

**Державна служба України з надзвичайних
ситуацій
Національний університет цивільного захисту
України
Кафедра прикладної механіки та технологій захисту
навколишнього середовища**

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
другого (магістерського) рівня вищої освіти
за освітньою програмою «Техногенно-екологічна безпека»
спеціальність 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
галузь знань 18 «Виробництво та технології»**

за темою: Технології очищення стічних вод машинобудівного підприємства

(на прикладі ДП «ХМЗ «ФЕД»)

(назва теми за наказом)

РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

НУЦЗУ.з18.5.14.ПМтаТЗНС.РПЗ-01

(шифр)

Керівник

Старший викладач кафедри ПМ та
ТЗНС

канд. техн. наук

(посада, вчений ступінь, звання, спеціальне
звання)

Олена СЕРІКОВА

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« _____ » _____ 20 ____ р.

Випускник

Слухач групи ЗМТЗ-18-515

курсант (студент, слухач)

(звання)

Дмитро КИСЕЛЬОВ

(Власне ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« _____ » _____ 20 ____ р.

Харків – 2020 р.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: 103 стор., 32 рис., 10 табл., 4 дод., 16 джерел.

Об'єкт дослідження – негативний вплив стічних вод ДП «ХМЗ «ФЕД» на навколишнє природне середовище.

Предмет дослідження – технології захисту довкілля від негативного впливу стічних вод ДП «ХМЗ «ФЕД».

Мета дипломної роботи – підвищення рівня екологічної безпеки виробничої діяльності Державного підприємства «Харківський машинобудівний завод «ФЕД» шляхом удосконалення системи очищення стічних вод.

Практична цінність та результати роботи – оцінено вплив ДП «ХМЗ «ФЕД» на навколишнє природне середовище м. Харкова. Розроблено технологічний процес нейтралізації викидів гальванічного цеху підприємства. Спроековано пристрій для очищення викидів стічних вод, а саме напірний гідроциклон. Розроблено комп'ютерну методику оцінки об'ємної витрати шламу для гідроциклонів. Встановлено параметри, при яких об'ємна витрата шламу є найбільшою. З усіх гідроциклонів, що розглядалися, виявилось, що найбільше значення об'ємна витрати шламу має місце для гідроциклону ГН-100. Впровадження розробленої у роботі технології захисту навколишнього середовища від негативного впливу стічних вод дозволить привести показники негативного впливу викидів гідравлічного цеху ДП «ХМЗ «ФЕД» на удосконалення системи очищення стічних вод та атмосфери міста Харкова до нормативно встановлених значень і тим самим забезпечити необхідний рівень екологічної безпеки діяльності вказаного виробничого підрозділу підприємства.

ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ, НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ, МАШИНОБУДУВАННЯ, СТІЧНІ ВОДИ, ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА, НАПІРНИЙ ГІДРОЦИКЛОН, ВИКИДИ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН.

ABSTRACT

Qualification work: 99 pages, 32 figures, 10 tables, 3 appendices, 16 sources.

The object of research - the negative impact of wastewater SE «KhMZ «FED» on the environment.

The subject of research - technologies for environmental protection from the negative impact of wastewater SE «KhMZ «FED».

The purpose of the thesis is to increase the level of environmental safety of production activities of the State Enterprise «Kharkiv Machine-Building Plant «FED» by improving the wastewater treatment system.

Practical value and results of work - the impact of SE "KhMZ" FED "on the environment of Kharkiv is estimated. The technological process of neutralization of emissions of the galvanic shop of the enterprise is developed. A device for wastewater treatment, namely a pressure hydrocyclone, has been designed. A computer method for estimating the volume flow of sludge for hydrocyclones has been developed. The parameters at which the volume consumption of sludge is the highest are set. Of all the hydrocyclones considered, it was found that the largest value of the volumetric flow of sludge is for the hydrocyclone GN-100. The introduction of the technology developed in the work of environmental protection from the negative impact of wastewater will bring the indicators of the negative impact of emissions of the hydraulic shop of SE «KhMZ «FED» on improving wastewater treatment systems and the atmosphere of Kharkiv to the normative values and thereby to provide the necessary level of ecological safety of activity of the specified production division of the enterprise.

PROTECTION TECHNOLOGIES, ENVIRONMENT, MECHANICAL ENGINEERING, WASTEWATER, ENVIRONMENTAL SAFETY, PRESSURE HYDROCYCLONE, WASTE DISPOSAL.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 ОЦІНКА ВПЛИВУ ОБ'ЄКТУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ.ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОЗМІЩЕННЯ ДП «ХМЗ «ФЕД».....	11
1.1.1 Географічна характеристика району розміщення.....	11
1.1.2 Кліматична характеристика району розміщення.....	12
1.2 Структура підприємства.....	17
1.3 Джерела впливу підприємства на навколишнє природне середовище.....	21
1.3.1 Оцінка впливу основних джерел забруднення ДП «ХМЗ «ФЕД» на навколишнє природне середовище.....	23
1.3.2 Характеристика існуючої системи забезпечення екологічної безпеки.....	30
Висновок до розділу 1.....	34
РОЗДІЛ 2 СКЛАД ТА ХАРАКТЕРИСТИКА СТІЧНИХ ВОД ДП «ХМЗ ФЕД».....	35
2.1 Характеристика стічних вод машинобудівної промисловості.....	35
2.2Вимоги до системи поводження зі стічними водами підприємства.....	45
2.3Утворення твердих відходів.....	47
Висновок до розділу 2.....	49
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ МАШИНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ SEREDOVISHCHE.....	50
3.1 Очисні споруди для очищення стічних вод від забруднювальних речовин.....	50
3.2 Дослідження режимів напірного гідроциклону.....	71
3.3 Математичне моделювання параметрів гідроциклону.....	76

Висновок до розділу 3.....	81
РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ.....	82
4.1 Оцінка економічної ефективності роботи напірного гідроциклону.....	82
4.2 Еколого-економічна характеристика впливу машинобудівного заводу на навколишнє середовище.....	86
Висновок до розділу 4.....	94
ВИСНОВКИ.....	95
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	97
ДОДАТКИ.....	99

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

ДП «ХМЗ «ФЕД» - Державне підприємство «Харківський машинобудівний завод «ФЕД»

ГДК – гранично допустима концентрація

СЗЗ – санітарно-захисна зона

ПТК – пожежно-технічна комісія

КНС – комісія з надзвичайних ситуацій

АЗГ – апарат заглибленого горіння

ЗР – забруднюючі речовини

СВ – стічні води

ВСТУП

Машинобудівна промисловість – унікальна галузь промислового виробництва, яка визначає рівень розвитку не тільки всіх інших галузей промисловості, а й всієї економіки в цілому. Вона виробляє побутову техніку, машини та обладнання для всіх галузей народного господарства. Машинобудування є великою комплексною галуззю промисловості України. В ній зайнята понад третини промислового персоналу.

В Україні широко розвинуте профільне машинобудування, підприємства якого формують складний взаємопов'язаний машинобудівний комплекс. До його складу входять усі основні галузі машинобудування. Провідне місце посідають приладобудування, тракторне і сільськогосподарське машинобудування, де зайнято близько п'ятої частини тих, хто працює у цій сфері економіки. Розвиваються: транспортне, промисловість металевих конструкцій, верстатобудівна та інструментальна промисловість.

Актуальність питання. Очищення стічних вод підприємств машинобудівної галузі має свої особливості. На машинобудівних заводах застосовують в основному оборотні системи водопостачання окремих цехів і діляниць, стічні води яких мають стабільний склад домішок, або двоступеневе очищення, при якому стічні води попередньо очищають у локальних очисних спорудах від домішок, найбільш характерних для діляниць і цехів, а потім проводять доочищення на загальнозаводських очисних спорудах.

Вибір способів очищення стічних вод на машинобудівних підприємствах визначається в першу чергу типом і потужністю підприємства, характеристиками джерел водопостачання, ступенем впровадження безвідходних технологічних процесів тощо.

Актуальність розробки і реалізації нових технічних рішень по очищенню стічних вод і зневоднюванню осідання обумовлене декількома причинами, серед яких найбільш значимими є наступні:

- вкрай обмежене фінансування будівництва нових очисних споруджень і для підтримки технічного рівня існуючих об'єктів каналізації;
 - зміна вимог до якості очищення, особливо в частині зменшення концентрації з'єднань біогенних елементів в очищених стічних водах;
 - продиктована зростаючими цінами на енергоносії необхідність зниження енерговитрат на очищення стічних вод;
 - високі (у порівнянні з показниками розвинутих країн) трудовитрати на експлуатацію споруджень по очищенню стічних вод;
 - відставання в області зневоднювання й утилізації осадів стічних вод.
- Об'єкт дослідження – негативний вплив стічних вод ДП «ХМЗ «ФЕД» на навколишнє природне середовище.

Предмет дослідження – технології захисту довкілля від негативного впливу стічних вод ДП «ХМЗ «ФЕД».

Метою роботи є підвищення рівня екологічної безпеки виробничої діяльності Державного підприємства «Харківський машинобудівний завод «ФЕД» шляхом удосконалення системи очищення стічних вод.

В якості вихідних даних були використані матеріали Харківського машинобудівного заводу «ФЕД».

Задачі дослідження:

- оцінити вплив об'єкту на навколишнє природне середовище;
- вивчити методику оцінки екологічної безпеки підприємств;
- дослідити режими роботи споруд для очищення стічних вод;
- виконати розрахунок напірного гідроциклону та графічно відобразити його конструктивні особливості;
- провести математичне моделювання параметрів гідроциклону;
- провести аналіз відносної небезпеки компонентів викидів та скидів;
- розглянути існуючі методи зниження кількості забруднюючих речовин, які надходять у навколишнє середовище від працюючого підприємства;

– розробити рекомендації щодо встановлення очисних споруд та зменшення викидів та скидів в навколишнє середовище.

Новизна отриманих результатів полягає в тому, що автором вперше запропоновані рекомендації щодо зменшення впливу ДП «ХМЗ «ФЕД» на навколишнє середовище, такі як: заміна «мокрого» нанесення захисного покриття на «сухий» – термодифузійний метод; зменшення скидів підприємства за допомогою установки очисної споруди – напірного гідроциклону та математичне моделювання його параметрів.

Робота апробована на двох наукових міжнародних конференціях:

1. The 3rd International scientific and practical conference — Eurasian scientific congress (March 22-24, 2020) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2020.
2. The 6 th International scientific and practical conference “Science, society, education: topical issues and development prospects” (May 10-12, 2020) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kharkiv, Ukraine. 2020.

1 ОЦІНКА ВПЛИВУ ОБ'ЄКТУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОЗМІЩЕННЯ ДП «ХМЗ «ФЕД»

1.1 Загальна характеристика району розміщення підприємства

1.1.1 Географічна характеристика району розміщення

Державне підприємство «Харківський машинобудівний завод «ФЕД», далі (ДП «ХМЗ «ФЕД») розташоване в Київському районі м. Харкова за адресою: м. Харків, вул. Сумська, 132.

Площа, яку займає ДП «ХМЗ «ФЕД», становить 166,736 тис.м².

Найближча відстань до місць великого скупчення людей:

Житлові масиви, стадіони – 1000 м

Промислові об'єкти – 300 м

Транспортні магістралі – 300 м.

Категорія з цивільної оборони – третя. Ступінь хімічної небезпеки об'єкту – четверта [7].

Відповідно до санітарної класифікації ДП «ХМЗ «ФЕД» належить виробництво із розміром СЗЗ 300 метрів[8].

ДП «ХМЗ «ФЕД» розташований у межах міста, карта – схема розташування представлена на рис.1.1.

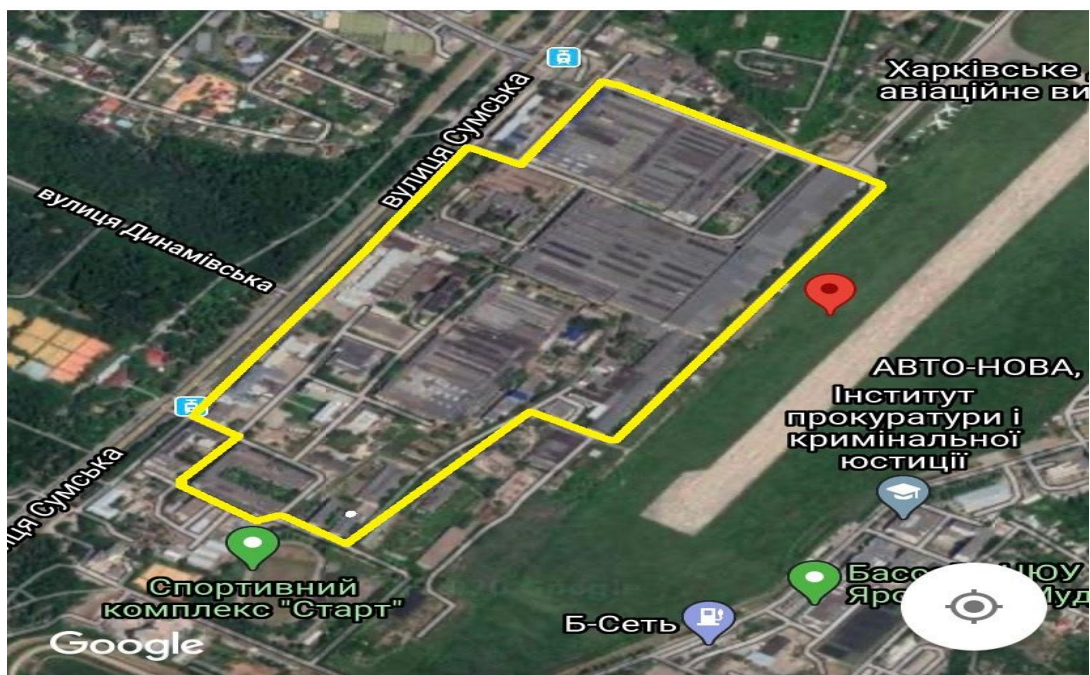


Рис. 1.1 Місцезорозташування ДП «ХМЗ «ФЕД»

1.1.2 Кліматична характеристика району розміщення

Клімат Харкова помірно-континентальний з помірно холодною зимою і тривалим, часом посушливим, жарким літом. Середньорічна температура повітря становить 8,1 °С. Річна кількість опадів – 517 мм. За класифікацією Кеппена, клімат Харкова відноситься до класу Dfbo. Місто знаходиться майже на межі зон лісостепу і степу, випаровуваність помітно перевищує опади, особливо влітку.

Опади в місті випадають досить рівномірно. Як і в усьому помірному поясі, опадів випадає найбільше в літні місяці, пов'язано це головним чином з переміщенням Сонця по екліптиці, його високе положення над горизонтом стимулює випаровування вологи і формування дощів і гроз. Найбільш вологі місяці – червень та липень з нормою опадів 61 мм. Найбільш сухі місяці – лютий – квітень. Причина цього в малій активності циклонів і в недостатній ще енергії Сонця для утворення конвекції. У березні опадів випадає в

середньому 33 мм. В цілому, зволоження міста недостатнє. Атмосферна посуха – порівняно часте явище і може виникати неодноразово протягом року.

Головні фактори, що впливають на клімат міста:

Географічна широта. Харків має широту від $49^{\circ} 53'$ (південна межа Основи) до $50^{\circ} 05'$ (П'ятихатки), і таким чином, середню географічну широту Харкова звичайно приймають 50 С. Ш. Дана географічна широта відповідає помірному поясу, який має протяжність в середньому від 45 С.Ш до 65 С.Ш).

Географічне положення. Поблизу Харкова немає значних водоймищ, що безпосередньо впливають на клімат. Проте, за наявності відповідних вітрів, місто можуть досягти вітри з Чорного, Середземного моря або Атлантичного океану. Також місто відкрито для всіх вітрів, всіх напрямів. Тому річні коливання міста відрізняються значними значеннями.

На широті Харкова (з невеликими відхиленнями в ту або іншу сторону) знаходиться велика кількість населених пунктів, у тому числі і великих міст.

Міста, що знаходяться на захід від Харкова (в межах Євразії), мають значно більш м'які зими, більшу кількість опадів, а літо в них більш вологе і прохолодне. В той же час при русі на схід літо стає ще більш посушливим, а зими – все більш холодними. Так, Чита лежить трохи північніше Харкова, але має середньо січневу температуру – 26°C , а взимку морози можуть досягати – 50°C . У той час такі сильні морози, якщо і бувають в Харкові, то край рідко (морози більш – 40°C по області навіть в найсуворіші зими не фіксувалися, тому морози нижче за цю температуру, якщо і бувають, то край рідко). Дуже жарка погода теж нетипова, і вище $+35^{\circ}\text{C}$ навіть в липні температура звичайно не підіймається. Таким чином, клімат Харкова має середню континентальність.

Харків розташований на п'яти горбах і має перепад висот між верхньою і нижньою точками більше 115 метрів. Тому холодне повітря взимку рухається з верхніх точок вниз, зазвичай в долини річок, і знижує там температуру. Крім

цього, взимку на декілька градусів тепліше в центрі міста, ніж на околицях – через густу забудову, а в південній частині міста звичайно тепліше, ніж на півночі (оскільки Сонце світить майже завжди з півдня).

Середньорічна температура – +7,5 °С

Середньорічна кількість опадів – 515 мм

Середньорічна швидкість вітру – 4,0 м/с

Середньорічна вологість повітря – 74 %

Опади в місті випадають досить рівномірно. Як і у всьому помірному поясі, опадів випадає найбільше в літні місяці, зв'язано це головним чином з переміщенням Сонця по екліптиці, його високе положення над горизонтом стимулює випаровування вологи і формування дощів і гроз. Найвологіший місяць – липень, в нормі якого 67 мм опадів.

У решту сезонів опади випадають досить рівномірно. Серпень сухіше решти літніх місяців, пов'язано це з тим, що Сонце цього місяця вже не таке високе, і зі встановленням відносно стійкого антициклону з серпня по січень випадає від 35 до 45 мм.

Найсухіші місяці – передвесняні (лютий-квітень). Причина це в малій активності Атлантики і в недостатній ще енергії Сонця. В березні опадів випадає в середньому 27 мм.

Річна кількість опадів теж непостійна – за період серійних метеоспостережень в місті їх кількість змінювалась від 319 мм (1957 рік) до 754 мм (1970 рік). Ще більше опадів було в 1879 г (898 мм), а ще менше (279 мм) в 1921 р. Це говорить про те, що місто періодично може бути схильне як до засух, так і повеней. Часто в році опади розподілені нерівномірно, і одні місяці можуть бути набагато сухішими за середню норму, інші – на порядок вологіші.

У цілому зволоження міста недостатнє, випаровування перевищує зволоження. Тому в місті іноді виникає проблема недостатнього зволоження

грунту (грунтової засухи). Атмосферна засуха – порівняльне часте явище і може бути неодноразово в році.

Невеликі і середні відхилення від норми бувають часто, чітко в межах норми температура повітря звичайно не лежить. Відхилиться від норми температура може в будь-якому напрямі і у будь-який час року.

Температура повітря і норма опадів

Слід зазначити, що більшість абсолютних місячних мінімумів в місті була встановлена в кінці XIX століття, або на початку і середині XX століття, головним чином у воєнні роки. Тоді як на XXI вік доводиться вже три місячні максимуми (у тому числі і річний). Також найтепліші січень, лютий, березень, липень, серпень, листопад фіксувалися протягом останні 10 років.

Тривалість світлого часу доби.

Харків знаходиться приблизно в 16,5 градусах на південь від полярного кола. Тому навіть поблизу дня літнього сонцестояння в місті смеркових ночей практично немає.

Тривалість світлового дня в Харкові варіює від 8 год 04хв. (21-22 грудня) до 16 год. 22 хв. (20-21 червня).

Висота Сонця над горизонтом (у вищій кульмінації над горизонтом) варіює від $\approx 16^{\circ} 34' 21$ грудня до $\approx 63^{\circ} 26' 21$ червня. В дні рівнодення висота Сонця над горизонтом = 40° . Ці показники також справедливі і для всієї решти населених пунктів, що знаходяться на 50-й паралелі.

Хмарність.

Більшість днів року у Харкові – хмарні. Хмарність значно залежить від пори року. Найменша хмарність спостерігається в серпні і вересні, а найбільша – в листопаді і грудні. Влітку похмура погода буває досить рідко і не має тривалого характеру. Зв'язано це багато в чому активністю циклонів і антициклонів, тому хмарність в різні місяці сильно змінюється з року в рік. В червні і липні ясні дні бувають рідше, у зв'язку з проходженням сезону дощів,

який, хоча і не носить вираженого характеру, все ж таки робить вплив на характер і інтенсивність дощів.

