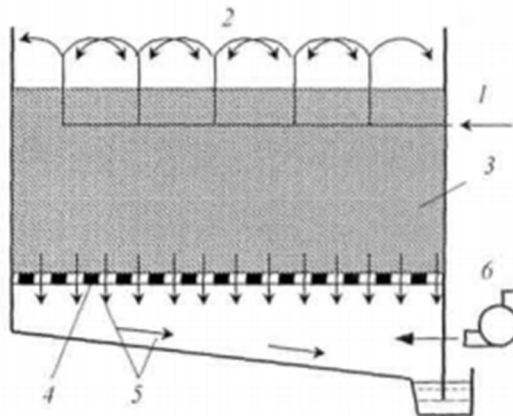


Рисунок 5.5- Розріз біофільтра [23]

- 1– подача стічних вод; 2 – водорозподільний пристрій; 3 – фільтруюче завантаження; 4 – дренажний пристрій; 5 – очищена стічна вода;
6 – повітророзподільний пристрій

В краплинному біофільтрі стічна вода подається у вигляді крапель або струменів. Природна вентиляція повітря здійснюється через відкриту поверхню біофільтра і дренаж. Ці біофільтри рекомендується застосовувати для повного біологічного очищення стічних вод при їх витраті не більше 1000 м³/добу.

Гідравлічне навантаження на краплинних біофільтрах становить 1,5–3м на 1 м² поверхні завантаження на добу.

Краплинні біофільтри складаються з фільтруючого завантаження, дренажу й розподільних пристроїв. Повітря надходить природним шляхом: зверху – крізь відкриту поверхню, знизу – крізь дренаж. Процеси окислення, що відбуваються в крапельному біофільтрі, такі самі, як процеси окислення, що відбуваються на спорудах природного біологічного очищення. Але інтенсивність перебігу цих процесів на крапельних біофільтрах значно вища.

Очищення стічних вод на краплинних біофільтрах здійснюється наступним чином. Стічні води, освітлені в первинних відстійниках, самопливом або під тиском надходить у розподільні пристрої, за допомогою яких періодично розбризкується на поверхню біофільтра. Вода, що проходить через товщу фільтруючого матеріалу, крізь дренаж стікає по суцільному водонепроникному дну до влаштованих у ньому збірних лотків, якими відводиться у відповідні лотки, що розміщені за межами біофільтра. Після цього вода надходить на вторинні відстійники, де відбувається відділення біоплівки від очищених стічних вод.

Ефективність очищення стічних вод при нормальній роботі крапельних біофільтрів дуже велика і може досягати 90 % і більше. Висота завантаження біофільтра – 1,5–2 м, Найчастіше як завантаження краплинних біофільтрів використовують щебінь, гальку й гравій міцних гірських порід, а також керамзит.

Переваги – нескладна конструкція, що не потребує великих витрат електроенергії, простота в експлуатації. Недоліками краплинних біофільтрів є низька продуктивність, чутливість до зміни якості й температури, часті замулювання поверхні завантажуваного матеріалу, які зазвичай виникають через перевищення допустимого навантаження за забрудненнями.

Одним із біологічних методів очищення стічних вод на сучасних станціях очистки є очищення. Також аеротенки – найбільші й енергозатратні ємнісні споруди станцій очищення стічних вод. Технічні й технологічні рішення, прийняті для аеротенків, багато в чому визначають як якість очищеної води, так і енергетичні характеристики станції очищення в цілому.

Аеротенк – резервуар, у якому повільно рухається суміш активного мулу й стічних вод. Для забезпечення нормального перебігу процесу біологічного окислення у аеротенк повинен безперервно надходити кисень. Активний мул являє собою біоценоз мікроорганізмів – мінералізаторів, які здатні сорбціювати на своїй поверхні й окислювати органічні речовини стічних вод.

Основний процес, що відбувається при біологічному очищенні стічних вод – це біологічне окислювання. Тривалість процесу очищення міських стічних вод в аеротенку – 2-6 год, виробничих – 8 год. і більше. У процесі біологічного

очищення стічних вод в аеротенках розчинені органічні речовини, а також тонкодисперговані й колоїдні речовини, що не випадають в осад, переходять в активний мул, спричиняючи приріст вихідної біомаси. Слід зазначити, що в процесі окислювання органічних речовин розмножуються аеробні мікроорганізми, і біомаса активного мулу збільшується, тому частину активного мулу повертають в аеротенк, а частину направляють на зневоднення.

Аеротенки застосовують для повного й неповного біологічного очищення стічних вод. Стічні води надходять в аеротенки, як правило, після споруд механічного очищення. При очищенні суміші виробничих і побутових стічних вод повинні дотримуватися вимоги за активною реакцією середовища, за температурою, сольовим складом, наявністю шкідливих речовин, масел, вмістом біогенних елементів. З аеротенків суміш стічних вод з активним мулом надходить на вторинні відстійники для вилучення з води активного мулу. Якісний активний мул добре відстоюється у вторинних відстійниках при тривалості відстоювання до 1,5 год, частина його знову повертається в аеротенк, а надлишок направляється на мулоущільнювачі для зменшення його вологості. Ущільнений активний мул направляють на подальшу обробку в метантенки. Вилучення з очищеної рідини розчинених або завислих забруднень активним мулом відбувається значно швидше, ніж наступне їх окислювання.

Розподіл на такі стадії процесу очищення має умовний характер, оскільки практично неможливо розмежувати ці фази, тому доцільною є організація роздільного перебігу цих стадій процесу в умовах, оптимальних для кожної з них, що забезпечить підвищення ефективності роботи аеротенків у цілому. Технологічна сутність такої модифікації полягає у тому, що після вилучення забруднень зі стічної води безпосередньо у аеротенках активний мул з накопиченими в ньому забрудненнями відокремлюється від очищеної води й подається не в аеротенк, а в спеціальну аераційну споруду, так званий регенератор, у якому активний мул аерується протягом певного часу без стічної рідини. У регенераторі мул звільняється від накопичених ним в аеротенку забруднень і відновлює свою метаболічну активність. Регенерований мул направляють потім з регенератора безпосередньо у аеротенк для нового контакту з очищеною рідиною і повторення циклу вилучення з неї забруднень.

Очищення відбувається по такій схемі.

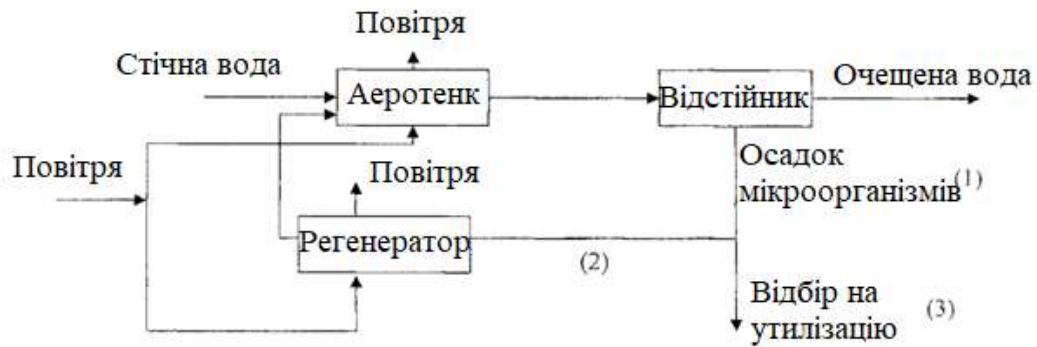


Рисунок 5.6 – Схема біологічної очистки стічних вод в аеротенках
 1 - активний мул; 2 - поворотний мул; 3 - надлишковий мул або біологічний осад.

5.3.5 Пропонована технологія очищення

Найбільш прогресивними на сьогоднішній день є мембранні, флотаційні і вакуумно-дистиляційні технології очищення стічних вод. При цьому капітальні та експлуатаційні витрати на впроваджені технології та очисне устаткування повинні бути оптимально-мінімальними, оскільки в кінцевому підсумку вони включаються в собівартість продукції гальванічного виробництва. Розглянемо докладно пропоновану технологічну схему очищення стічних вод (схема 5.1).

Розроблена комбінована система очищення стічних вод гальванічного виробництва на основі найкращих доступних технологій, таких як електрофлотація і ультрафільтрація. Представлена система дозволяє домогтися глибокого очищення стічних вод складного складу, значно скоротити експлуатаційні витрати і, таким чином, забезпечити рентабельність гальванічного виробництва.

Стічні води усереднюються і надходять в установку, де коригується рівень рН для найбільш ефективної взаємодії забруднюючих речовин з флокулянтами. Потім вода надходить в електрофлотатор, з якого флотоконцентрація подається на фільтр-прес для зневоднення, а очищена вода йде в установку ультрафільтрації.

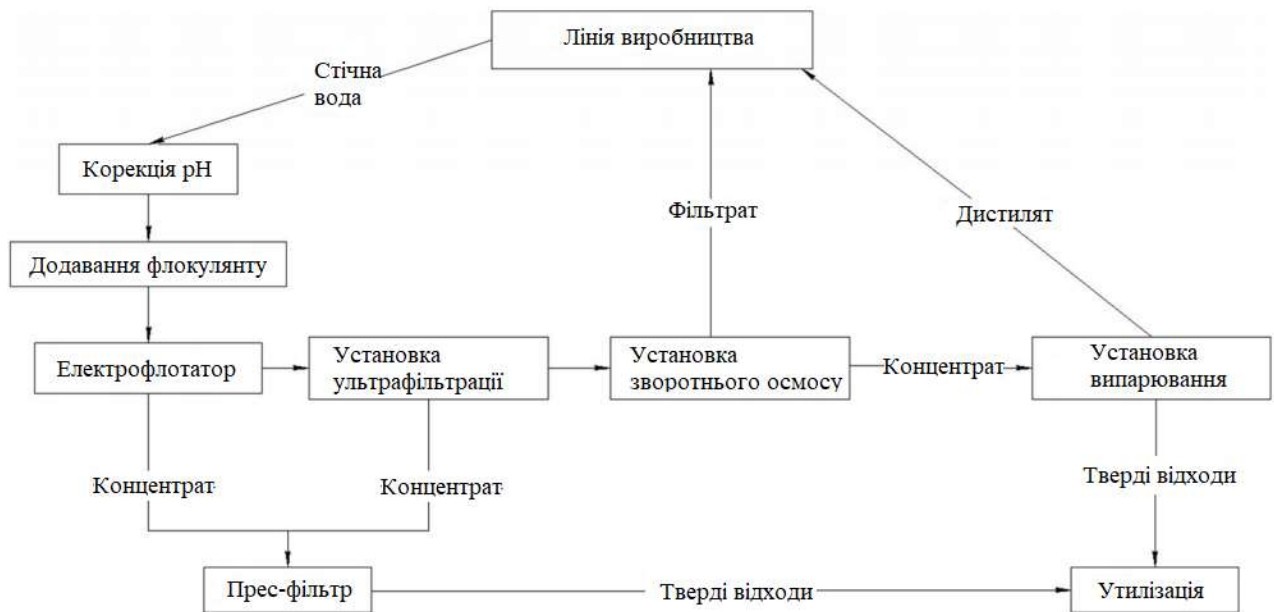


Схема 5.1– Пропонована схема очищення стічних вод на підприємстві

Очищена вода з установки ультрафільтрації відправляється назад на лінію виробництва, а фільтрат надходить на установку промислового зворотного осмосу, концентрат від процесу зворотного осмосу подається на вакуум-випарну установку. Дистилят з ВВУ надходить на лінію виробництва, а концентрат утилізується.