Сніговий покрив.

Сніговий покрив взимку лежить в середньому 3,3 місяці. Залежно від характеру зими цей термін може сильно змінюватися, як у більшу, так і в меншу сторону. Сніг же може випадати у всі місяці, крім літніх (в травні, наприклад, 1 день зі снігом буває раз в 10 років, а у вересні – 1 день зі снігом раз в 5 років).

У середньому ж перший сніг випадає в другій половині жовтня.

Тимчасовий сніговий покрив формується звичайно в листопаді (дуже рідко в жовтні), постійний – в середньому на початку грудня. Проте взимку характерна часто тривала відлига, під час якої сніг може повністю зійти, а потім випасти знову, таким чином, постійний сніговий покрив може встановлюватися кілька разів. Стійко сніг всю зиму лежить тільки в суворі безвідлигові зими, які бувають досить рідко. Максимальної висоти сніговий покрив звичайно досягається в лютому (рідше – в березні). Сніговий покрив сходить в середньому в середині березня, але це залежить, багато в чому, від кількості снігу і від середньої температури березня, яка може дуже сильно відрізнятися. В холодний березень сніг може повністю зійти тільки в квітні.

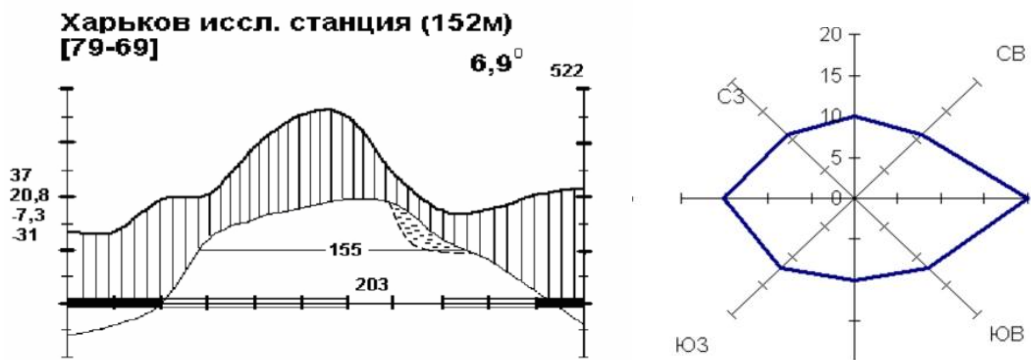
Кількість снігу і терміни його випадання сильно змінюються залежно від особливостей зими. Суворі зими, як правило, малосніжні, м'які зими, навпаки, частіше сніжні (якщо сніг повністю не сходить під час відлиги).

Нерідкі завірюхи і бурани, трапляється і випадання крижаного дощу.

Рекордна висота снігового покриву складала 90 см. Така кількість снігу була в рекордному 1970 році.

Рис. 1.2. Клімадіаграма

Рис. 1.3. Роза вітрів



1.2 Структура підприємства

Головне підприємство Корпорації – ДП «Харківський машинобудівний завод «ФЕД» (ДП «ХМЗ ФЕД»), що входить до державного концерну «Укроборонпром», випускає високоточну топливорегулююча апаратуру, інтегральні гідроприводи, гідромотори, гідронасоси, насосні станції для авіаційної промисловості та інших галузей машинобудування [7].

Основним напрямком діяльності ДП «ХМЗ «ФЕД» є виробництво газорегулювальної апаратури.

Загальна кількість працюючих на ДП «ХМЗ «ФЕД» становить 1963 чоловік, найбільша працююча зміна – 1248 чоловік.

За результатами ідентифікації ДП «ХМЗ «ФЕД» належить до потенційно небезпечних об'єктів (реєстраційний номер в державному реєстрі ПНО-01.63.2004.0008851).

Історія заводу бере свій початок з 1927 року.

За ініціативою Ф.Е.Дзержинського на околиці Харкова розпочато будівництво кількох будинків, в яких безпритульні могли б жити, вчитися і працювати.

29 грудня 1927 відбулося урочисте відкриття дитячої трудової комуни, їй було дано ім'я Ф.Е. Дзержинського. Керувати комуною запросили видатного педагога, вченого і громадського діяча Антона Семеновича Макаренка.

У 1932 р на базі механічної майстерні комуни був організований завод. Першою продукцією заводу були дефіцитні на той час в Радянському Союзі електросверлілки.

З 1934 року на території комуни заснований завод по виробництву перших в Радянському Союзі плівкових портативних фотокамер «ФЕД».

У 1938 році два заводи комуни були об'єднані в промкомбінат, а в 1941 році його передали в авіаційну промисловість, давши при цьому нову назву - Державний Союзний завод ім. Ф. Е. Дзержинського. З цього часу основною спеціалізацією стає авіаційна техніка.

У роки Великої Вітчизняної Війни завод був евакуйований у м.Бердськ, де в найкоротші терміни налагодив виробництво дефіцитних артилерійських панорамних прицілів, окопних перископів і прицілів до снайперських гвинтівок, а так само унікальних на той момент насосів безпосереднього впрыскування палива в циліндри авіаційного двигуна літаків Ла – 5 і Ла – 7, що дало радянським бойовим літакам значну перевагу перед авіацією супротивника.

1950 – 1970 р – розробка і серійне виробництво насоса НП 26М, гідромотора ГМ287, агрегату НП27, насосної станції НС-45 для Ту-134, агрегатів АДТ24, НД24, ВС1А для літаків Ан24, Ан26.

У 1969 році в м.Первомайськ Луганської області організовується філія заводу «ФЕД». Перша продукція філії – деталі і вузли для складання виробів, що випускаються на головному заводі, нескладні гідравлічні вироби. Поступово філія виростає в самостійне підприємство – Первомайський механічний завод.

У 1970 р. створюється ще одна філія заводу «ФЕД» у м Вовчанськ Харківської області. Перша продукція філії – деталі та вузли гідромотора ГМ35 і водяних насосів двигуна автомобіля "Москвич". Згодом філія розширила номенклатуру випущених виробів і виділилася в самостійне підприємство - Вовчанський агрегатний завод.

1989 – дослідно конструкторський відділ заводу «ФЕД» виділяється в самостійне Харківське агрегатне конструкторське бюро. Поряд з авіаційними агрегатами, завод випускає широкий спектр товарів народного споживання - фотоапарати "ФЕД" різних модифікацій, секатори, гідравлічні різачки, змішувачі.

1993 – на базі головного заводу «ФЕД» створюється Науково-виробниче об'єднання "ФЕД", куди увійшли ДП ХМЗ «ФЕД», Харківське агрегатне конструкторське бюро, Вовчанський агрегатний завод, Первомайський механічний завод.

1995 р. – 2005 р. – реорганізація Науково – виробничого об'єднання "ФЕД" в ЗАТ "Корпорація ФЕД", припинення виробництва всіх видів фотоапаратів. Модернізація насос-регулятора НР-3 ВМ (ВМ-А) в НР-3 ВМ-Т, (ВМА-Т) для використання в умовах тропічного клімату на двигуні ТВ3-117 ВМ (ВМ-А), освоєння виробництва ГП-26, НД-450 для двигуна АІ450, агрегатів НДМС2, АУКПВ-МС2, для ЗСУ АІ450МС, агрегату ДТ400 для двигуна МС400.

Виробництво агрегатів гальмівних систем рухомого складу залізничного транспорту, виробництво агрегату РМ140 для літака Ан-140.

2005 – 2010 г. – завод отримує сертифікат за стандартами якості ISO на виробництво та капітальний ремонт агрегатів для літальних апаратів, кораблів, наземних транспортних засобів. Участь у програмі створення українського літака Ан-148. розробка і виробництво 19 типів агрегатів для літака Ан-148, розробка і виробництво агрегатів АОД42, НТ40, ДЦН42, РС42, НТ4, ДФ42, АДТ42, НТ12 системи управління двигуном АІ-222-25Ф, модернізація насос регулятора НР-3ВМ (ВМ-А) в НР-3ВН

2010 – Відповідно до Указів Президента України від 9.12.2010 р №1085 / 2010 і від 28.12.2010 № 1245/2010 створено державний концерн "Укроборонпром", до якого увійшов ДП "ХМЗ" ФЕД "[7].

ДП ХМЗ «ФЕД» був першим заводом в колишньому Радянському Союзі, що випустив паливні авіаційні агрегати усекліматичного формату. Ці агрегати придатні для експлуатації в будь-якій точці світу і відомі не тільки в Україні, але і в багатьох країнах ближнього і далекого зарубіжжя, вони відрізняються якістю і високою надійністю.

Харківське державне авіаційне виробниче підприємство є одним з провідних підприємств не тільки в Україні, а й в інших країнах. ХДАВП разом з державним підприємством "Антонов", філією ДП "Серійний завод Антонов", ДП "Завод 410 цивільної авіації" (всі Київ) входять до складу державного авіабудівного концерну "Антонов".

Вже більше 20-ти років спеціалізується на літаках АНТК "Антонова". Завод випускав Ан-72 і його модифікації, на початку 90-х перейшов на Ан-74, а з 1999 р також серійно виготовляє літак Ан-140, бере участь у створенні нового турбореактивного літака Ан-148.

Ефективна співпраця з АНТК ім. О.К. Антонова, конкурентоспроможність виробленої продукції, а також стратегічно вірна маркетингова політика дозволили ХДАВП зайняти нішу на міжнародному ринку авіатехніки, завоювавши популярність в секторі регіональних і транспортних літаків. Відмінною рисою всього процесу виготовлення літака є не тільки висока виробнича культура, новаторство і творчість фахівців, а й широке використання автоматичних систем САПР ТП і CAD / CAM при розробці технологічних процесів та виготовленні оснащення, а також впровадження єдиної системи управління підприємством. Крім основного виробництва, ХДАВП має у своєму складі завод ТОРА, що займається ремонтом авіатехніки; завод Сокільники, випусковий широкий спектр товарів народного споживання від сервірувальних столиків і сходів-драбин до обладнання дитячих майданчиків; Чугуївський авіаційно-технологічний завод, який виготовляє різне обладнання та засоби технологічного оснащення.

Харківський авіаційний завод – це підприємство не тільки зі славною історією, але і з перспективним майбутнім. На підприємстві роблять ставку на нову техніку, на високі технології, постійну модернізацію виробництва, твердо стоять на принципах економічної обґрунтованості, здорової конкуренції, ефективно використовують досягнення науки та міжнародного співробітництва [7].

Розпочато серійне виробництво нової модифікації транспортного літака Ан-74Т-200А. Сучасний пілотажно-навігаційний комплекс відповідає перспективним вимогам ІСАО аж до 2015 року і буде сприяти просуванню нових літаків Ан-74 на світовий ринок.

Підприємство продовжує завойовувати не тільки вітчизняний, а й світовий ринок в Азії, Латинської Америки, Африки, Східної Європі.

На іранському авіазаводі HESA у м Ісфахан розпочато випуск Ан-140.

Перший російсько-український Ан-140, зібраний на Самарському авіазаводі "Авіакор", поклав початок реалізації програми "Міжнародний авіаційний проект-140".

Крім того успішно освоєно випуск нової конкурентоспроможної продукції для двигунів ТВЗ-117 ВМ (ВМА), АІ-222-25Ф, АІ-450, АІ-450МС, ТВЗ-117ВМА-СБМ1В, МС-400, МС-500, МС-350 літаків Як-130, Ан-140, Ан-148, Ту-204, Ту-214, вертольотів сімейств Ка і Мі.

Основними споживачами продукції на українському ринку є ВАТ «Мотор Січ», підприємства ДП «Антонов», ДП «Івченко-Прогрес», Харківський авіаційний завод (ХДАВП).

Використовуючи потенціал науково-конструкторської бази і працюючи на перспективу, підприємство розвиває взаємовигідне співробітництво з авіаційними фірмами Китаю, Індії, Ірану, Чехії, країнами Південно-Східної Азії, Центральної та Південної Америки, Північної Африки.

Постійне нарощування науково-технічного і виробничого потенціалу дозволяє заводу працювати на перспективу і брати безпосередню участь у всіх

великомасштабних українських програмах зі створення нової авіатехніки та авіаційних двигунів.

1.3 Джерела впливу підприємства на навколишнє природне середовище

Експлуатація будівель і споруд. повинна вестися відповідно до вимог СНиП 2.09.04-87 "Адміністративні і побутові будівлі", СНиП 2.09.02-85 "Виробничі будівлі". Основними вимогами є:

- попередження (профілактика) обвалень перекриттів і несучих конструкцій в результаті їх зносу і старіння;
- виконання протипожежних заходів;
- дотримання санітарних норм, що пред'являються до будівель та приміщень.

Аварії можуть відбуватися з технічних і організаційних причин, наприклад, в результаті перевищення допустимих навантажень, корозійного зносу будівельних конструкцій, появи вм'ятин, вирізів, тріщин в поясах куточках і опорних частинах, ослаблення заклепок, болтів і т.п.

Збільшення навантаження може походити від тривалого осідання технологічної пилу на фермах, покрівлях, на дахах в результаті снігопадів. Все це призводить до втрати несучої здатності конструкцій, відхилення від вертикальності, осаді фундаментів та ін. До організаційних причин аварій відносяться: відсутність служби або окремих доглядачів, незадовільна організація нагляду на підприємствах, порушення періодичності або ігнорування оглядів, відсутність технічних паспортів або відсутність в них відомостей про допустимих навантаженнях, результатів інструментальних замірів про стан несучих конструкцій будівель, їх корозійного зносу. Все це може посилюватися порушеннями вимог безпечної експлуатації будівель і споруд з боку технічних і технологічних служб.

Всі будівельні конструкції будівель і споруд, що знаходяться під впливом агресивного середовища, повинні бути захищені від корозії. Відповідно до Положення про проведення планово-попереджувального ремонту виробничих будівель і споруд несучі будівельні конструкції цих будівель повинні не рідше одного разу на 3 роки піддаватися перевірці. Вимірювання навантаження на будівельні конструкції будівель дозволяється після перевірки розрахунків і узгодження змін з генеральним проектувальником.

Дахи будівель повинні очищатися від снігу, льоду і пилу. Будівлі, споруди та зовнішні установки повинні бути захищені від прямих ударів блискавки.

Основні заходи щодо забезпечення безпечної експлуатації будівель і споруд:

- періодичні огляди;
- ведення технічних паспортів;
- інструментальні заміри напруги в конструкціях;
- дотримання допустимих навантажень на несучі конструкції.

Для забезпечення безпеки людей, збереження будівель та споруд, обладнання та матеріалів від вибухів, загорянь і руйнувань при ударі блискавки передбачається пристрій блискавкозахисту. Блискавкозахист здійснюється відповідно до "Інструкції по влаштуванню блискавкозахисту будівель і споруд РД 34.21.122-87".

1.3.1 Оцінка впливу основних джерел забруднення ДП «ХМЗ «ФЕД» на навколишнє природне середовище

На об'єкті підвищеної небезпеки ДП «ХМЗ «ФЕД» основним небезпечними речовинами за результатами ідентифікації є природний газ,

кислоти, легкозаймисті, отруйні та вибухонебезпечні речовини, зрідження та стиснення газу [2,3].

Природний газ (метан). Безбарвний газ, без запаху, легше повітря. Суміш газу з повітрям вибухонебезпечна. Відноситься до 4 класу небезпеки, не надає токсичну впливу, але при концентраціях, що зменшуються вміст кисню в атмосфері до 15-16 % об., викликає задуху [10].

Гранично допустима концентрація в повітрі робочої зони 300 мг/м³ в перерахунку на вуглець.

Концентраційні границі спалаху 4,5-13,5 % об., питома теплота спалювання 50000 кДж/кг (по метану). Густина – 0,739 кг/м³, температура само спалаху – 573 оС.

Кисень (O₂) – безбарвний газ без запаху, сильний окислювач – при нагріванні реагує з більшістю металів і неметалів. Відноситься до 5 класу небезпеки. Молекулярна маса 31,998. Густина кисню по повітрю 1,105 (маса 1 м³ кисню при нормальних умовах дорівнює 1,43 кг, а 1 м³ повітря 1,293 кг). Кисень розчиняється у воді, хоча й у невеликих кількостях: 100 об'ємів води при 0 оС розчиняють 4,9, а при 20 оС – 3,1 об'єми кисню. Кисень негорючий, але підтримує горіння речовин газу [2,3].

Небезпека для людини: не надає шкідливого впливу на навколишнє середовище. Не токсичний, не горючий, не вибухонебезпечний, однак, будучи сильним окислювачем, збільшує здатність матеріалів до горіння, вони легше загоряються, мають більш низьку температуру самозапалювання, більш широкий діапазон концентраційних меж розповсюдження полум'я, більшу швидкість вигорання та повноту згорання.

При взаємодії з мастильними речовинами – вибухає. Тривала інгаляція газоподібного кисню викликає ураження органів дихання і легенів. При попаданні холодного кисню на шкіру і в очі викликає обмороження.

Перевезення: Газоподібний кисень транспортується в сталевих балонах (ГОСТ 949-73) блакитного кольору. Тиск в балонах 14,7 МПа. Газоподібний

кисень транспортують всіма видами транспорту у відповідності з правилами перевезення небезпечних вантажів, що діють на даному виді транспорту.

Ацетилен. Фізичні властивості. При нормальних умовах – безбарвний газ, запах якого нагадує запах часнику, малорозчинний у воді, легший за повітря. Чистий ацетилен при охолодженні зріджується при 83,8 оС, а при подальшому зниженні температури швидко твердне. Він помірно розчинний у воді (1150 мл в 1 л води при 15 оС і атмосферному тиску) і добре в органічних розчинниках, особливо в ацетоні (25 л в 1 л ацетону при тих же умовах і 300 л під тиском 12 атм). Термодинамічно ацетилен нестійкий: він вибухає при нагріванні до 500 оС, а при звичайній температурі – при підвищенні тиску до 2 атм. Тому його зберігають у балонах, наповнених пористим інертним матеріалом, який просякнутий ацетоном [1].

Небезпечні фактори і заходи безпеки. Ацетилен – вибухонебезпечний газ. З повітрям утворює вибухонебезпечну суміш. Температура самозаймання ацетилену 335оС. Температура займання ацетилено-повітряних сумішей 305-470 оС, ацетилено-кисневих 297-306 °С.

При зберіганні ацетилену і його застосуванні необхідно піклуватися про достатність вентиляції та враховувати правила класифікації електрообладнання. Відкрите полум'я і куріння категорично заборонені.

Ацетилен має слабку токсичну дію. При тривалому вдиханні технічного ацетилену з'являється блювота і запаморочення.

Ацетилен вибухонебезпечний при наступних умовах:

- при нагріванні до 450-500 °С і одночасному підвищенні тиску від 1,5-2,0 атмосфер ацетилен вибухає без зовнішнього джерела займання;
- в суміші з повітрям, якщо в повітрі міститься ацетилену в межах від 2,3-80,7% за об'ємом;
- в суміші з киснем, якщо ацетилену міститься в межах від 2,3-93% за об'ємом;

– ацетилено-повітряні і ацетилено-кисневі суміші вибухають при наявності іскри, відкритого вогню, нагрітої поверхні або якогось іншого джерела запалення;

– при тривалому зіткненні ацетилену з червоною міддю і скріб лому утворюється вибухові сполуки. Які вибухають при ударі і підвищенні температури;

– при контакті з водою ацетилен здатний утворювати твердий кристалогідрат, що представляє собою кристалічну речовину білого кольору, що нагадує сніг або лід.

Азот – інертний, при нормальних умовах двоатомний газ без кольору, смаку і запаху.

Фізичні властивості. При нормальних умовах азот це безбарвний газ, не має запаху, малорозчинний у воді (2,3мл/100г при 0 оС, 0,8мг/100г при 80 оС)

У рідкому стані (температура кипіння -195,8 оС) – безбарвна, рухлива, як вода рідина. При контакті з повітрям поглинає з нього кисень.

При -209,86 оС азот переходить у твердий стан у вигляді білосніжної маси або великих білосніжних кристалів. При контакті з повітрям поглинає з нього кисень, при цьому плавиться, утворюючи розчин кисню в азоті.

Газоподібний азот пожежо- та вибухонебезпечний, перешкоджає окиснення, гниттю.

Небезпечні фактори і заходи безпеки. Сам по собі атмосферний азот досить інертний, щоб надавати безпосередній вплив на організм людини в ссавців, не має шкідливого впливу на навколишнє середовище, не токсичний, не горючий і не вибухонебезпечний. Тим не менш, при підвищеному тиску він викликає наркоз, сп'яніння або задуху (при нестачі кисню); при шкідкому зниженні тиску азот викликає кесонну хворобу.

Аргон – інертний одноатомний газ без кольору, смаку і запаху. Третій за поширеністю елемент у земній атмосфері (після азоту і кисню) – 0,93% за обсягом і 1,29% за масою. Аргон – найпоширеніший інертний газ в земній

атмосфері, в 1 м³ повітря міститься 9,34 л аргону (для порівняння: у тому ж обсязі повітря міститься 18,2 см³ неону, 5,2 см³ гелію, 1,1 см³ криптону, 0,09 см³ ксерону). Є аргон і в воді. До 0,3 см³ в літрі морської і до 0,55 см³ в літрі прісної води. Його середній вміст в земній корі (кларк) – 0,04 г на тонну, що в 14 разів більше, ніж гелію, і в 57 – ніж неону. Виходить, що на Землі аргону набагато більше, ніж всіх інших його групи, разом узятих.

Фізичні властивості. Аргон – одноатомний газ з температурою кипіння (при нормальному тиску) -185,9 оС (трохи нижче, ніж у кисню, але трохи вище, ніж у азоту). Температура плавлення -189,4 оС. У 100 мл води при 20 оС розчиняється 3,3 мл аргону, в деяких органічних розчинниках аргон розчиняється значно краще, ніж у воді.

Небезпечні фактори і заходи безпеки. Інертні гази володіють фізіологічною дією, яка проявляється в їх наркотичному впливі на організм. Наркотичний ефект від вдихання аргону проявляється тільки при барометричному тиску понад 0,2 МПа.

Вміст аргону у високих концентраціях у вдихуваному повітрі можуть викликати запаморочення, нудоту, блювоту, втрату свідомості і смерть від асфіксії (в результаті кисневого голодування) гази [2,3].

Серед фізичних чинників, характерних для цього об'єкту, можна виділити:

- машини, що рухаються, механізми, вироби, що пересуваються, заготовки, матеріали (підйомно-транспортні засоби);
- підвищена запиленість і загазованість в повітрі робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- підвищений рівень інфразвукових коливань;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищене значення напруги в електроланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;

- підвищена напруженість магнітного поля;
- розташування робочого місця на значній висоті відносно поверхні землі (підлоги).

Події, що становлять загрозу виникнення і розвитку аварій на об'єкті, розділені на три групи:

1 – група – небезпечні відхилення рідко контрольованих параметрів стану машин і обладнання;

2 – група – технічні причини, що приводять до порушення норм технологічного режиму і виходу параметрів за їх критичні значення, в тому числі припинення подачі електроенергії;

3 – група – випадкові неконтрольовані події: зовнішні дії у вигляді стихійних лих (бурі, ливні, висока або низька температура); дія ударних хвиль або осколків від вибуху на сусідніх об'єктах; диверсія, саботаж і терористичні акти; падіння літарних апаратів [2].

Спеціальний аналіз подій 3-ої групи не проводився, оскільки дії персоналу по ліквідації аварій, які виникли в результаті реалізації подій цієї групи, обіймаються діями персоналу по подіям 1-ої і 2-ої груп.

На підставі даних аналізу технологічного процесу і властивостей небезпечних речовин, зазначених вище, можна зробити висновок, що порушення герметичності устаткування може призвести до їхнього впливу (викиду) з можливістю утворення токсичних та вибухопожежонебезпечних газоповітряних хмар та сумішей з подальшим їх розповсюдженням або вибухом.

Відмови устаткування (перша група)

До основних причин і чинників, пов'язаних з відмовами устаткування, належить:

1) корозія арматури і трубопроводів: корозія устаткування і трубопроводів може стати причиною часткової розгерметизації технологічного і іншого устаткування. Аналіз аварій на аналогічних

об'єктах дозволяє зробити висновок, що корозійне руйнування, при достатній міцності конструкції або трубопроводів, частіше за все, має локальний характер.

2) Фізичний знос, механічне пошкодження або температурна деформація устаткування, трубопроводів і арматури:

Воно може привести, як до часткового, так і до повного руйнування технологічного устаткування і трубопроводів. Окремі елементи конструкції устаткування (трубопроводів) відрізняються низьким рівнем надійності (особливо фланцеві з'єднання), що є джерелом витікання горючих речовин і може привести до локальних вибухів і пожеж, які при їх розвитку, можуть стати джерелами ланцюгового залучення в аварію устаткування з великим об'ємами небезпечних речовин. Ємнісне устаткування також є джерелами підвищеної небезпеки через значні об'єми потенційно небезпечних речовин, що знаходяться у них. Причинами порушення герметичності систем можуть бути залишкові напруги в матеріалі трубопроводів в поєднанні з напруженням, що виникають при монтажі, ремонті та змінах температури, які можуть викликати пломку елементів устаткування, запірних пристроїв, утворення тріщин, розриви трубопроводів, вібрація, перевищення тиску, температури.

Помилки персоналу (друга група)

Рівень автоматизації технологічного процесу вимагає від обслуговуючого персоналу високої кваліфікації і підвищеної уваги. Особливо небезпечні помилки під час пуску та зупинки устаткування, під час виконання ремонтних робіт, та робіт, що пов'язані із звільненням і заповненням устаткування небезпечними речовинами. У разі неправильних дій персоналу існує можливість порушення герметичності систем і виникнення аварій. Причинами помилок персоналу можуть бути неуважність, звичні асоціації, помилки альтернативного вибору, неадекватне урахування побічних ефектів і неявних умов, варіативність рухів рук, невелика точність, слабке топографічне

та просторове орієнтування. Важливим засобом запобігання аваріям в даному випадку є чітке дотримання галузевих правил, норм і інструкцій.

Рівні небезпечних і шкідливих виробничих факторів не повинні перевищувати граничнодопустимих значень, встановлених у санітарних нормах, правилах і нормативно-технічній документації.

Сприяє виникненню захворювань підвищена чутливість організму працівника, відсутність або неефективність засобів індивідуального захисту, контакт з інфікованими пацієнтами, недосконалість інструменту та обладнання. Персонал піддається дії різноманітних фізичних факторів (вібрація, шум, ультразвук, електромагнітне і ультрафіолетове випромінювання тощо), хімічних факторів.

Більшу частину роботи медичним працівникам ДП «ХМЗ «ФЕД» доводиться виконувати, використовуючи технічні засоби, тому висока можливість травматизму. Контакт персоналу з небезпечними хімічними речовинами, що використовуються, для виготовлення гальмівної рідини може становити небезпеку для здоров'я.

Професійна захворюваність і захворюваність з тимчасовою втратою працездатності залежить від спеціальності і виробничих факторів, які впливають на працівника в процесі трудової діяльності.

Не завжди вдається ліквідувати вище перераховані шкідливі та небезпечні виробничі фактори, тому відповідно до атестації робочих місць за умовами праці працівникам встановлюються відповідні пільги та компенсації, скорочений робочий день та лікувально-профілактичне харчування.

1.3.2 Характеристика існуючої системи забезпечення екологічної безпеки

З метою попередження негативного впливу на НПС, пожеж та інших надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та посилення

протипожежного захисту підприємства а також для залучення до цієї роботи інженерно-технічних працівників, службовців, інших працівників, на підприємстві створюється екологічна служба та пожежно-технічна комісія і комісія з надзвичайних ситуацій (далі ПТК і КНС).

Відповідальність за протипожежний стан структурних підрозділів підприємства, а також за наявність і технічний стан засобів пожежогасіння несуть керівники цих підрозділів, а при відсутності зазначених осіб - особи виконують їх обов'язки.

На підприємстві, з метою встановлення належного протипожежного режиму та забезпечення екологічної безпеки, відділ охорони праці та навколишнього середовища розробляє загальнозаводську інструкцію про заходи екологічної та пожежної безпеки.

У загальнозаводській інструкції необхідно відобразити основні положення з питань пожежної безпеки, в тому числі:

- порядок утримання території, будівель, приміщень, споруд, протипожежних розривів, під'їздів до будівель, споруд, вододжерел;
- вимоги щодо утримання шляхів евакуації;
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця зберігання, допустима кількість зберігання сировини, напівфабрикатів і готової продукції;
- порядок куріння на території підприємства;
- порядок використання відкритого вогню, порядок проведення вогневих та інших пожежонебезпечних робіт;
- порядок збору, зберігання і видалення горючих відходів виробництва;
- утримання та зберігання спецодягу;
- основні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів;
- вимоги до зберігання пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів;

- правила утримання технічних засобів протипожежного захисту, в тому числі автоматичних установок та первинних засобів пожежогасіння;
- порядок огляду, приведення в пожежобезпечний стан і закриття приміщення після закінчення роботи;
- особливості утримання електроустановок, вентиляційного та ін. Інженерного обладнання, застосування опалювальних та інших нагрівальних приладів;
- обов'язки та дії працівників у разі виникнення пожежі із зазначенням порядку оповіщення людей про пожежу та виклику пожежної охорони, порядку евакуації людей та матеріальних цінностей, порядку аварійного вимкнення електрообладнання, вентиляції, зупинення роботи технологічного обладнання і т. д.

Інструкції з пожежної безпеки для вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних приміщень, ділянок, цехів, складів, майстерень, лабораторій тощо а також для окремих приміщень (дільниць), з урахуванням їх технологічної спрямованості, розробляють підрозділи головного енергетика, головного технолога, головного металурга підприємства, погоджують з представниками пожежної охорони підприємства, відділом охорони праці та навколишнього середовища, юридичним відділом, стверджують і вводять в дію наказом по підприємству.

В інструкціях для окремих приміщень (дільниць) необхідно вказувати наступне:

- категорію приміщення з вибухопожежної та пожежної небезпеки (для виробничих, складських приміщень, лабораторій і т. П.).

Клас зони за НПАОП 40.1-1.32-01. «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»:

- вимоги щодо утримання евакуаційних шляхів та виходів;
- місця для паління та вимоги до них;

- правила утримання приміщень, робочих місць, зберігання та застосування легкозаймистих і горючих рідин (ЛЗР і ГР), пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів;
- порядок прибирання робочих місць, збирання, зберігання та видалення горючих відходів, промасленого ганчір'я;
- утримання та зберігання спецодягу;
- місця, порядок та норми одночасного зберігання в приміщеннях сировини, напівфабрикатів, готової продукції;
- умови проведення зварювальних та інших вогневих робіт;
- порядок огляду, вимкнення електроустановок, приведення в пожежобезпечний стан приміщень та робочих місць, закриття приміщень після закінчення робіт;
- заходи пожежної безпеки при роботі на технологічних установках та апаратах, які мають підвищену пожежну небезпеку;
- граничні показання контрольно-вимірювальних приладів (манометрів, термометрів тощо), відхилення від яких може спричинити пожежу або вибух;
- обов'язки та дії працівників у разі виникнення пожежі, порядок і способи оповіщення людей, виклику пожежної охорони, зупинки технологічного устаткування, вимкнення ліфтів, підйомників, вентиляційних установок, електроспоживачів, використання засобів пожежогасіння, послідовність евакуації людей та матеріальних цінностей з урахуванням дотримання техніки безпеки [3].

Все що вище перерахованого відповідає нормам.

Екологічна безпека – стан навколишнього середовища у межах світового господарства, у країні загалом та в окремих регіонах і на підприємствах, що не загрожує здоров'ю населення у процесі праці та життєдіяльності.

Екологічна складова полягає в дотриманні чинних екологічних норм, мінімізації втрат від забруднення навколишнього природного середовища.

Відповідно до загальних стратегічних рекомендацій, опрацьованих за результатами аналізу карти розрахунку ефективності здійснюваних заходів, планують комплекс заходів для забезпечення екологічної складової економічної безпеки в майбутньому. Такий план є частиною загального плану (програми) забезпечення належного рівня економічної безпеки. Він має вигляд логічного сценарію здійснення необхідного комплексу заходів у календарній послідовності з доданням розрахунку ефективності практичного здійснення цих заходів.

Нормативна санітарно-захисної зони підприємства – 100 метрів, скорочена в північно-східному напрямку 68 метрів, згідно висновку державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України № 03.02.02. -07/7653 від 01.03.06р.

Наявність в СЗЗ житлової забудови, шкідливих викидів до джерел викидів відсутня.

Заходи з екологічної безпеки виконуються в повному обсязі у відповідності до нормативних вимог.

Висновки до розділу 1

Основна діяльність ДП «ХМЗ «ФЕД» – це виробництво промислових і споживчих товарів. Спеціалізується підприємство на розробці і виробництві складних і високоточних виробів для потреб авіаційної промисловості, автомобілебудування, сільськогосподарського машинобудування, транспорту, а також товарів народного споживання.

У першому розділі проаналізовано стан екологічної безпеки, надана загальна характеристика району розміщення.

2 СКЛАД ТА ХАРАКТЕРИСТИКА СТІЧНИХ ВОД ДП «ХМЗ ФЕД»

2.1 Характеристика стічних вод машинобудівної промисловості

На території промислових підприємств утворюються стічні води трьох видів: побутові, поверхневі (зливні) і виробничі. Побутові стічні води підприємств утворюються при експлуатації на їх території душових кімнат, санвузлів, пральних приміщень, столових. Підприємства не відповідають за якість даних стічних вод і скидають їх в міські (районні) станції очищення. Поверхневі стічні води утворюються в результаті змивання дощовою (зливною), талою та поливальною водою домішок, що накопичуються на території, дахах і стінах виробничих будівель. Основними домішками цих вод є тверді частинки (пісок, камінь, стружка, ошурки, пил, сажа, рештки рослин, дерев тощо); нафтопродукти (масла, бензин, гас), що використовуються у двигунах транспортних засобів, а також органічні та мінеральні добрива, що застосовуються у заводських квітниках, скверах. Кожне підприємство несе відповідальність за забруднення водоймищ, тому важливим є визначення об'єму стічних вод конкретного типу. Виробничі стічні води утворюються у результаті використання води у технологічних процесах (для охолодження технологічного обладнання, утворення технологічної пари в котельних установках, приготування і конденсації клеєвих розчинів) [8,9].

Воду в металургійних цехах переважно використовують для охолодження печей. Основним видом домішок стічних вод є зважені речовини і мастила. Вода в ливарних цехах використовується для гідравлічного вибивання стрижнів, транспортування формівної землі на ділянці регенерації, а також для гідротранспортування відходів горілої землі та системи вентиляції.

Утворені при цих операціях стічні води забруднюються глиною, піском, зольними залишками від вигорілої частини стрижневої суміші та зв'язуючими добавками формівної суміші. Концентрація цих речовин у воді досягає 5 кг/м³.

У механічних цехах вода використовується для приготування мастильноохолоджувальних рідин, промивання пофарбованих виробів, для гідравлічних випробувань та проведення інших робіт. Основними домішками стічних вод є пил, металеві та абразивні частинки, сода, мастила, розчинники, фарби та ін. У табл. 2.1 наведені характеристики шламу, що виділяється із відстійника стічних вод шліфувальної дільниці.

Таблиця 2.1 – Характеристика шламу, що виділяється із відстійників стічних вод шліфувальної дільниці

Характеристика шламу	Одиниця вимірювання	Час шліфування		
		чорнове	напівчорнове	чистове
Щільність	к/м ³	4075,0	3700,00	3150,00
Середній діаметр частинок: металевих абразивних	мм	0,8– 0,5	0,65 – 0,40	0,50 – 0,32
Вміст частинок у шламi: металевих; абразивних	%	95,5–4,5	92,50–7,50	90,50 – 9,50
Кількість шламу від одного верстата	кг/год	1,4	1,00	0,60

Вода в травильних та гальванічних дільницях використовується для приготування технологічних розчинів, призначених для протравлення деталей і металів, нанесення на них фарб, а також для промивання деталей і ванн після викидання відпрацьованих розчинів та обробки приміщень. Основні домішки стічних вод — пил, металева окалина, емульсія, луи, кислоти, важкі метали та ціаніди, також вказані детальніше в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Основні домішки та їх концентрації при роботі травильного, гальванічного цехів

Цехи і дільниці	Вид стічних вод	Основні домішки (забруднювачі)	Концентрація домішок, кг/м ³	Температура, °С
Травильні	Води для промивання	Механічні	0,40	15 - 25
		Маслоемульсійні	0,05 – 0,10	
		Луги	0,02 – 0,20	
		Кислоти	0,02 – 0,25	
	Відпрацьовані розчини	Механічні	10 – 20	
		Маслоемульсійні	10	
		Луги	20 - 30	
		Кислоти	30 - 50	
Гальванічні	Води для промивання	Хром	0,005 – 0,20	20 – 30
		Ціаніди	0,005 - 0,16	
	Відпрацьовані електроліти	Важкі метали	0 - 10	
		Кислоти	0,04 - 20	
		Луги	0,02 – 30	
		Мастила	0,02 – 0,05	
		Хром	5 – 200	
		Ціаніди	10 – 100	

В основному, СВ гальванохімічного цеху поділяють на 3 групи:

1. Кислотно-лужні стоки (основна кількість ВМ);
2. Ціанідвміщуючі;
3. Хромвміщуючі.

На підприємстві присутня ланка гальванічного виробництва, а саме нанесення захисного цинкового покриття.

Для виявлення найнебезпечніших ДП «ХМЗ «ФЕД» та визначення чи є перевищення за даними ГДК, показники контролю СВ зведені до табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Значення концентрацій ЗР у СВ ДП «ХМЗ «ФЕД»

Показники контролю	Результати вимірювань, г/м ³	ГДК, г/м ³
Азот амонійний	3,2	15
Аніонні поверхнево-активні речовини	0,15	2,5
БСК5	57	6
pH	7,8	7,75
Жири	5,2	10
Завислі речовини	7	281
Залізо речовини	0,34	2

Температура	16	40
Феноли	<0,001	0,1
Фосфати	3,1	3
Сульфіди	<0,02	1
Хлориди	266,4	180
Цинк	0,0009	0,1
Кадмій	<0,01	0,01
Мідь	<0,01	0,2
Свинець	<1	0,1
Сухий залишок	1030	780
Нафтопродукти	2	2,5
Нітрати	5,6	18,8

Нітрити	0,16	1
Нікель	<0,005	0,17
Сульфати	220	320

За результатами табл.2.3 можна зробити висновок про те, що маємо перевищення за двома показниками: свинець, фосфати, в обох випадках це перевищення є незначним [8,9].

Загальний річний об'єм СВ підприємства без СВ гальванічного виробництва складає 540 м³. Річний об'єм СВ гальванічної ділянки – 120,4 м³ (60 м³ відпрацьованого електроліту знежирення та 60,4 м³ відпрацьованого електроліту цинкування).

Таблиця 2.4 – Склад відпрацьованого електроліту

№	Компоненти електроліту	Кількість, г/м ³
Лужний розчин (ванна знежирення)		
1	Тринатрій фосфат	50
2	Рідке скло	30
3	Рідке мило	5
Кислий розчин (ванна цинкування)		
4	Сірчаноокислий цинк	200
5	Сірчаноокислий натрій	40
6	Борна кислота	30
7	Декстрин	5
	Залізо	0,6

Річний обсяг лужного розчину містить в собі: тринатрію фосфату – 3 т/рік, рідкого скла – 1,8 т/рік, рідкого мила – 0,3 т/рік. Річний обсяг кислого розчину містить в собі: сірчаноокислого цинку – 12,1 т/рік, сірчаноокислого натрію – 2,4 т/рік, борної кислоти – 1,8 т/рік, декстрину – 0,3 т/рік, заліза – 0,04 т/рік, а також сліди міді та свинцю.

На деяких підприємствах окремо виділяють фтор-, нітрит- вміщуючі стоки. Кисотно-лужні стоки утворюються в результаті процесів травлення, активації, обезжирювання. Вони можуть мати рН від 2 до 12. Ціанідвміщуючі стоки утворюються після процесів мідніння, цинкування, кадмування. Їх рН від 7,5 до 9, вони мають в собі вільний ціанід, ціанідні комплекси ВМ, ПАР, компоненти лужного середовища. Хромвміщуючі стоки виникають через хромування, хромотування, електрополірування. Вони мають рН від 2,3 до 8,8.

Основні забруднювачі: сполуки Cr (VI); катіони ВМ (Cr^{3+} , Fe^{3+} , Zn^{2+}); аніони (SO_4^{2-} , NO_3^-).

За концентрацією забруднень розрізняють:

- Слабоконтентровані СВ (проточні промивні води), які мають концентрацію близько 0,5 – 3 % від концентрації основної ванни;
- Високонтентровані СВ (відпрацьовані розчини, вода з ванн уловлювання), які мають концентрацію забруднень близько 30 – 100 г/л.