Переваги пропонованого технічного рішення:

- висока якість очищеної-оборотної води;
- можливість регулювання якості очищення води (після ультрафільтрації та / або після зворотного осмосу);
- скорочення водоспоживання на 90-95%, відсутністю рідких відходів і плати за перевищення ГДК скидання в водні об'єкти;
- мала кількість твердих відходів (вологість одержуваного осаду після фільтр-преса становить 70%, після випарної установки 40%);
- низькі експлуатаційні витратами (термін служби нерозчинних електродів електрофлотатора - до 10 років, термін служби мембран - до 5 років);
- можливість підвищення потужності очисних споруд за рахунок модульності виконання;
- займають невелику площу.

Зворотна схема водопостачання дозволить знизити водоспоживання на 90% відпрацьованих вод. Таким чином, при впровадженні запропонованої схеми очищення стічних вод, буде знижено споживання води.

5.4 Заходи щодо поводження з відходами

Відходи гальванічних виробництв залежно від джерел утворення розділяють на наступні види:

- відпрацьовані концентровані технологічні розчини (відпрацьовані електроліти нанесення покриттів, розчини зняття покриттів, лужні і кислі травильні розчини та ін.);
- промивні води;
- гальванічні шлами.

Всі відходи гальванічних виробництв з одного боку є дуже небезпечними, з іншого – економічно цінними. У багатьох економічно розвинутих країнах вони є основним джерелом кольорових металів.

Шлами, що утворюються при нейтралізації стічних вод гальванічних виробництв і регенерації відпрацьованих електролітів, є аморфним осадом, який містить гідроксиди заліза і кольорових металів. Зневоднювання їх здійснюють за допомогою вакуум-фільтрів, прес-фільтрів або центрифуг. Для підвищення продуктивності устаткування, що зневоднює, гідроксидний осад піддають реагентній або безреагентній обробці. Як реагенти використовують вапно, солі заліза й алюмінію, кислотовмісні реагенти. Недоліками реагентної обробки осаду є висока вартість і дефіцитність реагентів, збільшення його обсягу.

До безреагентних способів обробки гальванічних шламів відносять ущільнення, заморожування й відтаювання, введення в їх склад тирси. Розроблені технічні рішення, що дозволяють вилучати практично всі метали з гальванічних шламів методом гідрометалургії за допомогою водних розчинів хімічних реагентів. Проте до сьогодні основна частина гальванічних шламів в нашій країні надходить до шламонакопичувачів. Іншим напрямом поводження з гальванічними шламами з метою зменшення їх екологічної небезпеки є хімічна фіксація шляхом феритизації твердої фази відходів, силікатизації з використанням неорганічних і органічних в'язучих речовин, спікання.

Проте при цьому вторинну сировину використовують:

- хромвмісні шлами після сушіння і прожарювання використовують як барвники при виробництві декоративного скла. Залежно від складу можна отримувати скло різного кольору й відтінків: зеленого, яскравосинього, синьо-зеленого, темно-коричневого, чорного;
- гальванічні шлами, що збагачені залізом, використовують для отримання феритів, які знаходять застосування в електротехнічній і хімічній промисловості, в радіотехніці;

- повністю виключається забруднення природного середовища при сплавленні гальванічних шлаків з силікатами в співвідношенні 1:1 і температурі 800–1000°C. Цей метод дозволяє виготовляти цеглу і черепицю високої якості;
- прожарені гальванічні шлами також можна вводити до асфальтобетону в кількості до 20% від маси сировинної суміші, також як добавки при виготовленні бетонних блоків. При приготуванні бетонів із шлаколужних в'язучих можна додавати до 20% прожарених гальванічних шлаків. [15]

Єдиним, перспективним, які мають розвиток в інших країнах способом утилізації гальванічних відходів, є їх застосування в якості добавок у різних будівельних матеріалах. З одного боку, за даними вітчизняних і зарубіжних дослідників, добавки гальванічних відходів у будівельних матеріалах покращують експлуатаційно-технічні якості останніх, - з іншого, не вимагають економічних витрат на заходи, спрямовані на запобігання їх несприятливого впливу на навколишнє середовище. Однак при цьому слід зазначити, що утилізація відходів гальванічних в будівельні матеріали вимагає санітарно-гігієнічної оцінки як самих гальванічних відходів, так і матеріалів з їх добавками. Це пояснюється тим, що гальванічні відходи містять у своєму складі катіони біологічно активних металів, склад яких, в залежності від виробництва, досить неоднорідний.

Виходячи з технологічних процесів різних гальванічних виробництв (лінія цинкування, нікелювання, хромування), основними найбільш небезпечними інгредієнтами гальванічних відходів є цинк, нікель, хром, олово, вісмут, свинець, кадмій, ртуть, залізо, мідь і ін.

Суміші цинку, кальцію і магнію, які можна виділити зі складу гальванічних шлаків, додають при виробництві синтетичного каучуку. Треба тільки надати їм порошкоподібний стан, що досягається за допомогою термообробки. Таким чином гальванічний шлам дозволяє поліпшити характеристики міцності гумотехнічних виробів.

Також оброблені шламові суміші дають можливість поліпшити якість і стійкість поверхні штучних будівельних каменів. Особливо ефективно вони взаємодіють з матеріалами, в складі яких присутній кварц.

Враховуючи те, що важкі метали знаходяться в гальванічних відходах переважно в зв'язаному стані, такі відходи в основному відносяться до III або IV класу небезпеки. З урахуванням вищевикладеного визначається їх спосіб утилізації.

Слід зазначити, що проблема поводження, в тому числі і утилізації відходів гальванічних виробництв в країні, поки стоїть не на належному науково-

технічному рівні. В одних випадках вони використовуються як добавки при виготовленні будівельних матеріалів (залізобетонні блоки і плити, цегла та ін.), в інших - вивозяться на полігони ТПВ, по-третє – накопичуються в ємностях на території промислових підприємств і т. д.

З моєї точки зору, найбільш раціональним шляхом їх утилізації є використання цих відходів для виготовлення будівельних матеріалів, звичайно з обов'язковим гігієнічним дослідженням їх і особливо будівельних матеріалів, виготовлених на їх основі. При цьому перевіряється можливість десорбції окремих інгредієнтів в атмосферне повітря, елюювання їх у водні розчини.

З метою попередження можливого надходження інгредієнтів відходів гальванічних виробництв на територію підприємств і навколишнє їх середовище необхідно постійно дотримуватися санітарно-гігієнічні вимоги до їх зберігання, транспортування, обробки та утилізації. Перш за все, на підприємстві має бути налагоджений точний облік накопичуваних відходів. Зберігання та транспортування їх повинна бути в спеціально підготовленому для цих цілей ємністей та транспорті. В районі розміщення таких цехів, а також у санітарно-захисній зоні, а при необхідності і за її межами повинен постійно вестися санітарний контроль за станом ґрунту і суміжні з нею середовищ.

Перспективним способом запобігання забруднення навколишнього середовища і негативного впливу інгредієнтів гальванічних відходів на здоров'я населення є утилізація цих відходів у народному господарстві, головним чином для виготовлення цегли, бетонних будівельних конструкцій та ін.[24]

Таблиця 5.1 - Методи утилізації рідких гальванічних відходів [25]

Метод	Область застосування	Переваги	Недоліки
Обробка хлоровмісними реагентами (гіпохлорит, хлорне вапно, рідкий хлор)	Ціанисті стоки	Очищення до ГДК простота застосування	Не забезпечує повернення води Високий солевміст Велика витрата реагентів Великі площі
Обробка солями заліза	Відпрацьовані електродити	Відсутність реагентів Висока швидкість відновлення $Cr^{6+} \rightarrow Cr^{3+}$ Простота застосування	Не досягає ГДК Вимагає оптимального підтримки рН Багато осаду

Продовження таблиці 5.1

Знезараження перекисом водню	Для малих обсягів з концентрацією ціанідів до 100 мг / л і високий вміст хрому	Очищення до ГДК простота Чи не утворюється хлор-ціан	Складність зберігання реагентів Необхідність застосування каталізатора (мідного купоросу)
Електролітичне окислення	Для високого вмісту ціанідів	Простота Безреагентність	Необхідно додаткове обладнання Чи не досягає ГДК
Електрокоагуляція	Для хромових стоків при Cr (VI) до 1000 мг / л і ціаністих до 150 мг / л	Очищення до ГДК без реагентів Необхідні малі площі Повернення води в виробництво	Подвійне пропускання води через електрокоагулятор розведення стоків Пасивація анодів
Іонний обмін	Для всіх видів стоків	Повторне використання води	Висока вартість смол Знешкодження елюатів Необхідність герметизації обладнання
Електродіаліз	Для локальних систем	Чистка до ГДК повернення води Малі габарити обладнання	Енергоємність Необхідна передочистка
Зворотний осмос, ультрафільтрація	Для локальних систем	Очищення до ГДК Повернення води в оборот Компактність і простота обладнання	Низька стійкість мембран в агресивних середовищах Закупорювання пір мембран Потрібна передочистка
Біохімічний метод	Для суміші хромових і побутових стічних вод	Ефективність очищення до 100% Низька витрата електроенергії Простота в експлуатації	Необхідність підтримання температури і концентрації металу Застосування хімічних реактивів (сода, бісульфіт) Низькі швидкості очищення
Фізико-технічні методи	Для локальних систем	Високі швидкості процесів Контроль і управління процесу енергичними параметрами Очищення до ГДК Повернення води в оборот	Складність апаратного виконання Високі питомі Енерговитрати

6 РОЗРАХУНОК КОНЦЕНТРАЦІЇ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ

6.1 Початкові данні

У гальванічних цехах застосовують гальванічні ванни і інше обладнання. У даній роботі передбачається, що основним джерелом викидів шкідливих речовин в атмосферу є саме ванни.

Таблиця 6.1 - Загальна характеристика газів

Значення потужності викиду М:	0,005 г/с
Оксид хрома	0,02 г/с
Ціаністий водень	0,1 г/с
Сірчана кислота	70°C
Температура газу t_r	
- Температура повітря $t_{пов}$	25°C
Температура приміщення $t_{пр}$	20°C
Швидкість вітру	3 м/с
Швидкість виходу газоповітряної суміші	10 м/с

Таблиця 6.2 - Геометричні параметри ванн

Параметр	Значення
Довжина	500 см
Ширина	300 см
Висота	150 см
Площа дзеркала ванни	0,25 м ²

Таблиця 6.3 - Параметри джерела викиду

Параметр	Значення
Джерело викиду	Труба
Форма джерела викиду	3 круглим гирлом
Висота джерела	12 м
Діаметр джерела	0,2 м

Таблиця 6.4 - Додаткові вихідні дані для визначення величин ПДВ

Показник	Значення
Фонова концентрація, C_{ϕ}	0 мг/м ³
Величина питомого виділення при нанесенні покриття, $У^{ЗР}$	
- Оксид хрому	10,0 мг/(с·м ²)
- Ціаністий водень	1,50 мг/(с·м ²)
- Сірчана кислота	7,00 мг/(с·м ²)
Питомий показник виділення ЗР при обезжирюванні, $У^{ЗР}$	
- Бензин	1260 мг/(с·м ²)
- Уайт-спірит	1610 мг/(с·м ²)
- Бензол	825 мг/(с·м ²)
Кількість гальванічних ванн	5шт

Таблиця 6.5 - Агрегатний стан забруднюючих речовин у викидах гальванічних цехів

Забруднююча речовина	Агрегатний стан
Водень ціаністий	Газова фаза не менше 25%; аерозоль не більше 75 %
Кислота сірчана	Аерозоль 100 %
Хрому (VI) оксид	Аерозоль 100 %
Луги	Аерозоль 100 %

6.2 Методика розрахунку кількості викидів шкідливих речовин від стаціонарного джерела

Розрахунок кількості газоподібних забруднюючих речовин, що виділяються в повітряний басейн при хімічній обробці металів з дзеркала розчину даної ванни, здійснюється за формулою:

$$G^{ЗВ} = 10^{-3} \cdot U^{ЗР} \cdot F_{\text{в}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \text{ (г/с)}, \quad (6.1)$$

де $U^{ЗР}$ - величина питомої виділення (питомий показник) k -го ЗР, що виділяється з одиниці поверхні гальванічного ванни, мг/(с·м²);

$F_{\text{в}}$ - площа дзеркала ванни, м²;

K_1 - коефіцієнт укриття ванни. При наявності в складі розчину поверхнево-активних речовин $K_1 = 0,5$;

K_2 - коефіцієнт завантаження ванни, який розраховується за формулою:

$$F_2 = f_{\text{дет}} / F_{\text{дет}}, \quad (6.2)$$

де, $F_{\text{дет}}$ - сумарна площа поверхні оброблюваних деталей за одну годину, м^2 ;

$f_{\text{дет}}$ - фактична площа поверхні деталей, м^2 , оброблюваних за одну годину;

K_3 - коефіцієнт заповнення обсягу ванни розчином: при заповненні ванни на при заповненні ванни на 100% $K_3 = 1,47$;

K_4 - нанесення покриттів на дрібні деталі насипом в церковних і барабанних ваннах, рівний: 1,5 - при покритті в занурених (перекидних) дзвонах і барабанах; 1,8 - при покритті в дзвонах, що вимагають заливки електроліту після кожної партії деталей;

При хромування в автоматичних та напівавтоматичних лініях потрібно множити на коефіцієнт $K_5 = 0,8$.