Гальванічне виробництво є одним за найнебезпечніших джерел забруднення НС, в першу чергу поверхневих та підземних водойм, через утворення великого об'єму СВ, які мають в своєму складі шкідливі домішки важких металів, неорганічних кислот та луг, поверхнево-активних речовин та інших високотоксичних сполук.

Очищення СВ гальванічних цехів складається із двох послідовних етапів: первинне очищення від гетерогенних домішок, вторинне-від гомогенних. Схема організації виробничих процесів гальванічного цеху наведена на рис. 2.1.

Перший етап від грубодисперсних органічних часток і мінеральних домішок здійснюється механічними методами: проціджуванням, відстоюванням, поділу в полі гравітаційних сил і центрифугування в полі відцентрових сил. Пристрої для механічного очищення мають безліч різних модифікацій (ґрати, сіта, гідроциклони)[10].

Відстоювання грубо дисперсних суспензій, утворених при різних способах механічної струминної обробки і очищення деталей на стадії підготовки для гальванопокриттів, робиться у пісколовках, відстійниках.

Другий етап очищення СВ, що мають в своєму складі гомогенні розчинені молекулярні та йонні сполуки, здійснюється сполученням методів виділення і перетворення домішок. Ефективне використання на цьому етапі методів йоннообмінного, гіперфільтрації, електродіалізу можливо тільки після попередньої ретельної очистки СВ від гетерогенних домішок.

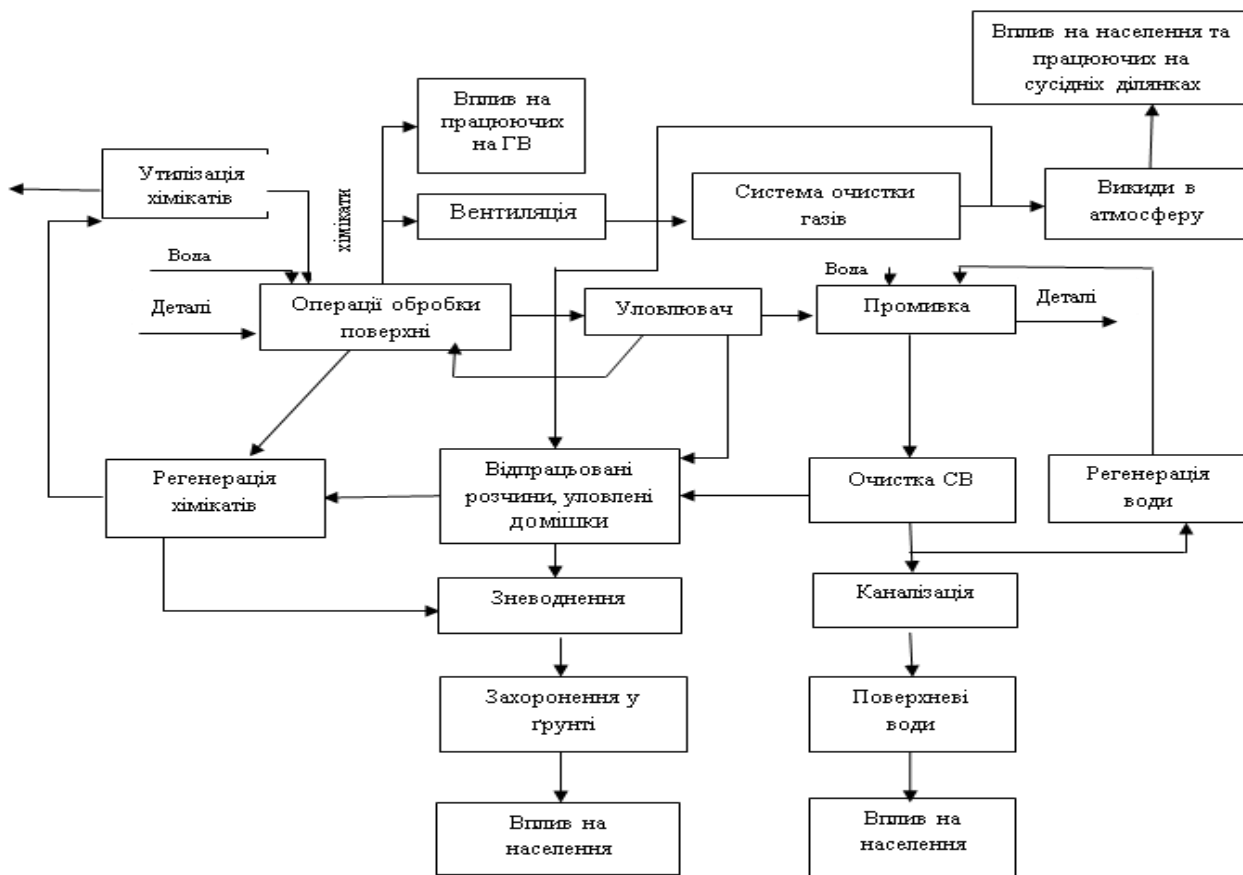


Рисунок 2.1 – Схема організації виробничих процесів гальванічного цеху

Зниження негативного впливу гальванічного виробництва на НС досягається підвищенням ефективності очистки СВ, раціоналізацією водокористування і в першу чергу зниженням екологічної небезпеки використаних розчинів та електролітів.

Зниження екологічної небезпеки технологічних розчинів досягається двома шляхами: заміною токсичних компонентів на менш токсичні, чи зниженням концентрації токсичних компонентів [10,11].

Зниженню кількості СВ може сприяти використання сучасної маловідходної технології виробництва. Але це потребує значних матеріальних витрат, що нереально на даному рівні розвитку економіки країни. В результаті можливий лише варіант збереження НС – підвищення ефективності очистки СВ.

Запобігання забрудненню водою виробничими СВ тісно пов'язано з розробками мір по зниженню використання свіжої води на технологічні потреби виробництва і зменшенню кількості скидаємих СВ. Один з найбільш раціональних шляхів для досягнення цієї мети – створення локальних систем очистки з вилученням корисних компонентів та використанням очищених СВ в оборотному циклі.

Таким чином, можна запропонувати два шляхи удосконалення процесу:

1. Виділення цинку з відпрацьованих СВ з отриманням пігменту (фосфату цинку) з одночасним знезараженням електроліту знежирення, який має в своєму складі фосфати. Після змішування розчинів (кислого та лужного (1л)), рН суспензії складає 7,5. З отриманої суспензії був вилучений цинк, в ньому залишилося: 200 г/л сірчаноокислого натрію, 30 г/л борної кислоти, 5 г/л декстрину, відсутні йони цинку. Тобто цинк, який був присутній як складова відпрацьованого електроліту був вилучений та на його основі був вироблений фосфат цинку. Вихід пігментної пасти білого кольору (в перерахунку на суху речовину) за рік складає – 12 684 кг.

Таким чином, можна отримати прибуток у розмірі близько 1 млн. грн./рік. Фосфат цинку представляє собою кристалогідрат $Zn_3(PO_4)_2 \cdot nH_2O$.

Це - пігмент білого кольору, малорозчинний у воді, легкорозчинний у кислотах. Фосфат цинку, через свою низьку токсичність і невисоку вартість, є одним з найбільш поширених противокорозійних пігментів, що призначені

для водо- та органорозчинних лакофарбних матеріалів. Білий колір та його нейтральність роблять продукт придатним до вимог технології виробництва сучасних фарб. По механізму дії фосфат цинку відносять до комплекс утворюючого типу. Також при роботі з цим пігментом можна використовувати звичайні правила промислової гігієни [10,11].

2. Заміна «мокрого» нанесення захисного покриття на «сухий» – термодифузійний метод. Характеристика технологічного процесу нанесення захисного цинкового покриття термодифузійним методом:

Вимоги до деталей:

– не допускаються до покриття деталі, що мають в своєму складі м'які припій та смоли;

– наявність легкої іржі, забруднень, в тому числі і масляних, зварювальних бризків – не є ознакою необхідною для їх видалення;

Вимоги до технологічних матеріалів:

– компоненти порошкової суміші повинні мати сертифікат з вказаною маркою та назвою речовини, позначення стандарту;

– склад насичуючої порошкової суміші (цинковий порошок, пісок кварцовий, хлористий амоній).

3. Вимоги до проведення технологічного процесу:

Зважити деталі – 100 кг (+5 кг), адже при меншому навантаженні нераціонально використовувати установку.

Зважити компоненти насичуючої суміші:

кварцевий пісок – 20 кг,

цинковий порошок – $0,01 \text{ кг} * \text{масу деталей (кг)} * 1,4$ (коефіцієнт 1,4 – для метизів при товщині 15-18 мкм), - хлористий амоній – 170 – 200 г.

Ретельно перемішати суміш.

Вилучити реторту з пічі та встановити на прилад, відкрити кришку.

Завантажити деталі з насичуючою сумішшю (суміш завантажувати після деталей).

Кришку реторти очистити від залишків рідкого скла та суміші.

Паз в кришці промазати рідким склом, укласти азбестовий шнур та знову промазати.

Встановити кришку на реторту, затиснувши її болтами (рівномірно хрест нахрест).

Встановити реторту в піч (попередньо розігріту до 320°, якщо це перший цикл, то допускається реторту встановлювати в холодну піч).

Підключити механізм обертання реторти (рухомої муфтою зі шпоночним пазом, переміщенням останньої на вал приводу, зафіксувати її повздовжнє положення).

Нагріти піч до 400° та витримати 1,5 години.

Вимкнути нагрів, зняти кришку пічі, поклавши її на прилад для охолодження.

Обертання реторти, не виймаючи з пічі, продовжується до кімнатної температури.

Вимкнути обертання реторти, вилучити її з пічі та встановити на прилад для вигризки деталей та суміші.

Відкрити кришку реторти, вилучити деталі та насичуючу суміш (насичуючу суміш можна використовувати до чотирьох разів, коректуючи її цинковим порошком та хлористим амонієм).

4. Контроль якості покриття:

Контроль якості покриття проводиться на 2-5% деталей від партії, але не менше чотирьох деталей:

- при зовнішньому огляді деталі повинні мати матово-сірий колір;
- допускаються поверхневі подряпини та риски від дотикання деталей.

Контроль товщини покриття перевіряється краплинним методом або магнітним товщинометром [15,16].

Міцність зчеплення покриття з основним металом при цинкуванні не контролюється, адже це забезпечено взаємною дифузією цинку та сталі.

2.2 Вимоги до системи поводження зі стічними водами підприємства

ДП за своїми ознаками входить до «Переліку виробничих процесів, під час здійснення яких споживач повинен мати локальні очисні споруди для попереднього очищення стічних вод перед їх скиданням до системи централізованого водовідведення та очищення стічних вод». Тому для підприємства встановлені «Загальні вимоги до складу та властивостей стічних вод, які скидаються до систем централізованого водовідведення», які регламентуються:

1. До систем централізованого водовідведення приймаються стічні води споживачів, які не призводять до порушення роботи каналізаційних мереж та очисних споруд, безпеки їх експлуатації та можуть бути очищені на КОС виробників відповідно до вимог «Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами».

2. Стічні води, що приймають до систем централізованого водовідведення, не повинні:

1) містити горючих домішок і розчинених газоподібних речовин, здатних утворювати вибухонебезпечні суміші;

2) містити речовин, які здатні захарашувати труби, колодязі, решітки або відкладатися на їх поверхнях (сміття, ґрунт, абразивні порошки та інші грубодисперсні зависі, гіпс, вапно, пісок, металева та пластмасова стружка, жири, смоли, мазут, пивна дробина, хлібні дріжджі тощо);

3) містити тільки неорганічних речовин або речовин, які не піддаються біологічній деструкції;

4) містити речовин, для яких не встановлено ГДК для води водойм або токсичних речовин, що перешкоджають біологічному очищенню стічних вод,

а також речовин, для визначення яких не розроблено методів аналітичного контролю;

5) містити небезпечних бактеріальних, вірусних, токсичних та радіоактивних забруднень;

6) містити біологічно жорстких СПАР, рівень первинного біологічного розкладу яких становить менше 80%;

7) мати температуру вище 40-0 С ;

8) мати рН нижче 6,5 або вище 9,0;

9) мати хімічне споживання кисню (далі - ХСК) вище біохімічного споживання кисню за 5 діб (далі - БСК5) більше ніж у 2,5 рази;

10) мати БСК, яке перевищує вказане в проекті КОС відповідного населеного пункту;

11) створювати умови для заподіяння шкоди здоров'ю персоналу, що обслуговує системи централізованого водовідведення;

12) унеможливити утилізацію осадів стічних вод із застосуванням методів, безпечних для навколишнього природного середовища.

3. Забороняється скидати до системи централізованого водовідведення без попереднього знешкодження та знезараження на локальних очисних спорудах з обов'язковою утилізацією або захороненням утворених осадів стічні води, що містять забруднюючі речовини, визначені у переліку забруднюючих речовин, що заборонені до скидання до системи централізованого водовідведення згідно з додатком 2 до цих Правил, які приведені нижче. Перелік забруднюючих речовин, що заборонені до скидання до системи централізованого водовідведення:

Речовини, що здатні утворювати в системі централізованого водовідведення вибухонебезпечні, токсичні та (або) горючі гази, органічні розчинники, горючі і вибухонебезпечні речовини (нафта, бензин, гас, ацетон тощо) в концентраціях, що перевищують максимально допустимі концентрації забруднюючих речовин у стічних водах, дозволених до скидання в системи

централізованого водовідведення, синтетичні і натуральні смоли, масла, лакофарбові матеріали та відходи, продукти і відходи нафтопереробки, органічного синтезу, мастильно-охолоджуючі рідини, вміст засобів і систем пожежогасіння (крім використання для гасіння загорянь) [15,16].

Розчини кислот з $\text{pH} < 5,0$ і лугів з $\text{pH} > 10,0$. - Погано пахучі та інші леткі речовини в кількості, що призводить до забруднення атмосфери робочої зони в каналізаційних насосних станціях, в інших виробничих приміщеннях системи водовідведення виробника, на території очисних споруд, понад встановлені для атмосфери робочої зони гранично допустимі концентрації. - Радіоактивні речовини понад гранично допустимий рівень безпечного вмісту в навколишньому середовищі. - Концентровані маткові розчини та кубові залишки, гальванічні розчини (електроліти) як вихідні, так і відпрацьовані, осади (шлами) локальних очисних споруд, осади відстійників, пасток, фільтрів, відходи очищення повітря (пилогазоочисного обладнання), осади станцій технічної водопідготовки, в тому числі котелень, теплоелектростанцій, іонообмінні смоли, активоване вугілля, концентровані розчини регенерації систем водопідготовки, концентрат, що утворюється під час роботи установок очищення води з використанням мембранних технологій (зокрема зворотного осмосу), хімічні реактиви та реагенти. - 4. Якщо кількісні та якісні показники стічних вод споживача значно змінюються протягом доби, а показники концентрації забруднюючих речовин перевищують ДК, споживач повинен встановлювати спеціальні ємностіусереднювачі та пристрої, які забезпечують рівномірний протягом доби скид стічних вод [10,11].

2.3 Утворення твердих відходів

Тверді побутові відходи, сміття, що збирається під час сухого прибирання приміщень, будівельні матеріали, відходи і сміття,

відпрацьований ґрунт і транспортуючі розчини від підземних прохідницьких робіт, ґрунт, зола, шлак, окалина, вапно, цемент та інші в'язучі речовини, стружка, скло, пилоподібні частки обробки металів, скла, каменю та інші мінеральні матеріали, рослинні залишки і відходи (листя, трава, деревинні відходи, плодоовочеві відходи тощо), за винятком попередньо гомогенізованих плодоовочевих відходів у побуті. Тара, пакувальні матеріали та їх елементи, металева стружка, тирса, окалина, синтетичні матеріали (полімерні плівки, гранули, пилоподібні

Максимальне забруднення ґрунту відбувається за рахунок твердих відходів, що утворюються на машинобудівному комплексі в достатній кількості. Тверді відходи мають обмежену номенклатуру та достатньо постійні за складом, хоча кількість відходів того чи іншого виду можуть коливатися в широкому діапазоні в залежності не тільки від масштабів виробництва, а також від характеру використаної технології і випускаємої продукції. Тверді відходи машинобудівного виробництва містять амортизаційний брухт (модернізація обладнання, оснащення, інструменту), стружки і тирсу металів, деревини, пластмас і т. п., шлаки, золи, шлами, опади і пил (відходи систем очищення повітря тощо). На машинобудівних підприємствах 55% амортизаційного брухту утворюється від заміни технологічного оснащення та інструменту. Безповоротні втрати металу внаслідок тертя і корозії становлять приблизно 25% від загальної кількості амортизаційного брухту. Розміри відходів металу у виробництві залежать від кількості металів і сплавів, що підлягають переробці та встановленого коефіцієнта відходів. В основному машинобудівні підприємства утворюють відходи від виробництва прокату (кінці, обрізки, обдирні стружка, тирса, окалина та ін.); виробництва литва (літники, сплески, шлаки та знімання, сміття та ін.); механічної обробки (висікання, обрізки, стружка, тирса та ін.) На підприємствах машинобудування відходи становлять до 260 кг на 1 т металу, іноді ці відходи становлять 50% маси оброблюваних заготовок (при листовому штампуванні втрати металу

досягають 60%). Основними джерелами утворення відходів легованих сталей є металообробка (84%) і амортизаційний брухт (16%) [11].

Шлами з відстійників очисних споруд і прокатних цехів містять велику кількість твердих матеріалів, концентрація яких становить від 20 до 300 г / л.

Після знешкодження та сушіння шлами використовують як добавки до агломераційної шихти і видаляють у відвали. Шлами термічних ливарних та інших цехів містять токсичні сполуки свинцю, хрому, міді, цинку, а також ціаніди, хлорофос і ін. У невеликих кількостях промислові відходи можуть містити ртуть, яка потрапляє у навколишнє середовище з приладів і установок, що вийшли з експлуатації. Відходи виробництва, технологія переробки яких ще не розроблена, складують і зберігають до появи нової (раціональної) технології переробки відходів, передають іншим організаціям на переробку[15,16].

Відходи, які утворюються на заводі передаються спеціальним організаціям на переробку або утилізуються на підприємстві, а частину вивозять щокварталу до Дергачівського полігону. Всі відходи підприємства вивозяться по мірі накопичення, але не рідше за 1 раз на квартал.

Висновки до розділу 2

Досліджуване підприємство дотримується вимог природоохоронного законодавства щодо об'ємів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, щодо допустимих концентрацій на скид стічних вод у систему міської каналізації та щодо поводження з відходами.

РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ МАШИНОБУДІВНОГО ЗАВОДУ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

3.1 Очисні споруди для очищення викидів та стічних вод від забруднювальних речовин

До машинобудівної галузі належать підприємства різного профілю автомобілебудування, машинобудування і приладобудування. ДП «ХМЗ «ФЕД» витрачає біля 100 % свіжої води, вода використовується у таких основних виробництвах і цехах: ливарному, гальванічному, арматурному, механоскладальному, металопокритті і фарбуванні, пресово-ковальському, холодного листового штампування, холодної обробки деталей, зварювальному, термічному тощо. При цьому основна кількість води використовується для промивання деталей після травлення, обезжирення і гальванічного покриття.

Стічні води виробництв: концентровані (відпрацьовані розчини і електроліти) і розведеними (промивні води після різних технологічних операцій). В електролітах концентрація забруднень становить 200...250 г/дм³, в промивних водах – 100...200 мг/дм³. Основні забруднювальні компоненти – високотоксичні неорганічні сполуки. До них належать іони важких металів і ціаністи сполуки. Стоки містять кислоти, луги і солі металів [8,9].

Значна частка (40...60%) в загальних заводських стоках належить мастиловміщуючим водам: відпрацьовані мастило-охолоджувальні рідини (МОР), мийні і дезінфікуючі розчини, витіки із систем змащування тощо.

В зв'язку з цим, питання організації очищення стічних вод, вибір способу очистки яких залежить від складу забруднень, концентрації, вартості, можливостей заводу та інших умов, набувають особливої актуальності.

В університеті водного господарства розроблена технологічна схема очищення кислих цинковміщуючих стічних вод з електролітичною регенерацією цинку з осаду (рис.3.1). Кислі цинковміщуючі води надходять в осередник 1, куди подають частину лужного реагенту для полегшення його наступного дозування перед змішувачем 2. Доза суспензії або соди повинна забезпечити $\text{pH} = 9\text{...}10$. З нейтралізатора 3 стічні води заправляють у флотаційні камери 6 з допомогою насосів, розташованих в насосній станції. Насичення стічних вод повітрям здійснюється при тиску 0,35 мПа протягом 1,5...2 хв. Тривалість перебування води у флоткамерах – 25 хв. Освітлені стічні води спрямовуються на пінополістирольні фільтри 7 з висотою засипки 1,2 м (швидкість фільтрації – 5 м/год, інтенсивність промивання – 7 л/с тривалість промивання 3...4 хв), а потім на іонообмінні фільтри 9 – для доочищення від цинку.