Кількість парів органічних розчинників, що виділяються при знежирюванні виробів, визначається за формулою:

$$G_{ЗР} = 10^{-3} \cdot U^{ЗР} \cdot F_{\text{в}} \cdot K_3 \cdot K_6 \cdot K_7, \quad (6.3)$$

де $U^{ЗР}$ - величина питомої виділення забруднюючої речовини з одиниці поверхні ванни в процесі знежирення, $\text{мг}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$ при швидкості повітряного потоку в приміщенні 0 $\text{м}/\text{с}$ і температурі 20 $^{\circ}\text{C}$.

$F_{\text{в}}$ - площа дзеркала ванни, м^2 ;

K_3 - коефіцієнт заповнення обсягу ванни;

K_6 - коефіцієнт, що залежить від площі випаровування;

K_7 - коефіцієнт, що залежить від швидкості і температури повітряного потоку над поверхнею випаровування.

Кількість забруднюючих речовин, що викидаються з повітропроводу (без очищення) у вигляді аерозолів, визначається за формулою:

$$G_{ЗР} = 10^{-3} \cdot U^{ЗР} \cdot F_{\text{в}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_8 \text{ (г/с)}, \quad (6.4)$$

де K_8 - коефіцієнт, що враховує зниження відносного вмісту аерозолів в повітрі, що видаляється з шляху його руху. Він визначається відношенням кількості аерозолів в розрахунковому перерізі повітропроводу до кількості аерозолу, що виділяється з дзеркала розчину даної ванни.

Емпірична формула для розрахунку коефіцієнта K_8 :

$$K_8 = \frac{0,65}{l^{2/3} + 1,8} \quad (6.5)$$

де l - довжина повітропроводу в метрах;

Y^{3P} - максимальна величина питомої виділення (питомий показник) k -ї ЗР, що виділяється з одиниці поверхні гальванічного ванни, $г/(с \cdot м^2)$.

$$Y^{3P} = Y_a^{3P} + Y_r^{3P}; \quad (6.6)$$

Розрахунок усередненого (за час роботи гальванічного ванни) виділення k -ї ЗР з поверхні дзеркала розчину даної ванни або декількох ванн, що виділяють одночасно k ЗВ, при електрохімічній і хімічній обробці металів здійснюється за формулами:

$$M_0^{3B} = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot Y^{3B} \cdot \sum_{j=1}^n F_{Bj} \cdot K_{1j} \cdot K_{2j} \cdot \dots \cdot K_{7j} \cdot T_j \cdot D_j \quad (6.7)$$

де t_j - тривалість роботи j -ї ванни, в годинах;

D_j - число змін роботи j -ї ванни в році, в днях.

Розрахунок кількості k -ї ЗР, що викидається в атмосферне повітря від гальванічного виробництва з урахуванням газоочистки і гравітаційного осідання аерозолу в повітроводі, здійснюється за формулами:

$$M_B^{3B} = \sum_{f=1}^z \left(1 - \frac{\eta_f}{100} \right) \cdot M_{0f}^{3B} \cdot \left(\frac{K_{8f} \cdot Y_a^{3B}}{Y^{3B}} \right) \quad (6.8)$$

де η - ступінь очищення газу пилогазоочисної установки, %;

Y_a^{3B} - величина питомої виділення аерозолу k -ї ЗВ, що виділяється з одиниці поверхні гальванічного ванни, $мг/(с \cdot м^2)$

Y_r^{3B} - величина питомої виділення (газова фаза, пари) k -ї ЗВ, що виділяється з одиниці поверхні гальванічного ванни, $мг/(с \cdot м^2)$.

6.3 Розрахунки кількості викидів шкідливих речовин при нанесенні покриття

Розрахунок кількості газоподібних забруднюючих речовин, що виділяються в повітряний басейн при хімічній обробці металів з дзеркала розчину даної ванни, здійснюється за формулою (6.1)

$$G_{Cr}^{3P} = 10^{-3} \cdot 10,0 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 1,47 \cdot 1,8 \cdot 0,8 = 0,010 \text{ (г/с)},$$

$$G_{HCN}^{3P} = 10^{-3} \cdot 1,50 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 1,47 \cdot 1,8 \cdot 0,8 = 0,001 \text{ (г/с)},$$

$$G_{Cr}^{3P} = 10^{-3} \cdot 7,0 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 1,47 \cdot 1,8 \cdot 0,8 = 0,007 \text{ (г/с)},$$

Кількість парів органічних розчинників, що виділяються при знежирюванні виробів, визначається за формулою (6.2):

- бензин $G^{3P} = 10^{-3} \cdot 1260 \cdot 0,25 \cdot 1,47 \cdot 2,0 \cdot 3,5 = 3,24 \text{ (г/с)},$

- уайт-спірит $G^{3P} = 10^{-3} \cdot 1610 \cdot 0,25 \cdot 1,47 \cdot 2,0 \cdot 3,5 = 4,14 \text{ (г/с)},$

- бензол $G^{3P} = 10^{-3} \cdot 825 \cdot 0,25 \cdot 1,47 \cdot 2,0 \cdot 3,5 = 2,12 \text{ (г/с)},$

Кількість забруднюючих речовин, що викидаються з повітропроводу (без очищення) у вигляді аерозолів при нанесення покриттів на вироби, визначається за формулами (6.4) та (6.3):

$$K_8 = \frac{0,65}{3,0^{2/3} + 1,8} = 0,17$$

$$G_{ЗР} = 10^{-3} \cdot 10,0 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 1,47 \cdot 1,8 \cdot 0,8 \cdot 0,17 = 0,0017 \text{ (г/с)},$$

$$G_{ЗР} = 10^{-3} \cdot 1,50 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 1,47 \cdot 1,8 \cdot 0,8 \cdot 0,17 = 0,0001 \text{ (г/с)},$$

$$G_{ЗР} = 10^{-3} \cdot 7,0 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 1,47 \cdot 1,8 \cdot 0,8 \cdot 0,17 = 0,0011 \text{ (г/с)},$$

Розрахунок усередненого (за час роботи гальванічного ванни) виділення k -ї ЗР з поверхні дзеркала розчину декількох ванн, що виділяють одночасно k -ї ЗВ, при електрохімічній і хімічній обробці металів здійснюється за формулою (6.7):

$$M_0^{3B} = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot 10,0 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 1,47 \cdot 1,8 \cdot 0,8 \cdot 2,0 \cdot 3,5 \cdot 5 \cdot 247 = 0,329 \text{ (г/с)},$$

$$M_0^{3B} = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,50 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 1,47 \cdot 1,8 \cdot 0,8 \cdot 2,0 \cdot 3,5 \cdot 5 \cdot 247 = 0,049 \text{ (г/с)},$$

$$M_0^{3B} = 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot 7,0 \cdot 0,25 \cdot 0,5 \cdot 4 \cdot 1,47 \cdot 1,8 \cdot 0,8 \cdot 2,0 \cdot 3,5 \cdot 5 \cdot 247 = 0,230 \text{ (г/с)},$$

Розрахунок кількості k -ї ЗР, що викидається в атмосферне повітря від гальванічного виробництва з урахуванням газоочистки і гравітаційного осідання аерозолу в повітроводі, здійснюється за формулою (6.8):

$$M_B^{ЗР} = \sum_{f=1}^z \left(1 - \frac{99}{100}\right) \cdot 0,329 \cdot \left(\frac{0,18 \cdot 10,0}{10,0}\right) + \left(\frac{0,18 \cdot 1,50}{1,50}\right) + \left(\frac{0,18 \cdot 1,50}{1,50}\right) = 0,0005,$$

6.4 Методика розрахунку забруднення атмосфери одиночним стаціонарним джерелом

Максимальне значення приземної концентрації шкідливої речовини C_m (мг/м³) при викиді газоповітряної суміші з одиночного точкового джерела з круглим гирлом досягається при несприятливих метеорологічних умовах на відстані X_m (м) від джерела і визначається за формулою:

$$C_m = \frac{AMF_{m n \eta}}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}, \quad (6.9)$$

де A - коефіцієнт, що залежить від температурної стратифікації атмосфери;
 M (г/с) - маса шкідливої речовини, що викидається в атмосферу в одиницю часу;
 F - безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі;

m і n - коефіцієнти, враховують умови виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду;

H (м) - висота джерела викиду над рівнем землі;

η - безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості в разі рівної або слабопересіченій місцевості з перепадом висот, що не перевищує 50 м на 1 км, $\eta = 1$;

ΔT (°C) - різниця між температурою що викидається газоповітряної суміші T_2 і температурою навколишнього атмосферного повітря $T_{нов}$;

V_1 (м/с) - витрата газоповітряної суміші, що визначається за формулою:

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0, \quad (6.10)$$

де D (м) - діаметр гирла джерела викиду; ω_0 (м/с) - середня швидкість виходу газоповітряної суміші з гирла джерела викиду.

Значення коефіцієнта A , відповідне несприятливих метеорологічних умов, при яких концентрація шкідливих речовин в атмосферному повітрі максимальна, який дорівнює 180 для джерел потрапляють в зону від 50° до 52° пн.ш.

Значення потужності викиду M (г/с) і витрати газоповітряної суміші V_1 (м³/с) при проектуванні підприємств визначаються розрахунком у технологічній частині проекту або приймаються відповідно до діючих для даного виробництва (процесу) нормативами.

У розрахунку приймаються поєднання M і V_1 , реально мають місце протягом року при встановлених (звичайних) умовах експлуатації підприємства, при яких досягається максимальне значення C_m . Значення M слід відносити до 20-30-хвилинному періоду осереднення, в тому числі і у випадках, коли тривалість викиду менше 20 хв.

При визначенні значення ΔT слід приймати температуру навколишнього атмосферного повітря $T_{нов}$, яка дорівнює середньому значенню максимальній температурі зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року за СНіП 2.01.01-82, а температуру газоповітряної суміші яка викидається в атмосферу T_2 - за діючими для даного виробництва технологічним нормативам.

Значення безрозмірного коефіцієнта F приймається:

а) для газоподібних шкідливих речовин і дрібнодисперсних аерозолів (пилу, золи і т. п., швидкість упорядкованого осідання яких практично дорівнює нулю) - 1;

б) для дрібнодисперсних аерозолів при середньому експлуатаційному коефіцієнті очищення викидів не менше 90% - 2; від 75 до 90% - 2,5; менше 75% і при відсутності очистки - 3.

Значення коефіцієнтів m і n визначаються в залежності від параметрів f , V_m , і f_e .

$$f = 1000 \frac{\omega_0^2 D}{H^2 \Delta T}; \quad (6.11)$$

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}; \quad (6.12)$$

$$v'_m = 1,3 \frac{\omega_0 D}{H}; \quad (6.13)$$

$$f_e = 800 (v'_m)^3. \quad (6.14)$$

Коефіцієнт n визначається в залежності від f по рис. 6.1 або за формулами:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \quad \text{при } f < 100 ; \quad (6.15)$$

$$m = \frac{1,47}{\sqrt[3]{f}} \quad \text{при } f \geq 100 . \quad (6.16)$$

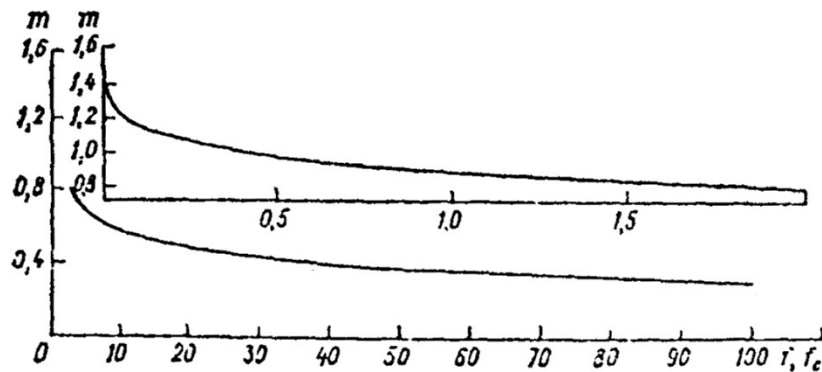


Рисунок 6.1 – Графік залежності коефіцієнта m від f_e .

Коефіцієнт n при $f < 100$ визначається в залежності від V_m по рис. 6.1.2 або формулами:

$$n = 1 \quad \text{при } v_m \geq 2; \quad (6.17)$$

$$n = 0,532 v_m^2 - 2,13 v_m + 3,13 \quad \text{при } 0,5 \leq v_m < 2; \quad (6.18)$$

$$n = 4,4 v_m \quad \text{при } v_m < 0,5 \quad (6.19)$$

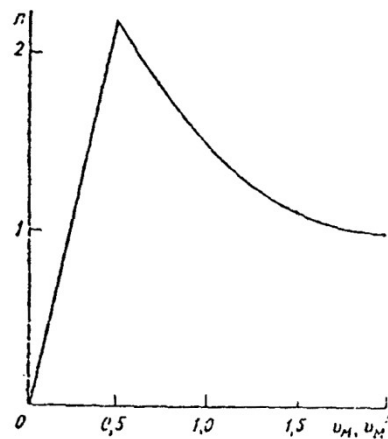


Рис. 6.2– Графік залежності коефіцієнта n від v_m [19]

Відстань X_m (м) від джерела викидів, на якому приземна концентрація C (мг/м³) при несприятливих метеорологічних умовах досягає максимального значення C_m , визначається за формулою:

$$x_m = \frac{5 - F}{4} d H, \quad (6.20)$$

де безрозмірний коефіцієнт d при $f < 100$ знаходиться за формулами:

$$d = 2,48 \left(1 + 0,28 \sqrt[3]{f_e} \right) \text{ при } v_m \leq 0,5; \quad (6.30)$$

$$d = 4,95 v_m \left(1 + 0,28 \sqrt[3]{f} \right) \text{ при } 0,5 < v_m \leq 2; \quad (6.31)$$

$$d = 7 \sqrt{v_m} \left(1 + 0,28 \sqrt[3]{f} \right) \text{ при } v_m > 2. \quad (6.32)$$

Значення небезпечної швидкості U_m (м/с) на рівні флюгера (зазвичай 10 м від рівня землі), при якій досягається найбільше значення приземної концентрації шкідливих речовин C_m , в разі $f < 100$ визначається за формулами:

$$u_m = 0,5 \text{ при } v_m \leq 0,5; \quad (6.33)$$

$$u_m = v_m \text{ при } 0,5 < v_m \leq 2; \quad (6.34)$$

$$u_m = v_m \left(1 + 0,12 \sqrt{f} \right) \text{ при } v_m > 2. \quad (6.35)$$

Максимальне значення приземної концентрації шкідливої речовини (мг/м³) при несприятливих метеорологічних умовах і швидкості вітру u (м/с), що відрізняється від небезпечної швидкості вітру U_m (м/с), визначається за формулою:

$$C_{mi} = r C_m, \quad (6.36)$$

де r - безрозмірна величина, яка визначається в залежності від ставлення u/U_m по рис. 6.2 або за формулами:

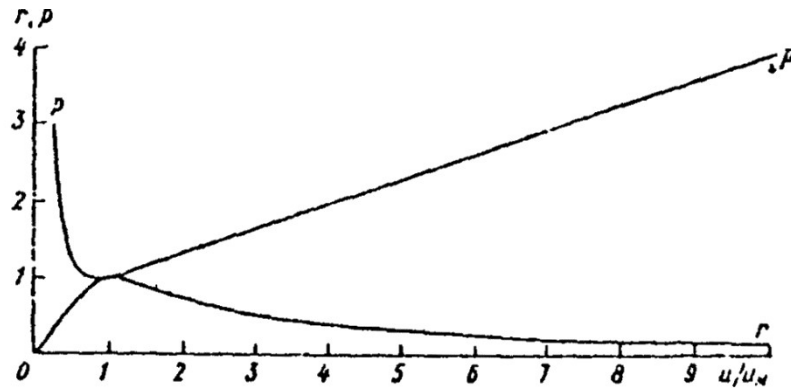


Рис. 6.3 -

залежності безрозмірної величини r від вітру[20]

Графік

$$r = 0,67(u/u_m) + 1,67(u/u_m)^2 - 1,34(u/u_m)^3 \quad \text{при } u/u_m \leq 1; \quad (6.37)$$

$$r = \frac{3(u/u_m)}{2(u/u_m)^2 - (u/u_m) + 2} \quad \text{при } u/u_m > 1. \quad (6.38)$$

Відстань від джерела викиду X_{mi} (м), на якому при швидкості вітру u і несприятливих метеорологічних умовах приземна концентрація шкідливих речовин досягає максимального значення масової інформації ($\text{мг}/\text{м}^3$), визначається за формулою:

$$X_{mi} = p X_m, \quad (6.39)$$

де p - безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від ставлення u/U_m по рис. 2.3 або за формулами:

$$p = 3 \quad \text{при } u/u_m \leq 0,25; \quad (6.40)$$

$$p = 8,43(1 - u/u_m)^3 + 1 \quad \text{при } 0,25 < u/u_m \leq 1; \quad (6.41)$$

$$p = 0,32u/u_m + 0,68 \quad \text{при } u/u_m > 1. \quad (6.42)$$

При небезпечній швидкості вітру U_m концентрація шкідливих речовин з ($\text{мг}/\text{м}^3$) в атмосфері по осі факела викиду на різних відстанях X (м) від джерела викиду визначається за формулою:

$$C = S_1 C_m, \quad (6.43)$$

де S_1 - безрозмірний коефіцієнт, який визначається в залежності від ставлення X/X_m і коефіцієнта F по рис. 2.4 або за формулами:

$$S_1 = 3(x/x_m)^4 - 8(x/x_m)^3 + 6(x/x_m)^2 \quad \text{при } x/x_m \leq 1; \quad (6.44)$$

$$S_1 = \frac{1,13}{0,13(x/x_m)^2 + 1} \quad \text{при } 1 < x/x_m \leq 8; \quad (6.45)$$

$$S_1 = \frac{x/x_m}{3,58(x/x_m)^2 - 35,2(x/x_m) + 120} \quad \text{при } F \leq 1,5 \text{ и } x/x_m > 8; \quad (6.46)$$

$$S_1 = \frac{1}{0,1(x/x_m)^2 + 2,47(x/x_m) - 17,8} \quad \text{при } F > 1,5 \text{ и } x/x_m > 8. \quad (6.47)$$

6.5 Розрахунок забруднення атмосфери одиночним джерелом

Розрахунок V_1 (м/с) витрати газоповітряної суміші, що визначається за формулою (6.10)

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 0,2^2}{4} 10 = 0,314 \text{ м/с},$$

Розрахунок значення коефіцієнтів m і n визначаються в залежності від параметрів f , V_m , і f_e за формулами (6.11-6.14):

$$f = 1000 \frac{10^2 \cdot 0,2}{12^2 \cdot 45} = 3,0;$$

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{0,314 \cdot 45}{12}} = 0,68;$$

$$v'_m = 1,3 \frac{10 \cdot 0,2}{12} = 0,21;$$

$$f_e = 800(0,21)^3 = 7,40.$$

Для розрахунку коефіцієнта m При $f \leq 100$ використовується формула (6.15):

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{3,0} + 0,34\sqrt[3]{3,0}} = 0,75$$

Коефіцієнт n при $f < 100$ визначається за формулою (6.18):

$$n = 0,532 \cdot 0,68^2 - 2,13 \cdot 0,68 + 3,13 = 1,92$$

Розрахунок Відстані X_m (м) від джерела викидів, на якому приземна концентрація C (мг/м³) при несприятливих метеорологічних умовах досягає максимального значення C_m , визначається за формулами (6.31 і 6.20):

$$d = 4,95 \cdot (1 + 0,28\sqrt[3]{3,0}) = 4,7,$$

$$x_m = \frac{5-1}{4} 4,7 \cdot 12 = 56,6 \text{ м.}$$

Розрахунок максимального значення приземної концентрації шкідливої речовини C_m (мг/м³) при викиді газоповітряної суміші з одиночного точкового джерела з круглим гирлом, яке досягається при несприятливих метеорологічних умовах на відстані X_m (м) від джерела і визначається за формулою (6.9):

– Оксид хрому

$$c_m = \frac{180 \cdot 0,005 \cdot 0,75 \cdot 1,92 \cdot 1}{12^2 \sqrt[3]{0,314 \cdot 45}} = 0,0022 \text{ мг/м}^3,$$

– Ціаністий водень

$$c_m = \frac{180 \cdot 0,02 \cdot 0,75 \cdot 1,92 \cdot 1}{12^2 \sqrt[3]{0,314 \cdot 45}} = 0,007 \text{ мг/м}^3,$$

– Сірчана кислота

$$c_m = \frac{180 \cdot 0,1 \cdot 0,75 \cdot 1,92 \cdot 1}{12^2 \sqrt[3]{0,314 \cdot 45}} = 0,0746 \text{ мг/м}^3,$$