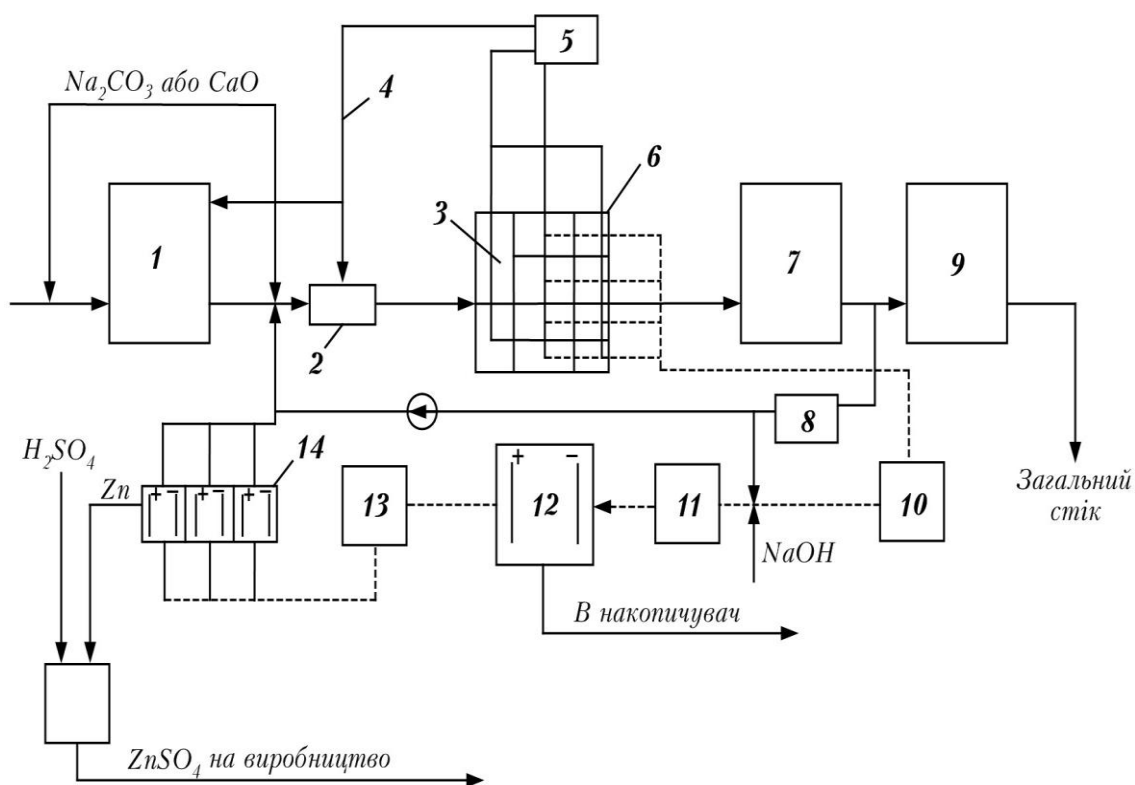


Рис.3.1 – Схема очищення кислих цинковміщуючих стоків з електролітичною регенерацією цинку

Шлам вологістю 94...95%, який містить цинк у вигляді гідроокису відправляється в ємність 10. Вміщений в шлам цинк знову переводиться в розчинений стан в баку приготування цинкату 11 за допомогою їдкого натру, об'єм якого визначається виходячи з умови, за якою концентрація цинку в суміші повинна бути не меншою 8...10 г/дм³, а концентрація лугу – 200 г/дм³. Наступна операція складається з освітлення розчину цинкату, тобто видаленні з нього бруду і завислих речовин. Для цього використовується електрофлоратор 12 з нерозчинними електродами. Тривалість флотації – 30 хв, густина струму – 800 А/м² при напрузі 6...8 В.

Вторинний шлам в об'ємі 20...30% суміші видаляється в шламонакопичувач, а очищений цинкатний розчин через бак 13 – на електролізери 14, де з нього видобувається цинк, який у вигляді розчину сульфату цинку (в ємності 15) знову повертається на виробництво .

На рис. 3.2 показана принципова схема установки знешкодження стоків гальванічних і травильних дільниць реагентним способом. Як окислювач при переробці ціановміщуючих стоків застосовується гіпохлорит натрію. Стоки з ємності 4 насосом подаються в реактор 5 очищення від ціанідів, обладнаний мішалкою. Сюди ж дозуються луѓи з витратного бака 6 і окислювач з бака 7. На практиці користуються п'ятикратним надлишком окислювача. Окислення проводиться в середовищі з рН 10...11 при температурі 20...40 °С і механічному перемішуванні [15].

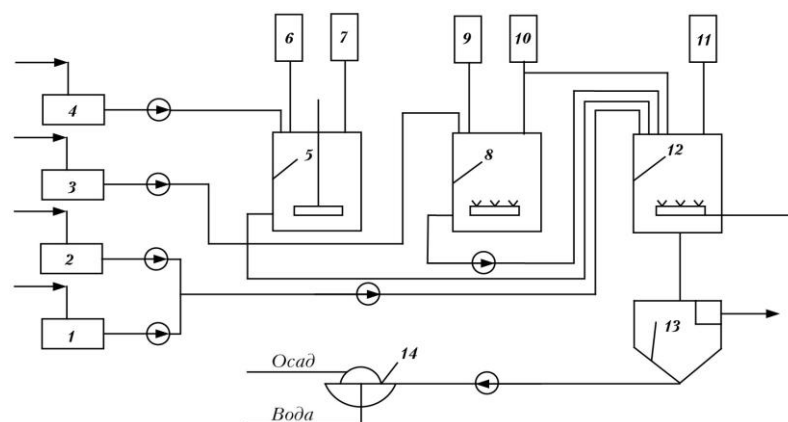


Рис.3.2 – Принципова схема установки очищення стічних вод реагентним способом

Спосіб знешкодження хромовміщуючих стоків оснований на відновленні шестивалентного хрому до тривалентного в кислому середовищі з наступним осаджуванням гідроокислу хрому лугами. З використовуваного асортименту відновлювачів – сульфід, бісульфід, піросульфід, гідросульфід натрію, перекис водню, залізний купорос – найбільше розповсюдження одержав бісульфід натрію[8,9].

Хромовміщуючі стоки з ємності 3 подаються в реактор 8 очищення від хрому, куди з бака 10 надходить 10%-й водневий розчин бісульфіта натрію. Для відновлення однієї частини шестивалентного хрому необхідно три частини бісульфіта натрію. На практиці застосовується 5...7-кратний надлишок.

За необхідності з бака 9 дозується 10 %-й розчин сірчаної кислоти для досягнення рН середовища 2...3. Час контакту стоків з реагентами 5...6 хв. Стічні води з апаратів 5 і 8 з кислими і лужними водами (промивними і концентрованими) із ємностей 1 і 2 знаходять на нейтралізацію в апарат 12 (нейтралізатор) з повітряним перемішуванням. В залежності від співвідношення потоків застосовується або підлужнювання розчином вапняного молока з бака 11, або підкислення 5...10%-м розчином сірчаної кислоти з бака 9. При рН стоків 8,7...9 основна маса розчинених у воді металів випадає в осад у вигляді гідроокислів. При введенні в реакційну камеру 0,19%-го розчину поліакриламід у кількості 2...3 мг/дм³ стоку скорочується час охолодження і зменшується об'єм осаду. Повне осаджування металів досягається при 10%-му надлишку вапняного молока. Після нейтралізації стоки відправляються у відстійник 13, а потім на вакуум-фільтр 14. При початковому вмісті іонів важких металів 50...100 мг/дм³ залишкова концентрація їх в очищеній воді відповідає даним табл. 3.1.

Таблиця 3.1– Залишкова концентрація іонів важких металів

Гідроокис	pH максимального виділення	Залишкова концентрація, мг\дм3	Добуток розчинності
Cr(OH) ₃	8,75	0,05	6,3·10 ⁻²¹
Fe(OH) ₂	8 – 9,5	0,3 – 1	5,1·10 ⁻¹⁰
Ni(OH) ₂	9,25 – 10	0,25 – 0,75	2·10 ⁻¹⁵
Zn(OH) ₂	8 – 10,5	0,05	1,8·10 ⁻¹³
Cu(OH) ₂	8 – 9,5	0,1 – 0,15	2,2·10 ⁻¹³
Ca(OH) ₂	8,5 - 10	2,5	2,2·10 ⁻¹⁴

Для очищення промивних стічних вод одного виду (хромовміщуючих, нікельвміщуючих тощо) застосовується спосіб електродіалізу. Під дією постійного електричного струму катіони і аніони, які забруднюють воду, виводяться через напівпроникні мембрани в одні камери (наприклад парні) електродіалізатора, а очищена вода з інших (непарних) відправляється в зворотний цикл. Сконцентровані речовини повертаються у виробництво для повторного використання. Принципова схема установки показана на рис. 3.3.

Промивні води після ванни покриття з ємності 1 насосом подаються на фільтр 2, заповнений активованим вугіллям для виведення механічних домішок, тому що нерозчинні речовини, осідаючи всередині камер, збільшують електричний опір елактродіалізатора і порушують розподілення потоків у камерах. За відсутності домішок вода одразу ж спрямовується в електродіалізатор 5, розділений почергово катіонітовими і аніонітовими мембранами [11].

Режим роботи електродіалізаторів: pH стічної води – 4...9; вміст забруднень – 100...5000 мг/дм³; густина струму – 0,6...1,8 А/дм² і швидкість потоку – 0,5...0,7 л/хв; температура – 18..30 °С.

Принципова технологічна схема очищення ціановмісних стічних вод гальванічних цехів показана на рис. 3.3.

Стічні води проходять осередник 1, потім надходять в камеру реакції 2, куди з баків 4, дозатором 5 дозується розчин хлорного вапна або гіпохлориту, який містить 5% активного хлору. Розчини в баках і камері реакції перемішуються механічними мішалками 3.

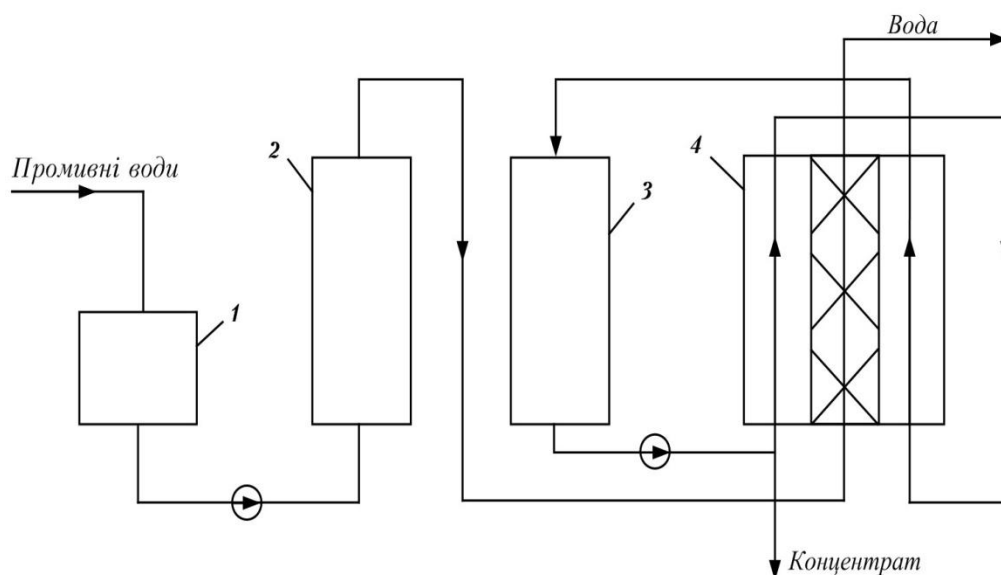


Рис.3.3 – Принципова схема установки очищення стічних вод електродіалізатором

Після реакції води відправляють у відстійник для виведення утворених при підлогуванні нерозчинних речовин (гідроокислів металів) і домішок, що надходять з хлорним вапном. Тривалість відстоювання – 0,5...1 год. Контролюють очищення за вмістом в очищеній воді залишкового активного хлору. Якщо вміст активного хлору не менше 5 мг/дм³, то це свідчить про повну відсутність ціанідів.

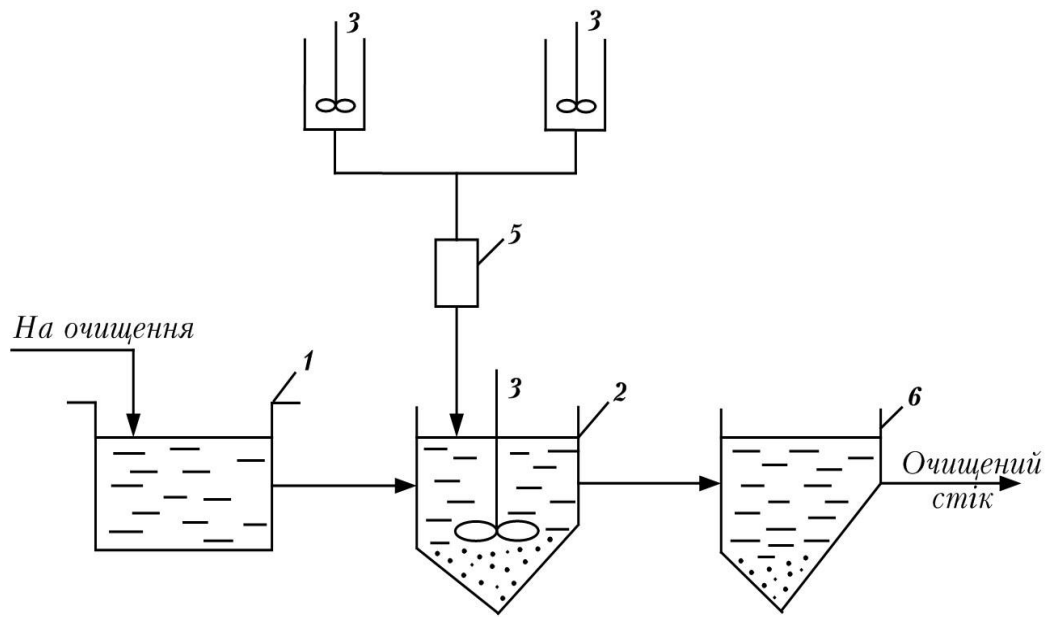


Рис. 3.4 – Схема очищення ціановмісних стоків

На рис. 3.5 показана принципова схема одного з найбільш розповсюджених іонообмінних способів очищення стічних вод гальванічного виробництва.

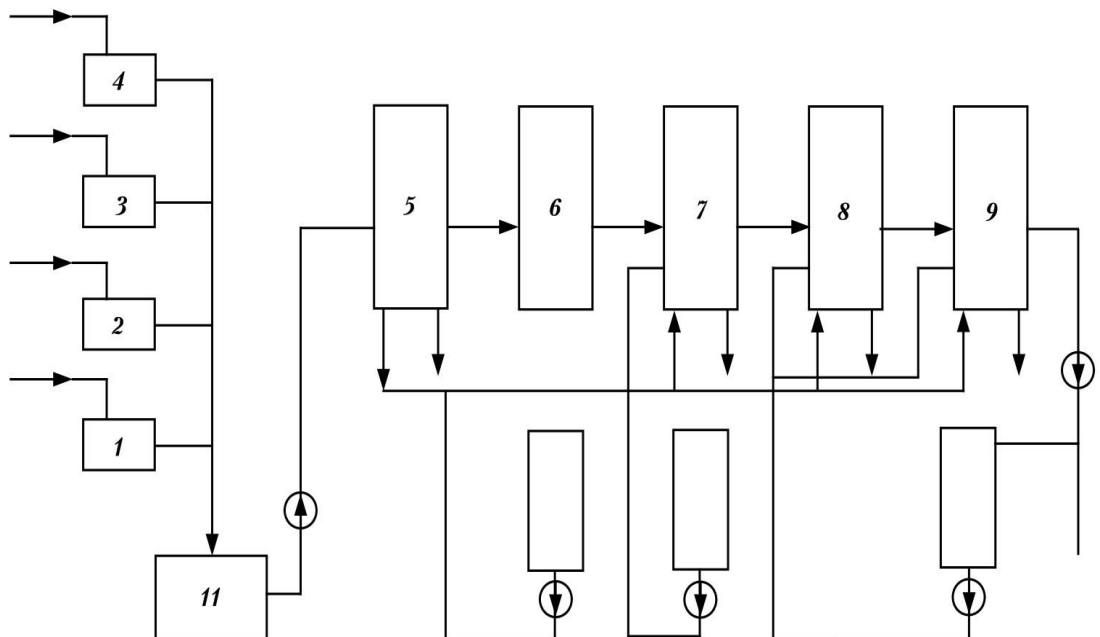


Рис.3.5 – Принципова схема іонообмінної установки очищення стічних вод гальванічних цехів

Стоки з ємностей 1 - 4 для осереднення складу і часткового виведення механічних домішок відправляються в осередник 11. Максимальна концентрація забруднювальних речовин до 400 мг/дм³. При більшій концентрації обов'язкове розведення в осередниках чистою водою. З апарата 11 стоки насосом подаються в піщано-гравійний фільтр 5 для очищення від механічних домішок. Швидкість руху рідини, віднесена до поперечного перерізу фільтра 5...7 м/год. Наступний ступінь – очищення активованим вугіллям в апараті 6 від мастилопродуктів, ПАР, біологічних домішок тощо.

Відфільтрована вода спрямовується в катіонообмінник 7, заповнений смолою КУ-2, КУ-8 або КУ-23 у водневій формі. Лінійна швидкість руху рідини в апараті 7 становить 10...20 м/год. Після досягнення на виході концентрації сорбованих іонів 0,02...0,03 мг-екв/дм³ катіоніт піддають регенерації. Звільнена від катіонів вода надходить в аніонообмінники 8 і 9, заповнені смолами АВ-17-8, АВ-17-16, АН-21, АН-22 або АН – 221. При вмісті сорбованих аніонів на виході з апарата 0,05...0,1 мг/дм³ аніоніт регенерують[8,9].

Після аніонообмінника 9 очищена вода надходить на повторне користування, а також в ємності 10 для промивання колон.

Найбільш простим і економічним способом знезаражування стічних вод, що вміщують шестивалентний хром, є біохімічне очищення, принципова схема якого показана на рис. 3.6. В ємностях 1...3 відбувається нагромадження хромовмісного електроліту, побутових стоків і промивних вод. Для осереднення складу стоків з допомогою насоса здійснюється дозована подача електроліту в ємність 3. Після цього стоки подаються в біовідновлювач 4, в який дозуються побутові стічні води з відстійника 6 і активний мул з резервуара 9. Кількість побутових вод в 1,5...2 рази більша хромовмісних, витрати активного мулу – 7 г/дм³. Знезаражені стічні води, активний мул і гідроксид хрому самопливом надходять у відстійник 5. Вода відводиться в побутову каналізацію, активний мул і гідроксид хрому – в резервуар 9.

Надлишок мулу після зневоднення на вакуум-фільтрі 8 подається транспортером в бункер обезводненого осаду 7.