Розрахунок значення небезпечної швидкості U_m (м/с), при якій досягається найбільше значення приземної концентрації шкідливих речовин C_m , в разі $f < 100$ визначаємо за формулою (17):

$$u_m = v_m = 0,68 \text{ м/с},$$

Розрахунок максимального значення приземної концентрації шкідливої речовини (мг/м^3) при несприятливих метеорологічних умовах і швидкості вітру u (м/с), що відрізняється від небезпечної швидкості вітру U_m (м/с), визначається за формулою (6.38):

$$u/u_m = 4,41 > 1.$$

$$r = \frac{3 \cdot 4,41}{2 \cdot 4,41^2 - 4,41 + 2} = 0,36$$

Тоді концентрація шкідливих речовин при несприятливих метеорологічних умовах становитиме, формула (6.43):

$$C_{mi(Cr)} = 0,36 \cdot 0,002 = 0,11 \text{ мг/м}^3.$$

$$C_{mi(HCN)} = 0,36 \cdot 0,007 = 0,04 \text{ мг/м}^3.$$

$$C_{mi(H_2SO_4)} = 0,36 \cdot 0 = 0,09 \text{ мг/м}^3.$$

Розрахунок відстані від джерела викиду X_{mi} (м), на якому при швидкості вітру u і несприятливих метеорологічних умовах приземна концентрація шкідливих речовин досягає максимального значення масової інформації (мг/м^3), визначається за формулами (6.42 і 6.39)

$$p = 0,32 \cdot 4,41 + 0,68 = 2,0,$$

$$X_{mi} = 2,0 \cdot 56,6 = 113,2 \text{ м}.$$

Розрахунок концентрації шкідливих речовин при небезпечної швидкості вітру U_m в атмосфері по осі факела викиду на різних відстанях X (м) від джерела викиду визначається за формулами (6.44 і 6.6.45)

$$\text{На відстані } 10 \text{ м } S_1 = 3(10/56,6)^4 - 8(10/56,6)^3 + 6(10/56,6)^2 = 0,13;$$

$$\text{На відстані 100м } S_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot 1,76^2 + 1} = 0,80;$$

$$\text{На відстані 200м } S_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot 3,53^2 + 1} = 0,43.$$

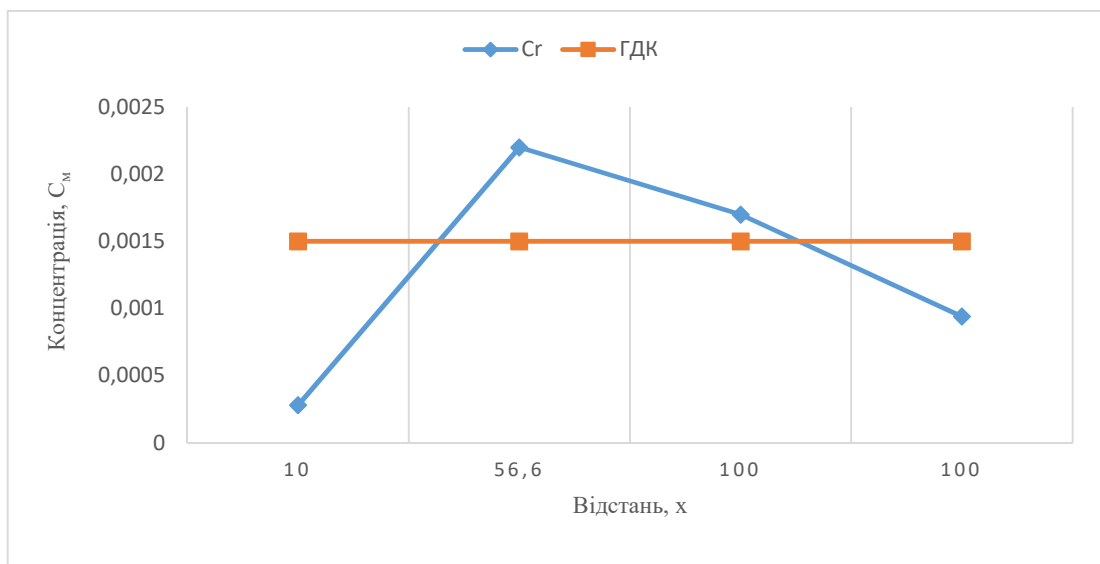
Розрахунок концентрації шкідливих речовин на різних відстанях:

– Оксид хрому

$$C = 0,13 \cdot 0,002 = 0,0002 \text{мг/м}^3,$$

$$C = 0,80 \cdot 0,002 = 0,0016 \text{мг/м}^3,$$

$$C = 0,43 \cdot 0,002 = 0,0009 \text{мг/м}^3.$$



Графік 6.1 – Концентрація оксиду хрому

По результатам розрахунку оксид хрому перевищує гранично допустиму концентрацію.

– Ціаністий водень

$$C = 0,13 \cdot 0,007 = 0,0009 \text{мг/м}^3,$$

$$C = 0,80 \cdot 0,007 = 0,0056 \text{мг/м}^3,$$

$$C = 0,43 \cdot 0,007 = 0,0030 \text{мг/м}^3.$$

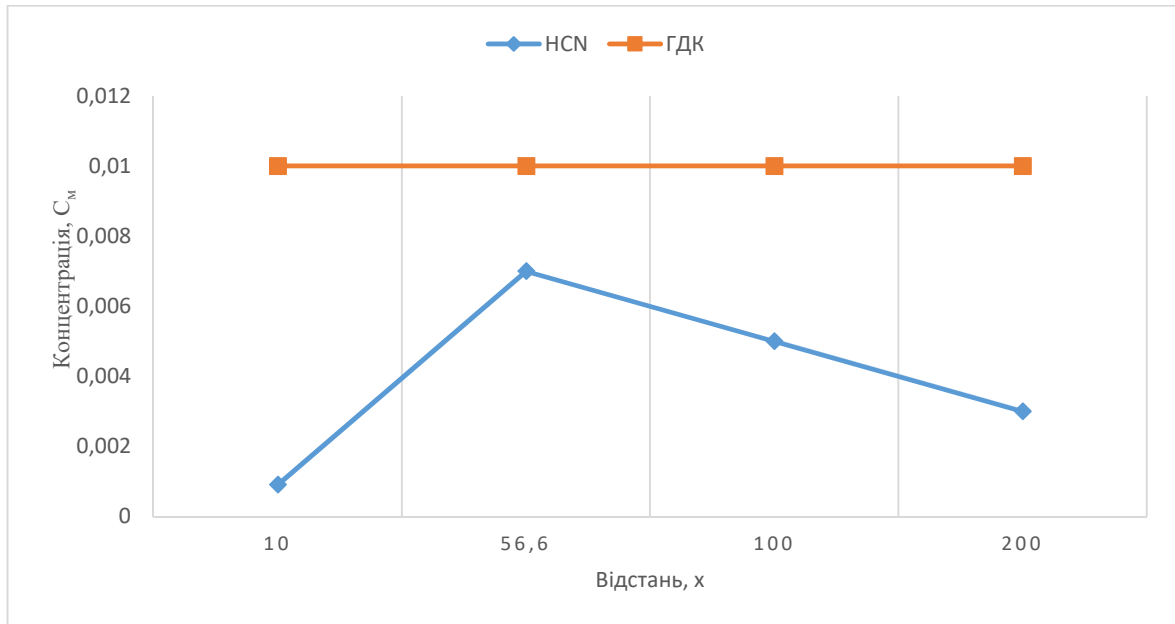


Рисунок 6.2 – Концентрація ціаністого водню

По результатам розрахунку ціаністий водень не перевищує гранично допустиму концентрацію.

– Сірчана кислота

$$C = 0,13 \cdot 0,0746 = 0,009 \text{ мг/м}^3,$$

$$C = 0,80 \cdot 0,0746 = 0,059 \text{ мг/м}^3,$$

$$C = 0,43 \cdot 0,0746 = 0,032 \text{ мг/м}^3.$$

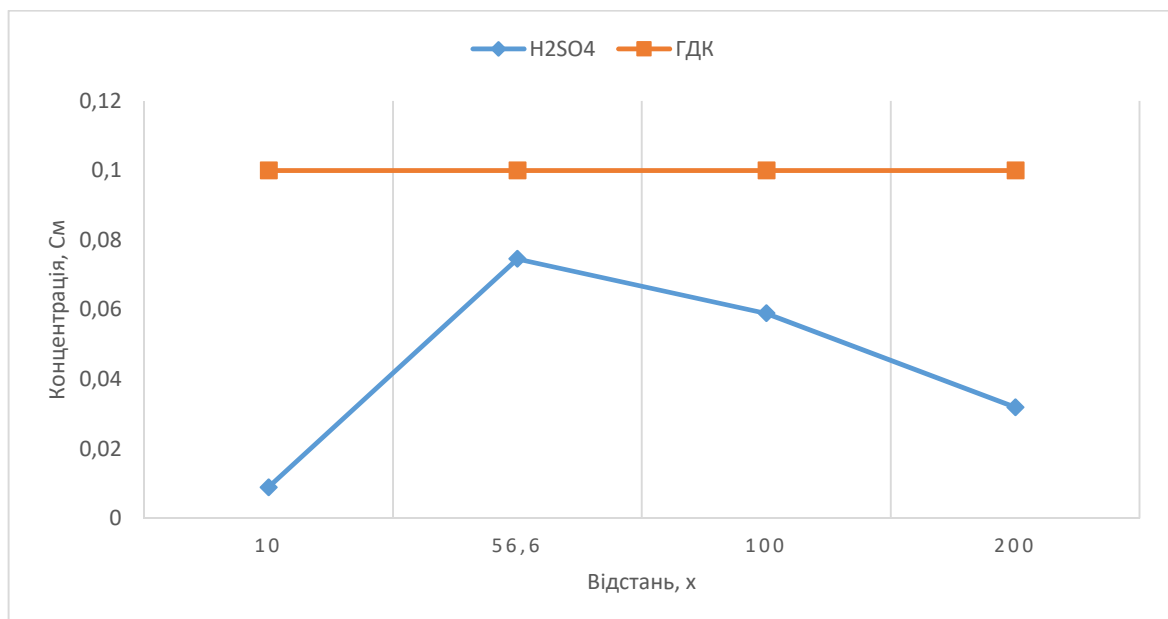


Рисунок 6.3 – Концентрація сірчаної кислоти

По результатам розрахунку сірчана кислота не перевищує гранично допустиму концентрацію.

6.6 Визначення категорії небезпеки підприємства та розрахунок санітарно-захисної зони

Для оцінки ступеня впливу підприємств на атмосферу міста використовують категорію небезпеки підприємства (КНП).

Категорія небезпеки підприємства визначається, згідно з «Рекомендаціями з розподілу підприємств на категорії небезпеки залежно від маси та видового складу викидаються в атмосферу забруднюючих речовин».

Для визначення категорії небезпеки підприємства використовують данні про викиди забруднюючих речовин в атмосферу по формі статистичної звітності 2ТП-повітря.

КНП оцінює об'єм повітря, необхідний для розведення викидів i -го речовини над територією підприємства до рівня ПДК _{i} .

Категорія небезпеки підприємства розраховується в залежності від маси та видового складу викидаються в атмосферу забруднюючих речовин відповідно до рекомендацій по формулі:

$$КНП = \sum_{i=1}^n \frac{M_i}{ГДК_{cd}} \quad (6.48)$$

де M_i - маса викиду i -ї речовини, т/рік;

$ГДК_{cd}$ - середньодобова гранично допустима концентрація i -ї речовини, мг/м³;

n - кількість шкідливих речовин, що викидаються підприємством і забруднюють атмосферу;

i - безрозмірна константа, яка дозволяє порівняти ступінь шкідливості i -ї речовини з шкідливістю сірчистого газу.

Категорія небезпеки підприємства розраховується по формулі (6.48)

$$КНП = \sum_{i=1}^n \left(\frac{0,005}{0,0015} \right) + \left(\frac{0,02}{0,01} \right) + \left(\frac{0,1}{0,1} \right) = 6,79$$

По величині КНП підприємства розділяють на 4 категорії небезпечності.