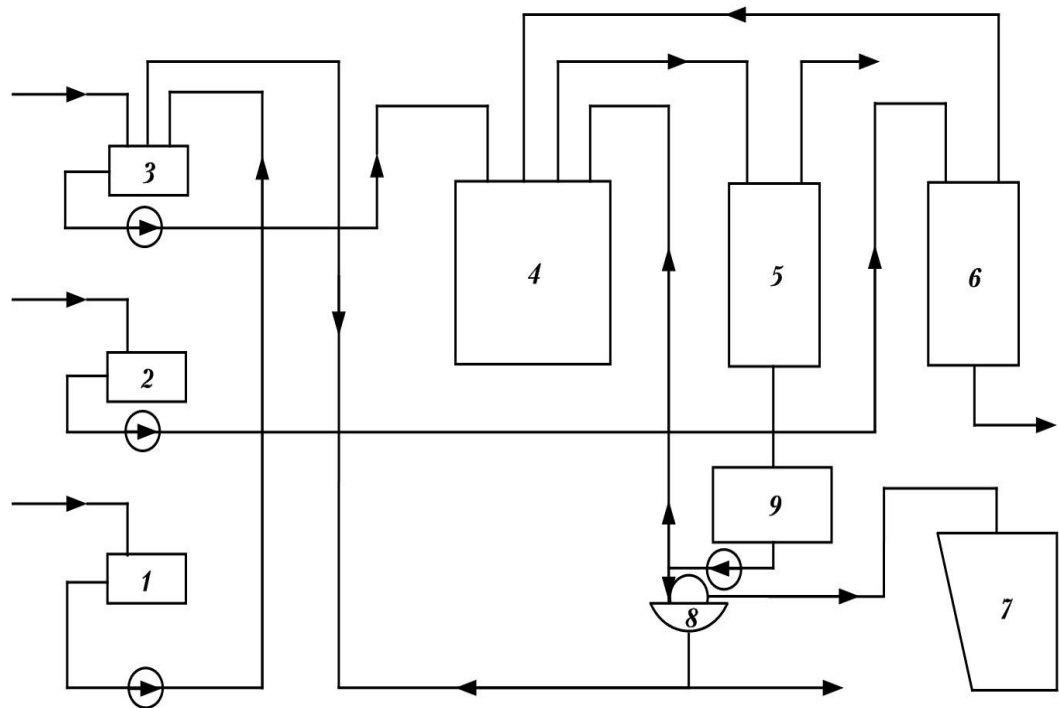


Рис.3.6 – Принципова схема установки біохімічного очищення хромовмісних стічних вод

Експериментально-промислова установка біологічного очищення безперервної дії продуктивністю 47 м³/год хромовмісних стічних вод з концентрацією шестивалентного хрому в початковій воді 60 мг/дм³ працює на Запорізькому автомобільному заводі "Коммунар". Концентрація хрому в очищених стоках коливається від 0,04 до 0,2 мг/дм³.

Для очищення стічних вод від важких металів, ціанідів, сульфідів та інших розчинних домішок широко застосовується озонування[8,9].

На рис. 3.7 подана схема установки для знезаражування промивних стічних вод гальванічної ділянки озоном .

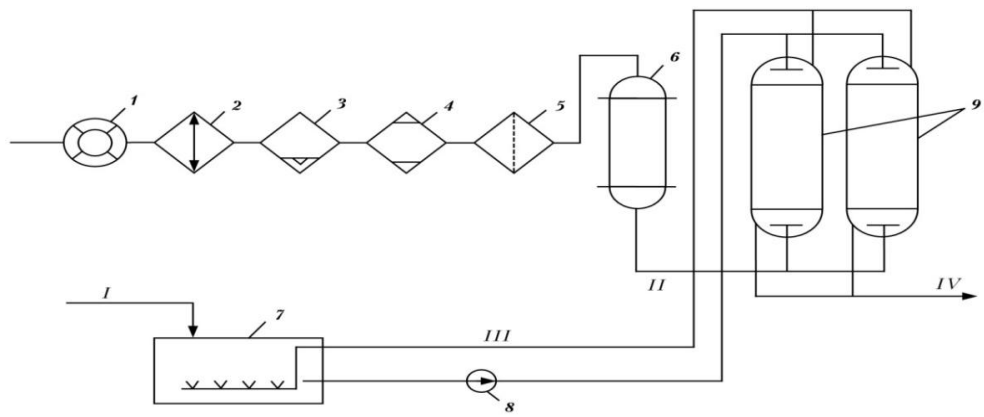


Рис.3.7 – Схема установки для озонування стічних вод гальванічної ділянки

Повітря з компресора 1 під тиском близько 1 МПа проходить попереднє осушення і очищення в теплообміннику 2, сепараторі 3, адсорбері 4, фільтрі 5 і надходить в генератор озону 6, зазвичай трубчатого типу.

Утворений в генераторі 6 озон II подається в адсорбери 9, куди одноразово надходить початкова стічна вода I з приймального резервуара 7. В адсорберах 9 стічна вода очищається від ціанідів. Очищена вода IV по трубопроводі направляється в зворотну систему водопостачання або на злив в каналізацію. Відпрацьоване повітря III з адсорберів 9 по трубопроводі подається в приймальний резервуар - осередник 7, в якому барботує через шари початкової стічної води, забезпечуючи рівномірне розподілення домішок у стічній воді.

Знезаражувальна властивість озону використовується також при очищенні стічних вод від відпрацьованих мастило-охолоджувальних рідин (МОР). На рис. 3.8 показана принципова схема установки очищення стічних вод озонуванням .

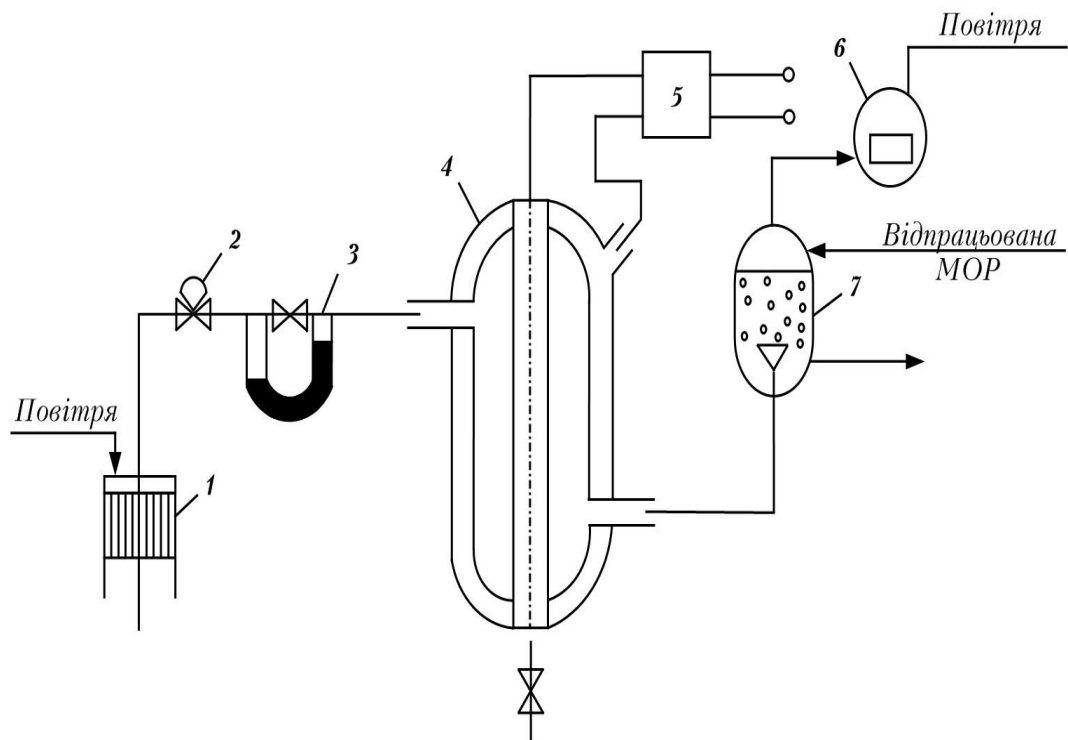


Рис. 3.8 – Принципова схема установки очищення відпрацьованих МОР озонуванням

Повітря з компресора 1 під тиском надходить через редуктор 2 в основний елемент установки – озонатор 4, виконаний у вигляді трикамерної скляної посудини. Центральна і периферійна камери заповнені сірчаною кислотою 50% маси. В цих камерах розташовані два титанових електроди, до яких підводиться пульсуючий струм від силової установки 5 з напругою 10 кВ. В міжелектродному просторі внаслідок електричного розряду утворюється озон. Озоноване повітря – надходить в апарат 7 (дрексель), де барботує через шар відпрацьованої емульсії. Диференціальний манометр 3 і газовий лічильник 6 слугують для замірів витрат потоків[8,9].

Очищення відпрацьованої МОР на установці продуктивністю 3,5 г/год озону при концентрації повітряно-озонової суміші до 33 мг/дм³ показує, що найбільш ефективно озонування відбувається в лужному середовищі в інтервалі

pH 12...12,8. Протягом 1...1,5 год поверхнево активні речовини практично повністю руйнуються.

Перспективним способом очищення колоїднодисперсних систем є електрокоагуляція. На рис. 3.9 показана принципова схема установки знезараження відпрацьованих МОР цим способом.

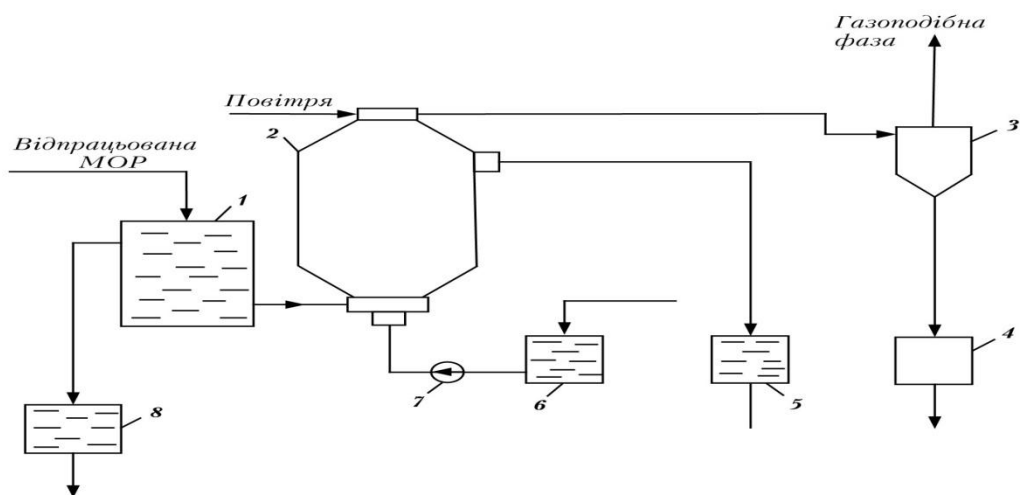


Рис.3.9 – Схема установки очищення відпрацьованих МОР електрокоагуляцією

Процес очищення відбувається в колонному електрокоагуляторі 2 при змішуванні початкової МОР, яка надходить з приймальної ємності 1, з потоком електроліту (чиста технічна вода). Електроліт подається насосом 7 з резервуара 6. В нижній частині електрокоагулятора електроліт спочатку насичується гідроксидом металу розчинних електродів. При цьому відбувається коалесценція (злиття) частинок емульгованого масла. Утворені при електролізі бульбашки водню проявляють флотаційний ефект, сприяючи прискоренню розділення фаз. Очищена вода з апарата 2 збирається в резервуарі 5. Для зниження концентрації воднево-повітряної суміші у верхню частину електрокоагулятора подається повітря, об'єм якого визначається межами вибухонебезпечних концентрацій водню: нижній – 4, верхній – 74 об'ємних відсотків. Крім цього, подача повітря інтенсифікує процес виділення піни в циклон 3. Виділені забруднення накопичуються в збірнику шламу 4.

Ступінь очищення залежить від умов проведення процесу. Зазвичай вона коливається в діапазоні 80...90% від потенціалу .

Описаний спосіб очищення універсальний і надійний в експлуатації. Застосування його дозволяє забезпечити компактність, можливість повної автоматизації процесу і утилізації розділених фаз. З термічних способів, застосовуваних при обробці відпрацьованих МОР, найбільше розповсюдження набули вогневе знезараження і упарювання [11].

Принципова схема установки вогневого обеззараження відпрацьованих емульсій, розроблена ВНІПК нафтохімом і впроваджена на Київському заводі станків і автоматів, подана на рис. 3.10.

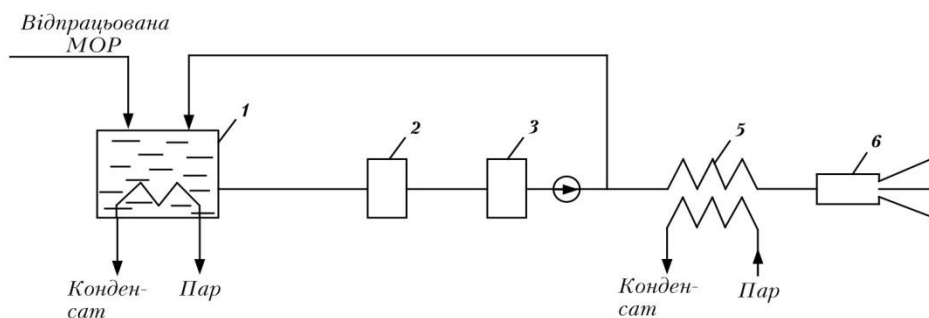


Рис.3.10 – Принципова схема установки вогневого знезараження відпрацьованих МОР

Відпрацьовані МОР подаються в резервуар 1, оснащений паровим регістром для попереднього підігрівання до температури 90...95 °С. Емульсія за допомогою насоса 4 через фільтри грубого 2 і тонкого 3 очищення подається в теплообмінник 5, де нагрівається водяною парою до температури 120...130 °С, після чого спрямовується на форсунки 6 розподільного пристрою для спалювання в топці котла або у печі. Вузол спалювання може працювати на газоподібному, рідкому або комбінованому паливі. Кількість оброблюваної емульсії обмежена, тому що при збільшенні вологовмісту знижується температура точки роси відхідних димових газів і збільшується їх корозійна агресивність. Продуктивність котлоагрегатів типу ДКВР 10/13 при роботі на

мазуті вказаним способом до 150 л/год, а при роботі на газоподібному паливі – до 400 л/год емульсії.

Упарювання відпрацьованих МОР здійснюється у випарних апаратах різного типу. На рис. 3.11 показана принципова схема установки з апаратом заглибленого горіння (АЗГ).

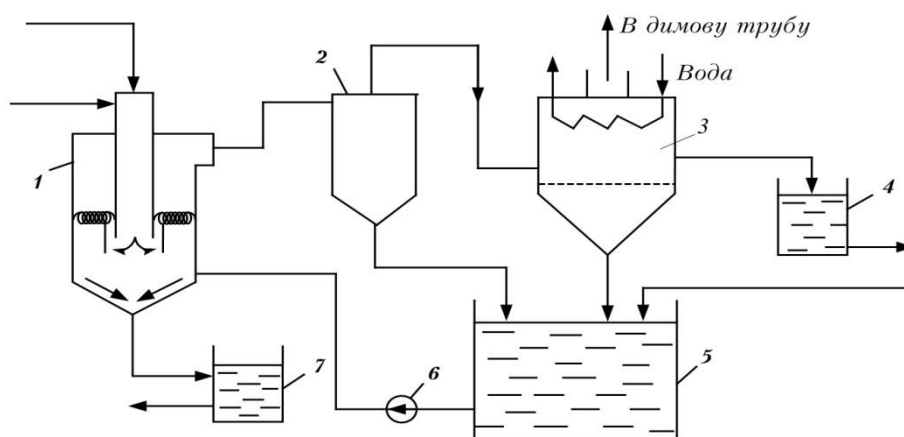


Рис.3.11 – Схема установки упарювання відпрацьованих МОР в апараті заглибленого горіння.

Відпрацьована емульсія з приймальної ємності **5** насосом **6** подається в АЗГ **1**, в якому відбувається її упарювання завдяки контакту з продуктами згорання палива. При цьому водяна фаза випаровується і разом з димовими газами через циклон **2** спрямовується в пінний конденсатор **3**, в якому парогазова суміш охолоджується, а пари води частково конденсуються в пінному шарі. Відведення теплоти конденсування здійснюється улаштованим водяним змієвиком. Конденсат зливається в ємність **4**, а продукти згорання відправляються в димову трубу. Продуктивність установки із упарювання води – 30 кг/год. Ступінь видалення конденсату становить 70...80%. Утворена органічна фаза після виключення апарата відводиться в резервуар **7** і може бути використана як домішка до рідкого палива або до нової партії емульсії.

У Москві розроблена і впроваджена у виробництво установка для очищення виробничих стічних вод під назвою "Кристал" (рис. 3.12).

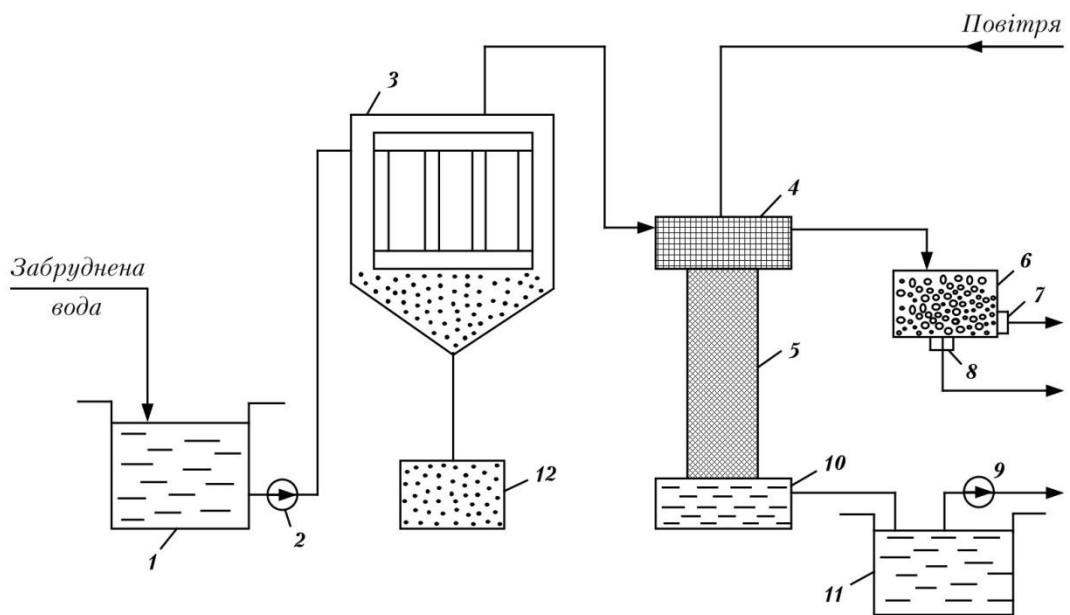


Рис.3.12 – Схема очищення стічних вод на установці "Кристал"

Дія установки основана на послідовній фільтрації з метою затримання завислих речовин і виведенні нафтопродуктів за рахунок використання вібраційного фільтра і застосування як фільтруючого елементу синтетичних нетканних матеріалів (сипрон, возопрен, синтепрон та ін.), які мають найбільшу адсорбційну властивість до нафтопродуктів.

Забруднена вода надходить в резервуар-відстійник 1, звідки насосом 2 під тиском 200...250 кПа по трубопроводу надходить в віброфільтр 3. Після фільтрації із віброфільтра вода надходить в блок повторного очищення від нафтопродуктів спочатку в камеру грубого (первинного) очищення 4, а потім в камеру для остаточного (повторного) очищення 5, звідки подається в збірник чистої води 10. Осад у вигляді піску, мулу осідає в конусній частині віброфільтра, з якого періодично видаляється в бункер-збірник осаду 12.

Прискорення скидання нафтовідходів з поверхні води здійснюється шляхом подачі стиснутого повітря. Після цього нафтовідходи самопливом надходять в збірник 6, а потім через патрубок 7 на переробку.

Очищена від нафтопродуктів вода з камери грубого очищення надходить в камеру остаточного очищення, після чого зливається в резервуар

чистої води 10, з якого за допомогою насоса 9 подається в систему зворотного водопостачання.

Залишки води із збірника нафтовідходів 6 через патрубок 8 подаються в резервуар 1 на повторне очищення .

Висока якість очищення води від завислих речовин досягається у віброфільтрі завдяки використанню касет, обтягнутих металевою сіткою з розмірами комірки 40 мкм і більше, які утворюють робочий шар, через який фільтрується вода. Струшування касет з допомогою вібратора забезпечує інтенсивне видалення осілих завислих частинок. Завдяки автоматизації процесу струшування, яке здійснюється при зростанні гідравлічного опору води до пениї межі, забезпечується підтримання оптимальної товщини робочого шару мула, який гарантує ефективність очищення.

Розроблені проекти установки "Кристал" з батареями продуктивністю 10, 30, 60, 90 і 120 м³/год. Особливо великого поширення набула установка продуктивністю 30 м³/год на автопідприємствах .

При проектуванні зворотних систем водопостачання промислових підприємств необхідно планувати очищення і повторне використання поверхневих стічних вод. Схема такого очищення подана на рис. 3.13.