Таблиця 6.6.1 - Категорії небезпеки підприємств[16]

Клас небезпечності підприємства	КНП
1	КНП >10 ⁶
2	10 ⁴ <КНП<10 ⁶
3	10 ³ <КНП<10 ⁴
4	КНП<10 ³

По розрахункам можна встановити, що підприємство належить до 4 класу небезпечності і відповідно до цього санітарно-захисна зона становитиме 100 метрів. Для уточнення даної відстані необхідно розрахувати СЗЗ з урахуванням рози вітрів.

Для побудови діаграми СЗЗ з урахуванням рози вітрів необхідно розрахувати значення по формулі:

$$L = L_0 \frac{P}{P_0}, \quad (6.49)$$

де L_0 - розрахунковий розмір санітарно захисної зони без урахування вітрів;

P - середньорічна повторюваність напрямку вітрів, що проглядається румба,%;

P_0 - повторюваність напрямку вітрів одного румба при круговій розі вітрів, при восьми румбовою розі вітрів, %.

$$P = \frac{N}{365} \cdot 100\% \quad (6.50)$$

N - кількість днів в році, які дмуть в одному з румбових напрямків.

Таблиця 6.6.1 – Результати розрахунків по формулі 6.49

Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх
11.6%	9.9%	16.9%	11.2%	11%	11.6%	17%	10.8%

Таблиця 6.6.2 – Результати розрахунків по формулі 6.50

	Пн	Пн-Сх	Сх	Пд-Сх	Пд	Пд-Зх	Зх	Пн-Зх
Відстань	92,8	79,2	135,2	89,6	88	92,8	136	86,4

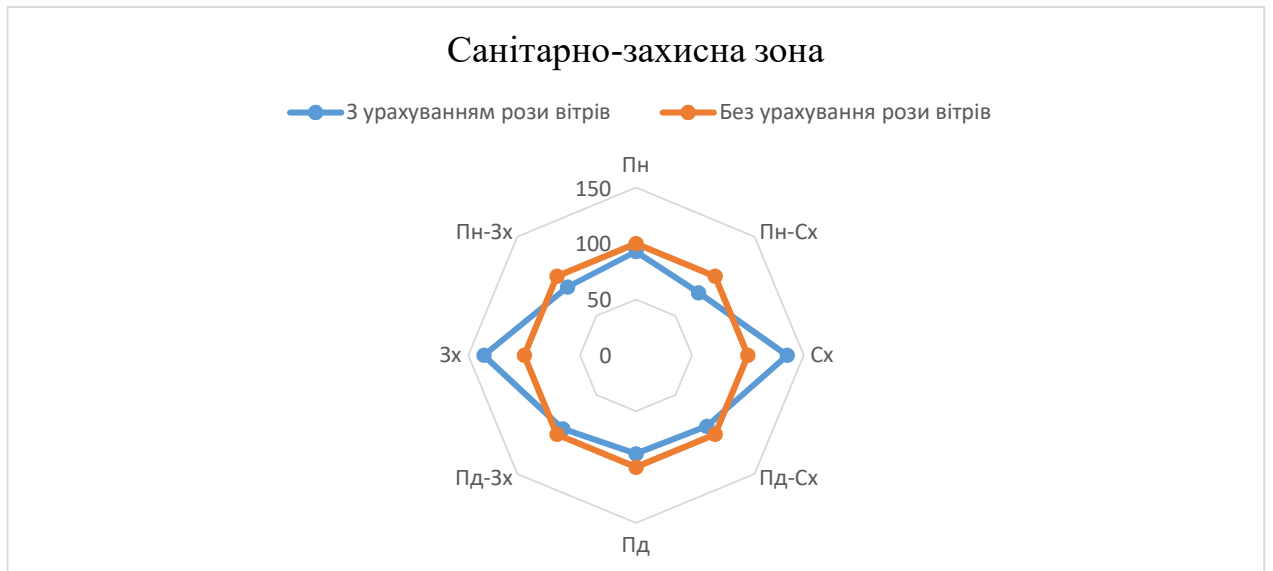


Рисунок 6.1 – Діаграма розміщення санітарно-захисної зони

7 ПІДБІР ТА РОЗРАХУНОК ОЧИСНОГО ОБЛАДНАННЯ

7.1 Вибір очисного обладнання

Повітря, що переходить в атмосферу з місцевих відсмоктувачів підприємств і загальнообмінної вентиляції приміщень виробництва, який містить шкідливі речовини повинен бути очищений і розсіяний в атмосфері з дотриманням санітарних норм проектування підприємств промисловості.

Під знешкодженням газових викидів розуміють відділення від газу або перетворення в нешкідливе стан забруднюючих домішок. Знешкодження викидів передбачає або видалення шкідливих домішок з інертного газу-носія, або перетворення їх в нешкідливі речовини. Обидва принципи можуть бути реалізовані через різні фізичні і хімічні процеси, для здійснення яких потрібні певні умови.

Для знешкодження аерозолів (пилу і туманів) використовують сухі, мокрі і електричні методи. В основі сухих методів лежать гравітаційні, інерційні, відцентрові механізми осадження або фільтраційні механізми. При використанні мокрих методів очищення газових викидів здійснюється шляхом тісної взаємодії між рідиною і запилених газом на поверхні газових бульбашок, крапель або рідкої плівки. Електрична очистка газів заснована на іонізації молекул газу електричним розрядом і електризації зважених в газі частинок. При обробці викидів, що містять тверді аерозольні забруднювачі, низьких величин проскока (1-2% і менше) можна досягти, як правило, тільки двоступеневої очищенням.

Для попереднього очищення можуть бути застосовані жалюзійні решітки і циклонні апарати, а для остаточної - пористі фільтри, електрофільтри або мокрі пилоосаджувальні камери. Рідкі аерозолі можуть бути скоагульовані за допомогою зміни параметрів стану (охолодження і підвищення тиску) з метою осадження в подальшому з використанням, як правило, мокрих способів уловлювання в мокрих скруберах, пористих і електричних фільтрах, в абсорбера.

Мокрі способи очищення твердих і рідких аерозолів мають істотний недолік - необхідність відділення уловленого забруднювача від уловлює рідини. З цієї причини мокрі способи слід застосовувати тільки при відсутності інших методів очищення, віддаючи перевагу способам з мінімальною витратою рідини. Зважені частинки можуть осідати під впливом гравітаційних, інерційних, когезионних, електростатичних та інших сил. Внесок кожної з них в результуюче дію залежить від великої кількості факторів, пов'язаних з параметрами частинок, середовища, конструктивними особливостями апаратів.

У розрахунках найпростіших очисних пристроїв доводиться гуртуватися на експериментальні дані і виробничий досвід. Найбільш складні для очищення

викиди, забруднювачі яких представляють багатофазну систему. Оскільки більшість сучасних очисних апаратів не пристосоване для одночасного знешкодження дисперсних і гомогенних забруднювачів, то в загальному випадку подібні викиди повинні пройти послідовно попередню і тонку очистку від аерозолію і потім попереднє і остаточне знешкодження газоподібного забруднювача. Якщо тверді або рідкі аерозолі по елементного складу не містять інших елементів, крім вуглецю, водню і кисню (пил рослинного походження, вовняні волокна, тумани мінеральних масел і ін.), То вони можуть бути знешкоджені в одну стадію - безпосереднім спалюванням в топках котлів і печей.

Проаналізувавши екологічну діяльність гальванічного цеху, вважаю актуальним розробити систему очищення викидів від шкідливих забруднюючих речовин, так як стічні води не надходять у водні об'єкти, тверді відходи вивозяться на міський полігон утилізації промислових відходів, а обладнання для очищення викидів від шкідливих забруднюючих речовин не встановлено.

Виходячи з вищесказаного, вважаю, що необхідно підібрати апарат очистки повітря, що викидається від аерозолів хрому, водню та сірчаної кислоти.

Кардинальним вирішенням проблеми охорони навколишнього середовища є скорочення і повна ліквідація викидів в атмосферу шкідливих речовин. Для запобігання та максимального зниження викидів в атмосферу шкідливих речовин повинні бути використані найсучасніші технологічні процеси і методи очищення, що відповідають сучасному науково-технічному прогресу.

Очищення повітря, що відсмоктується від шкідливих речовин здійснюють різними способами. Частина шкідливих речовин, що виділяються у вигляді аерозолів, осідає на шляху від борта ванни до витяжного центру. У витяжному центрі вловлюють залишилися шкідливі речовини з повітря, що видаляється перед викидом його в атмосферу.

Для очищення повітря від аерозолів, пари та газів шкідливих речовин застосовують різного роду апарати - конденсатори, абсорбери, волокнисті фільтри і ін. При виборі методу очищення в першу чергу враховують агрегатний стан забруднюючої речовини. По агрегатному стані забруднюючі речовини бувають: в твердому стані (зважені частинки); в газоподібному стані (оксиди сірки, оксиди азоту) і в рідкому стані (пари води).

При виборі очисного обладнання враховують ефективність його очищення, капітальні витрати, експлуатаційні витрати, надійність роботи, зручність обслуговування, легкість контролю, доступність ремонту, займану площу, витрати електроенергії, води і реагентів.

Таблиця 7.1 - Класифікація методів і апаратів очищення в залежності від агрегатного стану.[26]

№	Мета очищення	Методи	Апарати
1	Очищення від пилу і диму	<ul style="list-style-type: none"> – Сухі методи – Мокрі методи – Електричні методи 	<ul style="list-style-type: none"> – Пилеосаджувальні камери, пиловловлювачі, циклони, фільтри. – Газопромивачі (скрубери). – Сухі електрофільтри
2	Очищення від туману і аерозолів	<ul style="list-style-type: none"> – Електричні методи – Механічні методи 	<ul style="list-style-type: none"> – Мокрий електрофільтр – Фільтри-тумановловлювачі, – Скрубери
3	Очищення від газоподібних домішок	<ul style="list-style-type: none"> – Абсорбційні методи – Адсорбційні методи – Каталітичні методи – Термічні методи 	<ul style="list-style-type: none"> – Абсорбери: тарілчасті, насадовокові, плівкові. – Адсорбер: З нерухомим, рухомим шаром. – Реактори – Печі, пальники
4	Очищення від пароподібні домішок	Конденсаційні методи	Конденсатори

На підставі вище сказаного і в зв'язку з тим, що при хімічному знежирення, хімічному оксидування, травленні повітря забруднюється рідкими аерозолями (туманами), бризками і парами лугів і кислот, можна зробити висновок про те, що необхідним для нас методом очищення є мокрий метод, метод промивання газу водою.

Суть цього способу газоочистки полягає в змочуванні і коагуляції частинок пилу або поглинанні газів рідкими реагентами. Газ промивається водою або іншим робочим розчином, при цьому змішанні і взаємодії відбувається процес очищення його. Такий метод змішування називають методом мокрого очищення. Таким чином, можна очистити газ від частинок будь-якого розміру. Метод мокрого очищення газів є механічним і застосовується на заключному етапі охолодження. Апарати мокрого очищення використовують різні види поверхонь при змішуванні рідини з газом. При використанні цього методу можливе видалення всіх домішок з газу, за рахунок конденсації на них більш важких частинок пара. Основний недолік цього методу очищення газів від домішок - значний обсяг шламу.

Головна перевага мокрого очищення газів - можливість вловити частинки розміром 3-5 мкм (для скрубєрів з рухомою насадкою - до 0.5 - 0.1 мкм). Коефіцієнт очищення варіює від 50 до 99% (у різних типів обладнання). Аерозолі уловлюються до 99.9%. Очищене повітря може викидатися в атмосферу або направлятися назад на виробничі потреби.

Насадкові скрубєри - ємність, яку можна представити у формі колони. Такого роду скрубєр може містити різні насадки, що мають як просту, так і складну форму. Наприклад, це можуть бути кільця з перегородками або прості кільця, спіральні розетки Теллера, сідла Берля і багато інших пристосування. Насадки забезпечують достатню контактну поверхню між газом і промивної рідиною, таким чином взаємодія газу, що очищається або повітря систем аспірації стає достатнім для очищення. У насадкового скрубєра є система зрошення, що складається з декількох ступенів всередині корпусу, де розташовуються форсунки. Форсунки перекривають перетин, де з сопел проводиться розпорошення. [27]

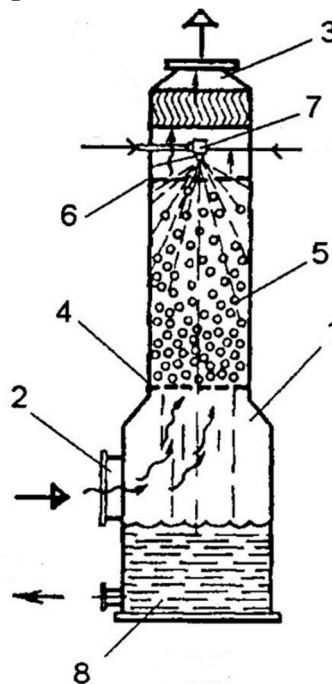


Рисунок 7.1 – Скрубєр з рухомою насадкою[18]

1 - циліндр; 2 – подача забрудненого повітря; 3 – вивід очищеного повітря;
4 – нижня обмежувальна тарілка; 5 – аерозоль; 6 – верхня обмежувальна тарілка; 7 – рухома насадка; 8 – шлам.

7.2 Методика розрахунку очисного обладнання

Методика виконання розрахунку основних параметрів полого насадкового скрубєра і ефективності очищення газів від аерозолів та інших домішок.

Площа поперечного перерізу скрубєра розраховується по формулі:

$$S = \frac{Q}{3600 \cdot v_2}, \quad (7.1)$$

де Q - об'ємна витрата газу, що очищається, м³/с;

v_2 - швидкість газу в апараті, м/с.

Діаметр скрубера D , м, розраховується по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}, \quad (7.2)$$

Висота скрубера H , м, розраховується за формулою:

$$H = 2,5 \cdot D, \quad (7.3)$$

Об'ємна витрата рідини, яка подається на зрошення в апарат, м³/год, визначається по формулі:

$$V_{ж} = m \cdot Q, \quad (7.4)$$

де m - питома витрата рідини дм³/м³; Величина m приймається в межах від 0,5 до 8 дм³/м³;

Q - питома витрата газу м³/ч.

Гідравлічний опір скрубера при відсутності крапле вловлювача не перевищує 250 Па.

Коефіцієнт ефективності захвату краплями частинок певного діаметра розраховується по наступній формулі:

$$\eta_{зах} = 1 - 0,15 \cdot S_{st}^{-1,24}, \quad (7.5)$$

S_{st} – критерій Стокса, залежить від розміру крапель очищуваної рідини и дисперсності частинок пилу.

Критерій Стокса розраховується по формулі:

$$S_{st} = \frac{\rho_c \cdot d_c^2 \cdot v_{oz}}{18 \cdot \mu_2 \cdot d_k}, \quad (7.6)$$

де ρ – щільність частинки, кг/м³;

d_c – діаметр часинки, м;

μ_2 – коефіцієнт динамічної в'язкості газу, Па·с;

v_{oz} – швидкість газового потоку відносно поверхості, м/с;

$$v_{oz} = \sqrt{\frac{4 \cdot g \cdot d_k \cdot \rho_g}{3 \cdot \rho_z \cdot \zeta_k}}, \quad (7.7)$$

де ζ_k - 0,44 при $Re > 500$

ρ_g – щільність води, кг/м³;

g – прискорення вільного падіння, м/с²;

d_k – діаметр каплі, мкм;

Ефективність вловлювання частинок апаратом розраховується по формулі:

$$\eta = 1 - \exp\left[-\frac{3 \cdot V_{жс} \cdot \eta_{зах} \cdot (v_z + v_k) \cdot H}{2 \cdot Q \cdot d_k \cdot v_k}\right], \quad (7.8)$$

де v_k – швидкість осадження краплі, м/с.

Швидкість осадження краплі визначають по формулі:

$$v_k = v_{oz} - v_z, \quad (7.9)$$

7.3 Розрахунок скрубера з насадкою

Таблиця 7.1 - Вихідні данні для розрахунків

Показник	Значення
Об'ємна витрата газу, Q	15000 м ³ /ч
Швидкість газу, v_z	2 м/с
Температура газу, T_z	70°C
Розмір частинок	5 мкм
Діаметр крапель, d_k	250 мкм
Питома витрата рідини	4 дм ³ /м ³

Площа поперечного перерізу скрубера розраховується по формулі (7.1):

$$S = \frac{15000}{3600 \cdot 2} = 2,0 \text{ м}^2,$$

Діаметр скрубера D , м, розраховується по формулі (7.2):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,0}{3,14}} = 2,54 \text{ м},$$

Висота скрубера H , м, розраховується за формулою (7.3):

$$H = 2,5 \cdot 2,54 = 6,35 \text{ м},$$

Об'ємна витрата рідини, яка подається на зрошення в апарат, визначається по формулі (7.4.):

$$V_{\text{жс}} = 0,004 \cdot 15000 = 60 \text{ м}^3/\text{ч},$$

Коефіцієнт ефективності захвату краплями частинок певного діаметра розраховується по формулі (7.5):

$$\eta_{\text{зах}} = 1 - 0,15 \cdot 2,18^{-1,24} = 0,94,$$

Критерій Стокса розраховується по формулі (6.6):

$$S_{st} = \frac{1800 \cdot (5 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 2,40}{18 \cdot 22 \cdot 10^{-6} \cdot 4 \cdot 10^{-6}} = 2,18,$$

Швидкість газового потоку відносно поверхості розраховується по формулі (7.7)

$$v_{oz} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9,81 \cdot 250 \cdot 10^{-6} \cdot 1000}{3 \cdot 1,29 \cdot 0,44}} = 2,4 \text{ м/с},$$

Швидкість осадження каплі визначають по формулі (7.9):

$$v_k = 2,40 - 2 = 0,40 \text{ м/с},$$

Ефективність вловлювання частинок апаратом розраховується по формулі:

$$\eta = 1 - \exp\left[\frac{3 \cdot 60 \cdot 0,94 \cdot (2 + 0,40) \cdot 6,35}{2 \cdot 15000 \cdot 250 \cdot 10^{-6} \cdot 0,40}\right] = 0,997,$$

8 РОЗРАХУНОК ШКОДИ ТА ПОДАТКІВ ЗА ВИКИДИ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ

8.1 Методика розрахунку розміру шкоди, викликаной навколишньому середовищу викидами забруднюючих речовин в атмосферу

Розмір шкоди, викликаной навколишньому середовищу викидами забруднюючих речовин в атмосферу, для будь-якого джерела викидів визначають за формулою:

$$Y = \gamma \cdot \sigma \cdot f \cdot M, \quad (8.1)$$

де

γ - питома збиток, що наноситься народному господарству викидом в атмосферу однієї умовної тони забруднюючих речовин (табл. 2.1) $\gamma = 2,4$ грн /т;

σ - безрозмірний показник відносної небезпеки забруднення атмосфери над маркою територією (табл. 2.1);

f - поправка, що враховує характер розсіювання домішок в атмосфері в залежності від розміру часток забруднювача;

M -Приведена річна маса викиду забруднюючих речовин в атмосферу з джерела викидів, т/рік.

Форму і площа зони активного забруднення визначають з урахуванням специфічних особливостей джерела і висоти викиду. Для організованих викидів при висоті труби джерела викидів $10 \text{ Н} > \text{м}$ зоною активного забруднення вважають кільце, обмежене двома радіусами, величини яких обчислюють за формулами:

$$r_{\text{внутр}} = 2 \cdot \varphi \cdot H, \quad (8.2)$$

$$r_{\text{зовн}} = 20 \cdot \varphi \cdot H, \quad (8.3)$$

де φ - поправка, на підйом факела викидів в атмосферу,

$$\varphi = 1 + \frac{\Delta T}{75}, \quad (8.4)$$

Тут T - середньорічне значення різниці температур атмосфери і викидаються газів в гирлі труби, °С.

Площа зони активного забруднення можна розрахувати за формулою:

$$S_{\text{зак}} = 1234,4 \cdot \varphi^2 \cdot H^2, \quad (8.5)$$

Поправку f , що враховує характер розсіювання домішок в атмосфері, розраховують в залежності від розміру часток забруднювача в такий спосіб: для газів і дрібно дисперсійних частинок, які осідають зі швидкістю менше 1 см/с:

$$f = \left(\frac{100}{100 + \varphi \cdot H} \right) \left(\frac{4}{1 + U} \right), \quad (8.6)$$

Величину M - наведену річну масу викиду забруднюючих речовин в атмосферу з джерела викидів, т/рік, розраховують за формулою:

$$M = \sum_{i=1}^n A_i m_i, \quad (8.7)$$

де m - річна маса викиду в атмосферу одного виду забруднюючих речовин, т/рік; A_i - показник відносної агресивності домішки i -го виду, т/рік; n - загальна кількість домішок, що викидаються джерелом в атмосферу.

Для визначення A_i використовують вираз:

$$A_i = a_i \cdot \alpha_i \cdot \beta_i \cdot \lambda_i \cdot \delta_i, \quad (8.8)$$

де a_i - поправка, яка характеризує відносну небезпеку присутності домішки в повітрі, що вдихається людиною;

α_i - поправка, що враховує ймовірність накопичення вихідної домішки або вторинних забруднювачів в компонентах навколишнього середовища і в трофічних ланцюгах, а також можливість надходження домішки в організм людини неінгаляційним шляхом;

β_i - поправка на ймовірність утворення з вихідних домішок, викинутих в атмосферу, вторинних забруднювачів, більш небезпечних, ніж вихідні (для легких вуглеводнів);

δ_i - поправка, яка характеризує шкідливий вплив домішки на інших реципієнтів (крім людини);

λ_i - поправка на ймовірність вторинного викиду домішок в атмосферу після їх осідання на поверхню (для пилу).

Таблиця 8.1 - Значення поправок і величини A для деяких речовин, що викидаються в атмосферу[28]

Речовина	a_i	α_i	β_i	δ_i	λ_i	A_i
Оксид хрому	2000	5	1	1	1	10^4
Ціаністий водень	$6,3 \cdot 10^6$	1	1	2	1	282
Сірчана кислота	24,5	1	1	2	1	49

Поправка a_i задає рівень небезпеки i -го речовини для людини по відношенню до рівня небезпеки оксиду вуглецю (II). Його обчислюють за формулою:

$$a_i = \sqrt{\frac{ПДК_{cc(CO)} \cdot ПДК_{pz(CO)}}{ПДК_{cci} \cdot ПДК_{pzi}}}, \quad (8.9)$$

де $ПДК_{cci}$ - середньодобові гранично допустимі концентрації i -х речовин;
 $ПДК_{pzi}$ - гранична допустимі концентрації в робочій зоні i -х речовин.