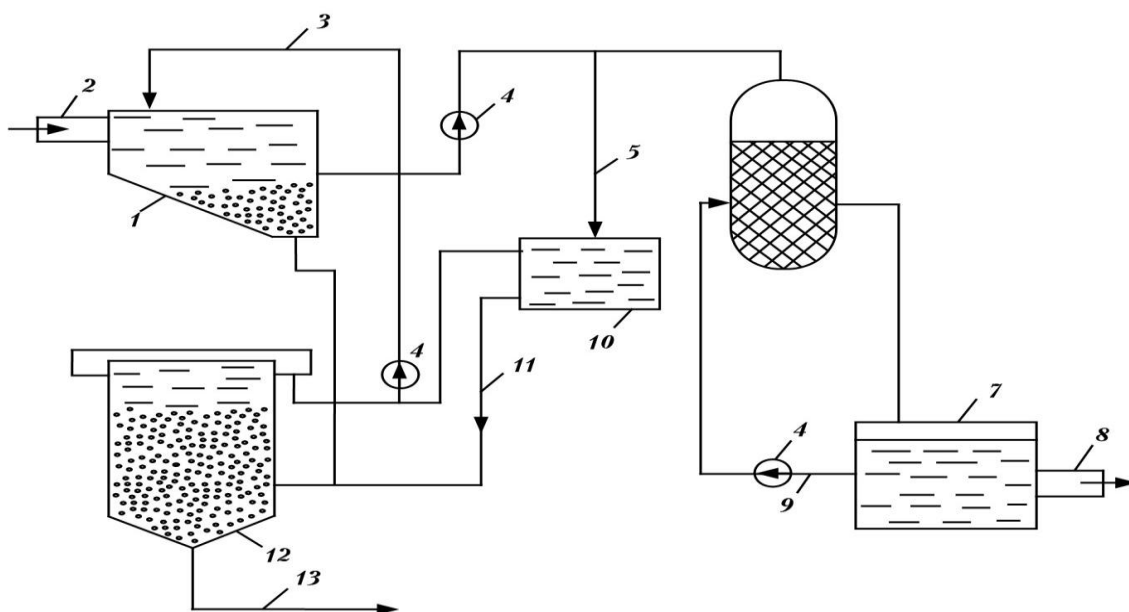


Рис. 3.13 – Схема очищення поверхневих стічних вод

Стічні води з водозбірних колекторів по трубопроводу 2 надходять у відстійник-осередник 1, звідки насосом 4 іони подаються на піщаний фільтр 6 і далі надходять в резервуар 7 очищеної води і по трубопроводу 8 відправляються для використання з різною метою. Осад, який відкладається у відстійнику-осереднику 1, надходить в ущільнювач осаду 12, в який також по трубопроводу 11 подають осад з резервуара промивної води 10, утвореної при промиванні фільтра 6 очищеною водою в резервуарі 7 через трубопровід 9 і насос 4. Промивна вода а фільтра 6 надходить в резервуар 10 по трубопроводу 5 і насосом 4 через трубопровід 3 спрямовується у відстійник-осередник 1. Ущільнений осад періодично вивантажується з ущільнювача 12 по трубопроводі 13.

Очищені поверхневі стічні води використовуються для зворотного водопостачання, а також в системах пожежогасіння.

Заслуговує уваги комбінована схема глибокого очищення міських (суміш побутових і виробничих) стічних вод в м. Роузмаунт (США) показана на рис. 3.14.

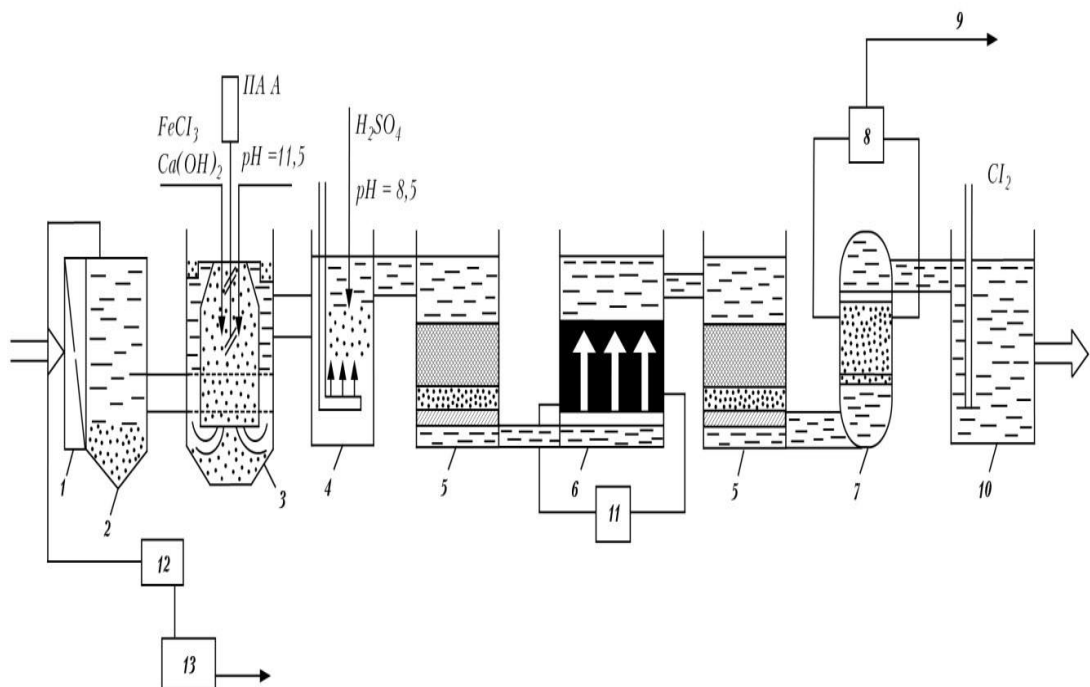


Рис. 3.14 – Технологічна схема фізико-хімічного очищення стічних вод

м. Роузмаунт (США)

- 1 – решітка;
- 2 – пісколовка;
- 3 – комбінований відстійник-освітлювач;
- 4 – регулювання рН;
- 5 – двохшаровий фільтр;
- 6 – фільтр з активованим вугіллям;
- 7 – фільтр, завантажений клиноптилолітом;
- 8 – блок регенерації клиноптилоліту;
- 9 – 1% -ва аміачна вода;
- 10 – контактний резервуар;
- 11 – блок регенерації активованого вугілля;
- 12 – ущільнювач осаду;
- 13 – цех обезводнювання осаду.

На станції передбачено очищення стічних вод від плаваючих забруднень і піску, осереднення стічних вод, обробка їх вапном, хлорним залізом і аніонним флокулянтном при рН = 11,5, відведення із води основної маси скоагульованих забруднень в освітлювачах при коректуванні рН до 9...8,5 шляхом додання сірчаної кислоти, відділення неосілих в освітлювачах забруднень при фільтруванні крізь антрацитопіщані фільтри, видалення розчинених органічних забруднень при фільтруванні води крізь шар активованого вугілля, виділення залишку завислих речовин шляхом фільтрування через антрацитопіщані фільтри, видалення сполук азоту в процесі фільтрування стічної води крізь іонообмінний матеріал – клиноптилоліт, знезараження води хлоруванням.

Осадок з освітлювачів спрямовується в мулоущільнювач, потім обезводнюється і вивозиться у відвал.

Для відділення скоагульованих забруднень від води на станції передбачено два освітлювачі – флотатори. Глибина їх 4,2 м, діаметр – 7,5 м.

Освітлювачі обладнані камерами швидкого і повільного перемішування, а також системами для введення реагентів і рециркуляції осаду. Час перебування стічної вода в освітлювачі – 4 год.

Для відділення неосілих в освітлювачі забруднень використовуються два антрацитопіщаних фільтри діаметром 2,4 м, загальною площею фільтрування 18 м². Висота шару антрациту – 0,9 м, висота шару піску – 0,3 м. Швидкість фільтрування дорівнює 3 м/год.

Адсорбційний ступінь очищення складається з шести фільтрів завантажених активованим вугіллям, фільтри з'єднані попарно в три блоки і працюють в кожному блоці послідовно. Постійно працюють два блоки фільтрів, а один перебуває на регенерації. Кожний фільтр висотою 3,5 м містить 24 т активованого вугілля.

Вода фільтрується знизу догори. Відпрацьоване вугілля видаляється з нижньої частини фільтра, а регеноване додається зверху.

Відпрацьоване вугілля відправляється на термічну регенерацію при температурі 980 °С, здійснювану в багатоподових печах. В процесі експлуатації вугільні фільтри піддаються періодичному зворотному промиванню.

Біохімічні процеси, які виникають в товщі вугільної засипки, приводять до періодичного винесення з неї завислих речовин (фрагменти відмираючої біоплівки, клітини мікроорганізмів, вугільного пилу тощо). Для виділення їх передбачено повторне фільтрування стічної води крізь антрацитопіщані фільтри. Конструкція і параметри їх аналогічні фільтрам, які застосовуються перед адсорбційним очищенням.

Амонійний азот видаляється іонообмінним методом шляхом фільтрування стічної води крізь клиноптилоліт. Відпрацьована засипка регенується розчином хлорного натрію при рН = 10,5 і температурі 27 °С. Розчин кухонної солі відновлюється при рН = 11,5 в колоні, через яку пропускають водяну пару. Аміак при цьому поглинається водою. 1%-ва

аміачна вода використовується як добрива. Ефективність очищення стічної води наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Ефективність очищення стічної води

Стічна вода мг/дмЗ	ХСК	БСК5	Завислі речовини	Азот амонійний	Фосфор загальний	pH
Вода, що надходить	400-600	200- 400	200-500	15-35	5-15	6,5-8,5
Ефективність очищення, %	97-98	95-97	95-98	94-97	85-83	-
Очищена	10	< 10	< 10	< 1	< 1	8,5

В роботі розглянуто і проаналізовано декілька методів очищення стічних вод промислових підприємств, що використовуються в різних країнах світу, представлено схеми очищення стічних вод різного складу, описано ефективність та доцільність використання кожного методу очищення стічних вод на підприємствах машинобудування.

У процесі роботи проведена інвентаризація 210 стаціонарних джерел видів забруднюючих речовин в атмосферу, з них 207 - організовані, 3 - неорганзовані.

Джерела викидів № 1 - 6 - труби вентустановок В-1113 - 1118. Джерела організовані. Забруднюючі викиди в атмосферу - емульсол. Геометричні характеристики джерел визначені шляхом проведення прямих інструментальних вимірів. Потужності викидів визначені розрахунковим шляхом.

Джерело викидів № 7 - труба вентустановки В-1125. Джерело організоване. Забруднюючі викиди в атмосферу - пил абразивно-металевий. Геометричні характеристики джерела і потужності викидів визначені шляхом проведення прямих інструментальних вимірів.

Джерело викидів № 8 - труба вентустановки В-1501. Джерело організоване.Забруднюючі викиди в атмосферу - пил абразивно-металевий. Геометричні характеристики джерела і потужності викидів визначені шляхом проведення прямих інструментальних вимірів.

Джерело викидів № 9 - труба вентустановки В-1128. Джерело організоване.Забруднюючі викиди в атмосферу - пил абразивно-металевий. Геометричні характеристики джерела і потужності викидів визначені шляхом проведення прямих інструментальних вимірів.

Джерело викидів № 10 - труба вентустановки В-1126. Джерело організоване.Забруднюючі викиди в атмосферу - пил абразивно-металевий, натрію нітрит. Геометричні характеристики джерела і потужності викидів визначені шляхом проведення прямих інструментальних вимірів.

Джерело викидів № 11 - труба вентустановки В-1109. Джерело організоване. Забруднюючі викиди в атмосферу - бензин. Геометричні характеристики джерела і потужності викидів визначені шляхом проведення прямих інструментальних вимірів.

Джерело викидів № 12 - труба вентустановки В-111 О. Джерело організоване. Забруднюючі викиди в атмосферу - бензин. Геометричні характеристики джерела і потужності викидів визначені шляхом проведення прямих інструментальних вимірів.

Джерело викидів № 13 - труба вентустановки В-1111. Джерело організоване.Забруднюючі викиди в атмосферу- ацетон, бензин. Геометричні характеристики джерела і потужності викидів визначені шляхом проведення прямих інструментальних вимірів.

Джерело викидів № 14 - труба вентустановки В-1122. Джерело організоване.Забруднюючі викиди в атмосферу - натрію карбонат. Геометричні характеристики джерела визначені шляхом проведення прямих інструментальних вимірів. Потужності викидів визначені розрахунковим шляхом.

3.2. Дослідження режимів роботи напірного гідроциклону

Гідроциклони призначені для класифікації та збагачення в рідкому середовищі високоабразивних матеріалів по крупності, а також згущення, зневоднення і дешламації пульп, очищення стічних вод від механічних домішок і нафтопродуктів.

Під тиском пульпи пепекачіваються по улиткообразно напрямку в корпус через живильну трубку і в корпусі роблять обертальний рух, у зовнішню сторону обертального потоку надходять великі чи частки з великою щільністю, які піддаються впливу великої відцентрової сили, в кінці кінців розвантажуються з піскові насадки і стають пісками, а дрібні частинки піддаються впливу маленької відцентрової сили, вони знаходяться в центрі обертового потоку і рухаються нагору з рухом потоку рідини, і в кінці розвантажуються з переливної труби і стають зливом.

Перше особливе проектування: сифонне пристрій Користування сифонного пристрою для управління концентрацією придонного течії, концентрація навіть досягає до 60%, в сливах майже чистих вод, так що знижує третину енергоспоживання.

Друге особливе проектування: пристрій риб'ячий хвіст Якщо встановити пристрій риб'ячий хвіст на піскові насадки гідроциклону, коли кількість подачі, концентрація подачі і тиск подачі змінюються в певних межах, пристрій риб'ячий хвіст допомагає підтримувати концентрацію придонного течії і тонкість зливу.

Гідроциклони очищають воду від піску і інших механічних домішок продуктивність від 0,9 до 370 м³ / год з різних матеріалів: високоміцної

пластмаси, вуглецевої і нержавіючої сталі ступенем очищення аж до 50 мікрон в залежності від моделі гідроциклону.

Гідроциклони фільтрують воду, стічні води, технологічні рідини з вихідним вмістом зважених речовин понад 30 мг / л аж до 300 000 мг / літр.

Вибір гідроциклону в якості базового апарату для системи водопідготовки, обумовлений, перш за все, високою ефективністю фільтрації водних середовищ від великих включень і продуктивністю при відносно невеликих розмірах і вартості. Крім того, як показує практика, експлуатація гідроциклонів не вимагає великих витрат і додаткового персоналу для обслуговування.

Гідроциклони успішно можуть використовуватися в якості освітлювачів для водообігового обладнання житлового сектора. У промисловому виробництві поодинокі гідроциклони об'єднують в комплекси (батареї) для забезпечення необхідної пропускної спроможності по харчуванню, що подається для більш тонкої фільтрації в багатьох технологічних циклах промислового виробництва.

Корпус має конусоподібну форму. Вхід очищеного потоку організовується в основі конуса через дотичний патрубок. У середині корпусу утворюється два кругових потоку: зовнішній - спрямований уздовж стінок до вершини конуса; внутрішній - спрямований у протилежний бік.

При спіральному русі тверді включення відкидаються відцентровою силою до стінок апарату і спускаються через вершину конуса в шламонакоплювач. Частина рідини зовнішнього потоку виходить з апарату разом з осадом. Інша частина відводиться під внутрішню область установки. Спіральний рух рідини в гідроциклоні створює зону розрідження, яка захоплює очищену частину внутрішнього потоку і виводить через центральне вихідний отвір.

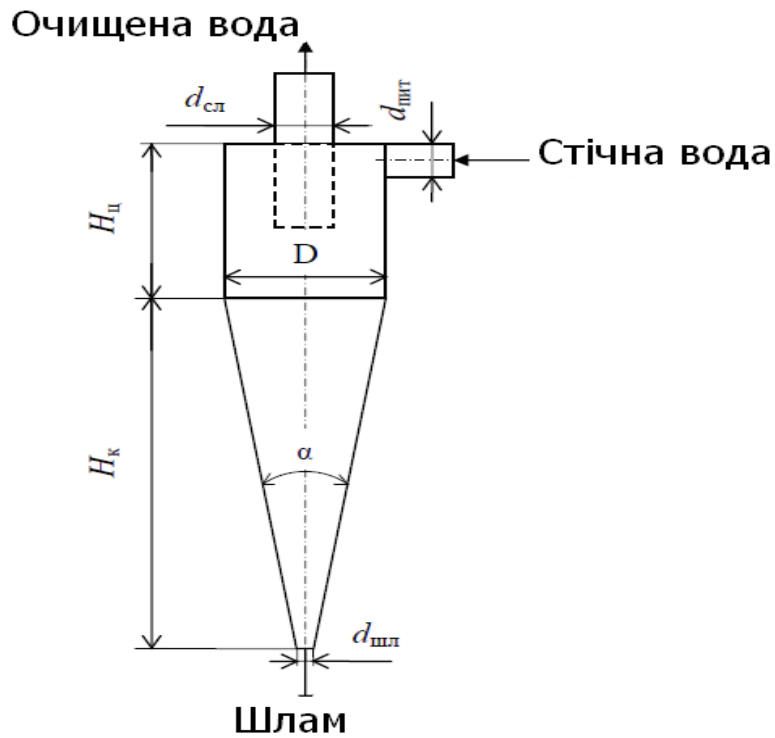


Рис. 3.15- Схема напірного гідроциклону

Розрахуємо напірний гідроциклон за такими вихідними даними:

Густина матеріалу частинки $\rho_{ч} = 2650 \text{ кг/м}^3$

Діаметр частинки $d = 40 \cdot 10^{-6} \text{ м}$

Об'ємна витрата стічної води $Q = 0,004 \text{ м}^3/\text{с}$

Тиск на вході у гідроциклон $P = 0,20 \text{ МПа}$

Для всіх варіантів густина води $\rho = 1066 \text{ кг/м}^3$, динамічна в'язкість рідини $\mu = 1,14 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$ [6].

Тип напірного гідроциклону ГН-100

Крупність частинок 20...50 мкм

Геометричні параметри гідроциклону наведені в табл.3.3

Геометричний розмір	Тип гідроциклону
	ГН-100
Діаметр циліндричної частини D , мм	100

Діаметр вхідного патрубку $d_{\text{п}}$, мм	20
Діаметр зливного патрубку $d_{\text{злив}}$, мм	40
Діаметр шламового патрубку $d_{\text{шлам}}$, мм	10
Кут конусності конічної частини α , град	20
Висота циліндричної частини $H_{\text{ц}}$, мм	200
Вхідний тиск $P_{\text{п}}$, МПа	0,1

Табл.3.3 Геометричні параметри ГН-100

Визначаємо продуктивність напірного гідроциклону $Q_{\text{ГН}}$, м³/с за формулою:

$$Q_{\text{ГН}} = 2,7 \cdot 10^{-6} \cdot d_{\text{п}} \cdot d_{\text{злив}} \cdot \sqrt{g \cdot \Delta P} = 2,7 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 40 \cdot \sqrt{9,81 \cdot 0,1} = 0,002 \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.1)$$

де $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – прискорення вільного падіння;

ΔP – втрата тиску в гідроциклоні, МПа (приймається в діапазоні $\Delta P = 0,1 \dots 0,2$ МПа),

$d_{\text{п}}$ – діаметр вхідного патрубку, мм;

$d_{\text{злив}}$ – діаметр зливного патрубку, мм.

Обраховуємо кількість гідроциклонів n за формулою:

$$n = \frac{Q}{Q_{\text{ГН}}} = \frac{0,004}{0,002} = 2 \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.2)$$

де Q – об’ємна витрата стічної води, м³/с. За необхідності округлюємо отриману величину до найближчого цілого значення[6].

Обраховуємо швидкість осаджування w_{oc} , мм/с за спрощеною формулою:

$$w_{oc} = 4,26 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{k \cdot D^3}{a \cdot Q} = 4,26 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{0,04 \cdot 0,1^3}{0,45 \cdot 0,004} = 0,000095 \text{ мм/с} \quad (3.3)$$

де D – діаметр циліндричної частини гідроциклону, м;

– коефіцієнт, що враховує вплив концентрації домішок та турбулентність потоку (для агрегативно-стійких суспензій з невеликою концентрацією домішок приймаємо $k = 0,04$);

a – коефіцієнт, що враховує затухання тангенційної швидкості (приймаємо $k = 0,45$).