8.2 Розрахунок розміру шкоди, викликаної навколишньому середовищу викидами забруднюючих речовин в атмосферу

Визначимо гранично допустимі рівні концентрації:

- для окису хрому $ГДК_{cc} = 0,0015 \text{ мг/м}^3$;
- для ціаністого водню $ГДК_{cc} = 0,01 \text{ мг/м}^3$.
- для сірчаної кислоти $ГДК_{cc} = 0,1 \text{ мг/м}^3$;

Розрахунок φ - поправки, на підйом факела викидів в атмосферу по формулі (8.4),

$$\varphi = 1 + \frac{45}{75} = 1,6,$$

Площа зони активного забруднення можна розрахувати за формулою (8.5):

$$S_{зав} = 1234,4 \cdot 1,6^2 \cdot 12^2 = 4550 \text{ м},$$

Розрахунок радіусів зовнішніх і внутрішніх меж зони активного забруднення по формулі (8.2 та 8.3):

$$r_{внутр} = 2 \cdot 1,6 \cdot 12 = 38,4 \text{ м},$$

$$r_{внутр} = 20 \cdot 1,6 \cdot 12 = 384 \text{ м},$$

Розрахунок поправки f , що враховує характер розсіювання домішок в атмосфері, розраховують в залежності від розміру часток забруднювача в такий спосіб: для газів і дрібно дисперсійних частинок, які осідають зі швидкістю менше 1 см/с по формулі (8.6):

$$f = \left(\frac{100}{100 + 1,6 \cdot 12} \right) \left(\frac{4}{1 + 4} \right) = 0,67,$$

Величину M - наведену річну масу викиду забруднюючих речовин в атмосферу з джерела викидів, т/рік, розраховують за формулою (8.7):

Для визначення A_i визначаємо по таблиці (8.1):

- Окис хрому $A_i = 10^4$;
- Ціаністий водень $A_i = 282$;
- Сірчана кислота $A_i = 49$.

$$M = (10^4 \cdot 0,005) + (282 \cdot 0,02) + (49 \cdot 0,4) = 60,5 \text{ т,}$$

Розмір шкоди, викликаної навколишньому середовищу викидами забруднюючих речовин в атмосферу, для джерела викидів визначають за формулою (8.1):

$$Y = 2,4 \cdot 4 \cdot 0,67 \cdot 60,5 = 389,1 \text{ грн,}$$

Отже, розмір шкоди, викликаної навколишньому середовищу викидами забруднюючих речовин гальванічного цеху в атмосферу становить 389,10 грн.

8.3 Екологічний податок. Загальні відомості

Екологічний податок — це загальнодержавний обов'язковий платіж.

Існування екологічного податку зумовлено необхідністю часткової компенсації негативного впливу на природу різного роду шкідливих та небезпечних факторів, що виникають у процесі господарської діяльності суб'єктів. У зв'язку з тим, що такий вплив є об'єктивно неминучим, передбачено економічне стимулювання суб'єктів господарювання до скорочення забруднення навколишнього середовища.

Екологічний податок обчислюється та сплачується за податковий (звітний) квартал. Платники податку складають податкові декларації та подають їх протягом 40 календарних днів, що настають за останнім календарним днем податкового (звітного) кварталу, до контролюючих органів та сплачують податок протягом 10 календарних днів, що настають за останнім днем граничного строку подання податкової декларації: за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення, скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти, розміщення протягом звітного кварталу відходів у спеціально відведених для цього місцях чи на об'єктах – за місцем розміщення стаціонарних джерел, спеціально відведених для цього місць чи об'єктів; за утворення радіоактивних відходів та тимчасове зберігання радіоактивних відходів понад установлені особливими умовами ліцензії строк – за місцем перебування платника на податковому обліку у контролюючих органах.

Платежі за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря відносять до екологічного податку, вони включають в себе:

- Податок за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами забруднення;

- Податок за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря пересувними джерелами забруднення у разі використання ними палива;

8.4 Податок за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарним джерелом

Стаціонарне джерело забруднення – це підприємство, цех, агрегат, установка або інший нерухомий об’єкт, що зберігає свої просторові координати протягом певного часу і здійснює викиди забруднюючих речовин в атмосферу та/або скиди забруднюючих речовин у водні об’єкти.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами можуть здійснюватися на підставі дозволу, об’єкт якого належить до першої групи, суб’єкту господарювання, об’єкт якого знаходиться на території зони відчуження, зони безумовного (обов’язкового) відселення території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища, за погодженням з центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері санітарного та епідемічного благополуччя населення (част.6 ст. 11 Закону № 2707).

До першої групи належать об’єкти, які взяті на державний облік і мають виробництва або технологічне устаткування, на яких повинні впроваджуватися екологічно безпечні технології та методи керування. До другої групи належать об’єкти, які взяті на державний облік і не мають виробництв або технологічного устаткування, на яких повинні впроваджуватися екологічно безпечні технології та методи керування. До третьої групи належать об’єкти, які не належать до першої і другої груп (частина сьома ст. 11 Закону № 2707).

Суми податку, який платиться підприємством за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення, обчислюється за формулою:

$$P_{ec} = \sum_{i=1}^n (M_i \cdot H_{ni}), \quad (8.10)$$

де M_i – фактичний обсяг викиду i -ї забруднюючої речовини.

H_{ni} – ставки податку в поточному році за тонну i -ї забруднюючої речовини у гривнях. Ставки наведені в таблиці (8.1)

Таблиця 8.1 – Ставки податку за викиди забруднюючих речовин в атмосферу.[29]

Назва забруднюючої речовини	Ставка податку, грн за тону
Хром	65822,27
Сірчана кислота	7879,65
Ціаністий водень	4016,11

Суми податку, який платиться підприємством за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення, обчислюється за формулою (8.10)

$$P_{sc} = (0,005 \cdot 65822,27) + (0,02 \cdot 7879,65) + (0,1 \cdot 4016,11) = 888,31 \text{ грн,} \quad (8.18)$$

Податок становить 888 гривень 31 копійку.

ВИСНОВКИ

В даному дипломному проекті визначені екологічні аспекти гальванічного виробництва на прикладі машинобудівного підприємства «ФЕД», запропоновані установки та схеми для мінімізації викидів в атмосферне повітря, водне середовище то ґрунти, запропоновано природоохоронні заходи, спрямовані на зниження негативного впливу.

Розглянуто географічна, ландшафтна, кліматична характеристики району розташування підприємства. Визначено, що Харківська область розташована на східноєвропейській платформі Дніпровсько-Донецької западини.

Зроблено оцінку фактичного стану навколишнього природного середовища району розміщення об'єкта за такими складовими: гідросфера, атмосфера, біосфера, літосфера. Природні компоненти знаходяться в задовільному стані, показники не перевищують гранично допустимих значень.

Вивчено основні виробничі процеси гальванічного цеху. Було проаналізовано джерела та характер впливу гальванічного цеху. Такими є гальванічні ванни, витяжні установки, місця зберігання токсичних речовин та місця зберігання відходів.

Було проведено ідентифікацію екологічних аспектів. Визначено, що найбільшим за впливом гальванічного виробництва надає аспект скидів стічних вод, далі утворення і зберігання відходів і аспект впливу на атмосферу. В результаті отримано зведений реєстр значних екологічних аспектів.

Для кожного аспекту було запропоновано заходи та методи мінімізації негативного впливу.

В якості заходів очищення викидів запропоновано організацію системи витяжної вентиляції та запропонована система очищення стічної води від шкідливих речовин.

Запропоновано систему для очищення стічних вод з використанням установки ультрафільтрації та зворотного осмосу, що скоротить водоспоживання і поліпшить ефективність очищення.

Запропоновано поліпшити забору та очищення повітря, запровадивши і модернізувавши Скруббер Вентурі, додавши систему регулювання швидкості газопотоків шляхом зміни перетину за допомогою диска з підйомником.

Проведено розрахунок оцінки впливу підприємства на атмосферне повітря, з допомогою методики ОНД-86. Визначено клас небезпеки підприємства, розрахована ССЗ, яка склала 100м для 4 класу небезпеки.

Розраховані збитки і податок. Показники склали 389.10 і 888.31грн відповідно.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Харківська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів – «Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища Харківської області у 2017 році». – с. 207.
2. Харківська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів – «Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища Харківської області у 2017 році». – с. 207.
3. Електронний ресурс: українською мовою. //URL:<https://uk.wikipedia.org/wiki/Ґрунт> (дата звернення 11.09.2020).
4. ОНД-86 Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств.
5. Харківська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів – «Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища Харківської області у 2017 році». – с. 207.
6. Електронний ресурс: українською мовою. //URL:https://uk.wikipedia.org/wiki/Екологічна_ситуація_в_Харкові; (дата звернення 25.05.2019).
7. ОНД-86 Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств.
8. Харківська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів – «Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища Харківської області у 2017 році». – с. 207.
9. Харківська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів – «Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища Харківської області у 2017 році». – с. 207.
10. Харківська обласна державна адміністрація. Департамент екології та природних ресурсів – «Регіональна доповідь про стан навколишнього середовища Харківської області у 2017 році». – с. 207.
11. Електронний ресурс: українською мовою. //URL: https://studopedia.ru/1_78647_tehnologicheskij-protsess-galvanicheskogo-pokritiya.html; (дата звернення 20.010.2020).
12. Техноекологія. Джерела забруднення і захист навколишнього середовища: Навч. Посібник. – Львів: Оріяна-Нова, 2007. – с. 400.
13. Якименко Г. Я. Устаткування електрохімічних виробництв. Гальванотехніка [Текст]: навч. посібник/Г. Я. Якименко; за ред.. Б. І. Байрачного. – Харків: НТУ «ХП», 2008. – 235с.

14. Виноградов С. С. Організація гальванічного виробництва. Устаткування, розрахунок виробництва, нормування. / Под ред. В. Н. Кудрявцева: «Глобус». М., 2002. - 208с.
15. Економічна ефективність природоохоронних заходів та оцінка економічного збитку, що завдається народному господарству забрудненням навколишнього середовища [Текст]: навч. посібник / Н.В. Нечипорук, В.Н. Кобрин, М.А. Голованова і ін. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. Н.Є. Жуковського «Харк. авіація. ін-т », 2012. - 88 с.
16. «Методика ідентифікації та оцінки екологічних аспектів»
17. Виноградов С. С. Організація гальванічного виробництва. Устаткування, розрахунок виробництва, нормування. / Под ред. В. Н. Кудрявцева: «Глобус». М., 2002. - 208с.
18. Електронний ресурс: російською мовою.
<https://www.docsity.com/ru/vliyanie-galvanicheskikh-proizvodstv-na-okruzhayushchuyu-sredu/1418492/>.
19. Електронний ресурс: українською мовою. //URL:
<https://findpatent.ru/patent/228/2280492.html> (дата звернення 25.09.2020).
20. Електронний ресурс: українською мовою.
<https://cyberleninka.ru/article/n/minimizatsiya-negativnogo-vozdeystviya-galvanicheskogo-proizvodstva-na-okruzhayuschuyu-sredu>
21. Електронний ресурс: українською мовою.
https://uk.wikipedia.org/wiki/Біологічне_очищення_води
22. Електронний ресурс: українською мовою.
https://studref.com/360778/ekologiya/elektrohimicheskie_metody_ochistki_stochnyh
23. Електронний ресурс: українською мовою. <http://vse-o-vode.ru/technology/biofiltry-dlya-ochistki-stochnyx-vod/>
24. Запольский А.К., Образцов В.В. Комплексная переработка сточных вод гальванического производства. – К.: Техника, 1989. – 199 с.
25. Запольский А.К., Образцов В.В. Комплексная переработка сточных вод гальванического производства. – К.: Техника, 1989. – 199 с.
26. Електронний ресурс: російською мовою
<https://studfile.net/preview/9364418/page:60/>
27. Електронний ресурс: російською мовою
<https://studfile.net/preview/9364418/page:60/>
28. «Методика розрахунку мокрих пиловловлювачів. Скрубер з насадкою»
29. Економічна ефективність природоохоронних заходів та оцінка економічного збитку, що завдається народному господарству забрудненням

навколишнього середовища [Текст]: навч. посібник / Н.В. Нечипорук, В.Н. Кобрин, М.А. Голованова і ін. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. Н.Є. Жуковського «Харк. авіація. ін-т », 2012. - 88 с.