Визначаємо об’ємну витрату шламу $Q_{шлам}$, м³/с за формулою:

$$Q_{шлам} = 2,6 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{D^{1,45} \cdot d_{п}^{0,239} \cdot d_{шлам}^{2,859} \cdot H_{ц}^{0,087}}{d_{злив}^{2,318} \cdot \alpha^{0,457} \cdot P_{п}^{0,315}} = 2,6 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{100^{1,45} \cdot 20^{0,239} \cdot 10^{2,859} \cdot 0,2^{0,087}}{40^{2,318} \cdot 20^{0,457} \cdot 0,1^{0,315}} = 0,000027 \text{ м}^3/\text{с} = 2,7 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.4)$$

де D – діаметр циліндричної частини гідроциклону, мм;

$d_{п}$ – діаметр вхідного патрубку, мм;

$d_{злив}$ – діаметр зливного патрубку, мм;

$d_{шлам}$ – діаметр шламового патрубку, мм;

$H_{ц}$ – висота циліндричної частини гідроциклону, м;

α – кут конусності конічної частини гідроциклону, град;

P_{Π} – вхідний тиск у гідроциклоні, МПа.

Товщину стінок гідроциклону, а також розміри допоміжних відсіків приймають з конструктивних міркувань.

3.3 Математичне моделювання параметрів гідроциклону

За визначеними розмірами будуюмо у масштабі ескіз напірного гідроциклону. Стінки циклону показати схематично. Розміри позначити у міліметрах [7].

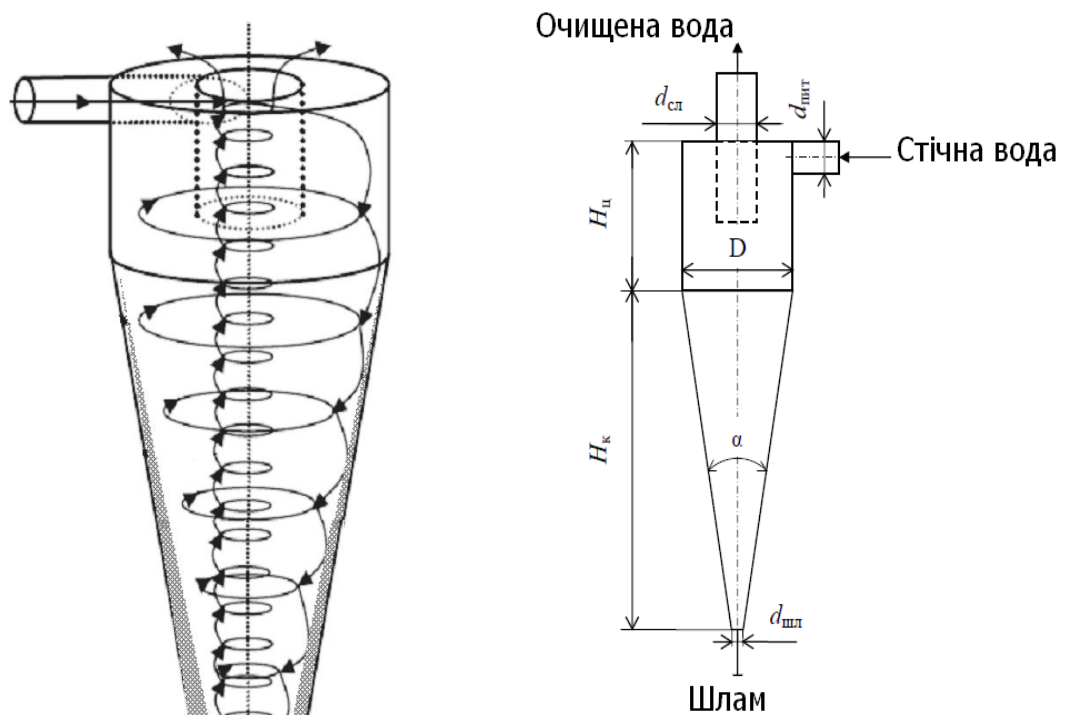


Рис.3.16

Об'ємна витрата шламу $Q_{шлам}$, м³/с за формулою

$$Q_{шлам} = 2,6 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{D^{1,45} \cdot d_{\Pi}^{0,239} \cdot d_{шлам}^{2,859} \cdot H_{Ц}^{0,087}}{d_{злив}^{2,318} \cdot \alpha^{0,457} \cdot P_{\Pi}^{0,315}} \quad (3.5)$$

Гідроциклон ГН-25

Обчислимо $Q_{шлам}$ в залежності від висоти циліндричної частини $H_{ц}$, та кута конусності α (рис.3.17)

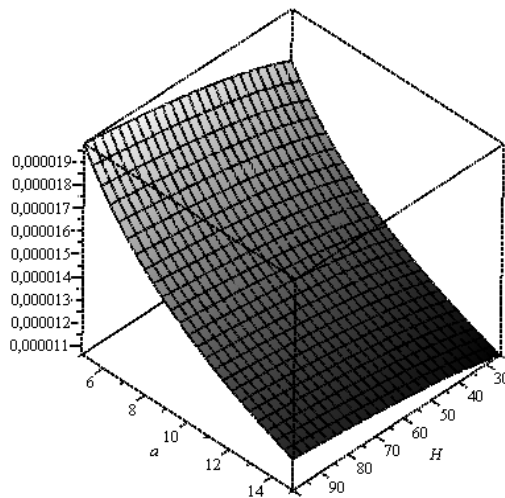


Рис.3.17. Об'ємна витрата шламу $Q_{шлам}$, м³/с в залежності від висоти циліндричної частини $H_{ц}$, та кута конусності α

Найбільше значення $Q_{шлам}$ досягається при $H_{ц} = 100$ та $\alpha = 5^\circ$

Оберемо саме ці значення та побудуємо залежність $Q_{шлам}$ від $d_{шлам}$ та $d_{злив}$

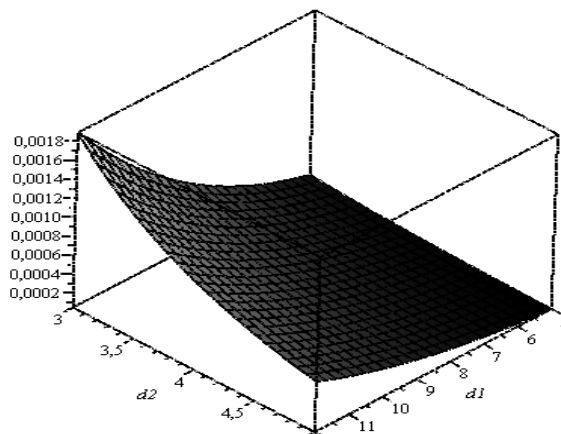


Рис.3.18 Об'ємна витрата шламу $Q_{шлам}$, м³/с в залежності від $d_{шлам}$ та $d_{злив}$

Найбільше значення досягається при $d_{шлам} = 12$, $d_{злив} = 3$.

Таким чином, можемо обрати такі параметри (оптимальні?), при яких маємо найбільше значення $Q_{шлам}$, а саме $H_{ц} = 100$ та $\alpha = 5^\circ$ $d_{шлам} = 12$, $d_{злив} = 3$.

Гідроциклон ГН-40

$Q_{\text{шлам}}$ в залежності від висоти циліндричної частини $H_{\text{ц}}$, та кута конусності α (рис.3.19)

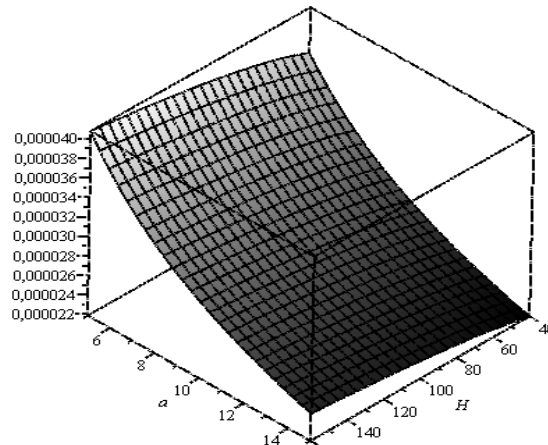


Рис.3.19. Об'ємна витрата шламу $Q_{\text{шлам}}$, м³/с в залежності від висоти циліндричної частини $H_{\text{ц}}$, та кута конусності α

Найбільше значення $Q_{\text{шлам}}$ досягається при $H_{\text{ц}} = 160$ та $\alpha = 5$

Оберемо саме ці значення та побудуємо залежність $Q_{\text{шлам}}$ від $d_{\text{шлам}}$ та $d_{\text{злив}}$

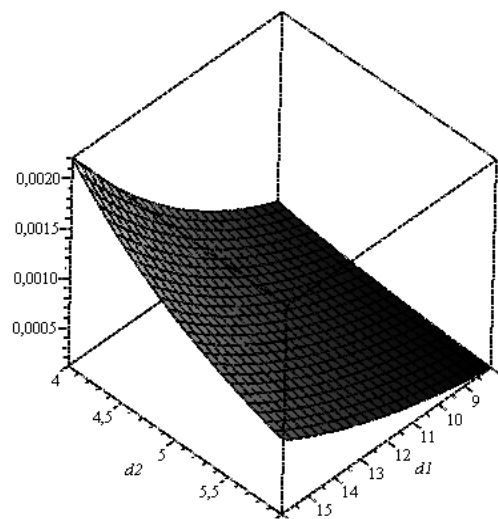


Рис.3.20 Об'ємна витрата шламу $Q_{\text{шлам}}$, м³/с в залежності від $d_{\text{шлам}}$ та $d_{\text{злив}}$

Найбільше значення досягається при $d_{\text{шлам}} = 16$, $d_{\text{злив}} = 4$ [6].

Таким чином, можемо обрати такі параметри, при яких маємо найбільше значення $Q_{\text{шлам}}$, а саме $H_{\text{ц}} = 160$, $\alpha = 5$, $d_{\text{шлам}} = 16$, $d_{\text{злив}} = 4$

Обчислимо $Q_{шлам}$ в залежності від висоти циліндричної частини $H_{ц}$, та кута конусності α (рис.3.20)

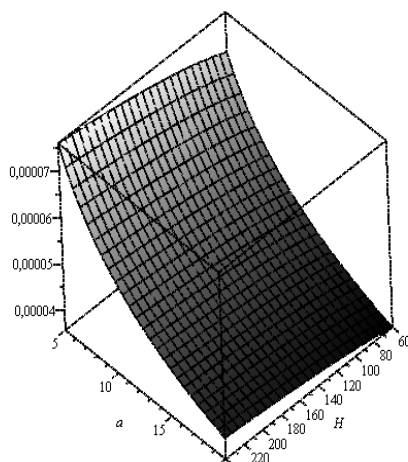


Рис.3. 20 Об'ємна витрата шламу $Q_{шлам}$, м³/с в залежності від висоти циліндричної частини $H_{ц}$, та кута конусності α

Найбільше значення $Q_{шлам}$ досягається при $H_{ц} = 240$ та $\alpha = 5^\circ$

Оберемо саме ці значення та побудуємо залежність $Q_{шлам}$ від $d_{шлам}$ та $d_{злив}$

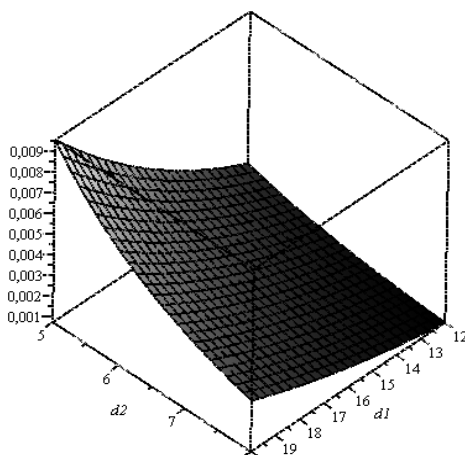


Рис.3.21 Об'ємна витрата шламу $Q_{шлам}$, м³/с в залежності від $d_{шлам}$ та $d_{злив}$

Найбільше значення досягається при $d_{шлам} = 20$, $d_{злив} = 5$.

Таким чином, можемо обрати такі параметри, при яких маємо найбільше значення $Q_{шлам}$, а саме $H_{ц} = 240$, $\alpha = 5^\circ$, $d_{шлам} = 20$, $d_{злив} = 5$

Гідроциклон ГН-100

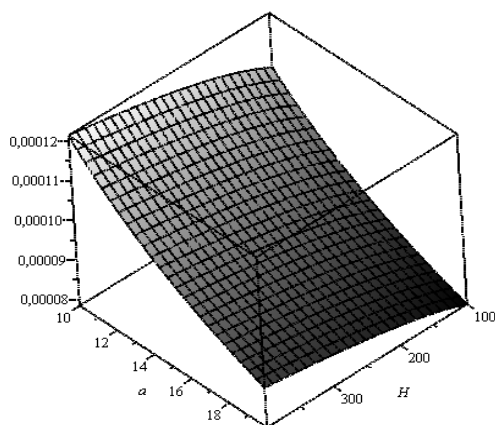


Рис.3.22 Об'ємна витрата шламу $Q_{\text{шлам}}$, м³/с в залежності від висоти циліндричної частини $H_{\text{ц}}$, та кута конусності α

Найбільше значення $Q_{\text{шлам}}$ досягається при $H_{\text{ц}} = 400$ та $\alpha = 10^\circ$

Оберемо саме ці значення та побудуємо залежність $Q_{\text{шлам}}$ від $d_{\text{шлам}}$ та $d_{\text{злив}}$

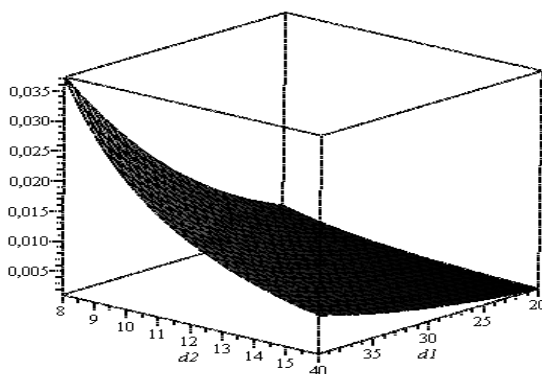


Рис.3.23 Об'ємна витрата шламу $Q_{\text{шлам}}$, м³/с в залежності від $d_{\text{шлам}}$ та $d_{\text{злив}}$

Найбільше значення досягається при $d_{\text{шлам}} = 40$, $d_{\text{злив}} = 8$.

Таким чином, можемо обрати такі параметри (оптимальні), при яких маємо найбільше значення $Q_{\text{шлам}}$, а саме $H_{\text{ц}} = 400$, $\alpha = 10^\circ$, $d_{\text{шлам}} = 40$, $d_{\text{злив}} = 8$

Висновки до розділу 3

В роботі розглянуто і проаналізовано декілька методів очищення стічних вод промислових підприємств, що використовуються в різних країнах світу, представлено схеми очищення стічних вод різного складу, описано ефективність та доцільність використання кожного методу очищення стічних вод на підприємствах машинобудування. Різноманітні технології очищення стічних вод можуть доповнювати одна одну утворюючи складний інженерний комплекс очистки промислових стоків чи можуть бути задіяні на підприємствах машинобудування окремо одна від одної, в залежності від поставлених задач.

Розроблено комп'ютерну методику оцінки об'ємної витрати шламу для гідроциклонів. Встановлено параметри, при яких об'ємна витрата шламу є найбільшою. З усіх гідроциклонів, що розглядалися, виявилось, що найбільше значення об'ємної витрати шламу має місце для гідроциклону ГН-100. Основні переваги напірних гідроциклонів: компактність, висока продуктивність, простота конструкції. Недоліки напірних гідроциклонів – великі втрати напору, швидке зношення елементів впуску води та небезпека засмічення шламових отворів. У цих апаратах не вдається затримувати дрібнодисперсні частки крупністю менше 1-5 мкн, які найбільш характерні для промислових стічних вод. Крім того, завислі речовини, що втримуються в стічних водах промислових підприємств, практично повсюди характеризуються полідисперсним складом, що приводить до забивання шламових отворів.

РОЗДІЛ 4 АНАЛІЗ І ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

4.1 Оцінка економічної ефективності роботи напірного гідро циклону

Гідроциклони застосовуються для операцій класифікації за крупністю і знешламлювання продуктів подрібнення та дрібного вугілля. Вони використовуються також для згущення пульпи і збагачення[12,13].

В промисловості використовуються гідроциклони діаметром від 250 до 1400 мм. На збагачувальних фабриках використовують головним чином циліндроконічні гідроциклони малих типорозмірів з кутом конусності 10° і великі типорозміри з кутом конусності 20° . Гідроциклони малих діаметрів працюють з відносно високим тиском, великих діаметрів – з низьким тиском. Гідроциклони застосовуються для класифікації за крупністю і знешламлювання дрібних і тонких продуктів. Вони використовуються також для згущення пульпи і збагачення.

Залежно від призначення гідроциклони мають різний кут при вершині конічної частини корпусу (кут конусності): згущувальні – 10° ; класифікаційні – 20° ; важкосередовищні – $40-60^\circ$; збагачувальні (короткоконусні) – понад 90° .

Гідроциклони в порівнянні з механічними класифікаторами більше витрачають електроенергії, не можуть класифікувати більш крупний матеріал, мають менш тривалі міжремонтні періоди. Основні їхні переваги – низька вартість, більші питома продуктивність і ефективність, малі габаритні розміри. З цієї причини перевагу при виборі класифікаційного апарата віддають гідроциклонам.

Найбільш зношувані деталі гідроциклона – конічна частина корпусу, піскова насадка і вкладиш живильного патрубку. Знос деталей різко зростає при підвищенні напору на вході в гідроциклон. При ремонті гідроциклонів з литим корпусом замінюються зношені секції, а при ремонті гідроциклонів

зварної конструкції замінюється футеровка. Періодичність ремонту гідроциклонів залежить від крупності і абразивності перероблюваного матеріалу.

Футерування гідроциклонів карбідом кремнію сприяє збільшенню їхнього терміну служби в 5 – 10 разів.

При виборі гідроциклона його типорозмір визначають, виходячи з необхідної продуктивності по живленню, з урахуванням крупності одержуваного зливу.

На показники роботи гідроциклонів впливають конструктивні і технологічні фактори. До конструктивних факторів належать: форма і геометричні розміри гідроциклона, піскової насадки, живильного і зливного патрубків, спосіб установки гідроциклона; до технологічних факторів – тиск на вході і властивості оброблюваної пульпи (вміст твердого, його гранулометричний і речовинний склад). Зупинимося на цих факторах більш докладно.

Конструктивні фактори

Діаметр D (м) гідроциклона визначає його продуктивність по твердому. Вибираючи гідроциклон, варто прагнути до установки мінімального числа апаратів, що забезпечують необхідну крупність частинок зливу. Зі збільшенням діаметра гідроциклона збільшується крупність зливу, тому тонкі зливи одержують в апаратах малих розмірів.

Розмір і форма живильного патрубка $d_{Ж}$ мало впливають на якісні показники роботи гідроциклона, у той же час продуктивність гідроциклона прямо пропорційна розміру живильного патрубка. Форма отвору живильного патрубка як правило виконується прямокутною (щілинною).

Діаметр зливного патрубка $d_{ЗЛ}$ впливає на всі показники роботи гідроциклона. Збільшення діаметра зливного патрубка викликає пропорційне збільшення продуктивності і приводить до одержання більш грубих зливів у зв'язку зі скороченням часу перебування матеріалу в апараті. Діаметр зливного

патрубка приймається залежно від діаметра гідроциклона і на 20 – 25 % більше діаметра піскової насадки.

Діаметр піскової насадки $d_{П}$ практично не впливає на продуктивність, однак впливає на якісні показники роботи гідроциклона. Зі зменшенням розміру піскової насадки збільшується вихід зливу і його крупність, збільшується вміст твердого в пісках і зменшується їхній вихід. Розмір піскової насадки вибирають залежно від діаметра гідроциклона і діаметра зливного патрубка [12,13].

Нормована питома продуктивність вибраного гідроциклона повинна складати $5 \cdot 10^3 - 2,5 \cdot 10^4$ т/год·м². Якщо питома продуктивність не входить у зазначений інтервал, треба прийняти інший розмір насадки і перевірити номінальну крупність зливу при новому діаметрі насадки $d_{П}$.

Розвантажувальне відношення $d_{П} / d_{ЗЛ}$, тобто відношення діаметра піскової насадки до діаметра зливного патрубка є основним чинником, що визначає показники роботи гідроциклона. Зі збільшенням розвантажувального відношення збільшується вихід пісків, знижується їх крупність і вміст твердого, відповідно до цього змінюється характеристика зливу. Ефективність класифікації досягає максимуму при оптимальному розвантажувальному відношенні, що складає 0,3 – 0,5. Якщо зміна розвантажувального відношення досягається за рахунок зміни діаметра піскової насадки, то при постійному тиску на вході продуктивність гідроциклона змінюється мало, якщо ж за рахунок діаметра зливного патрубка, то продуктивність змінюється прямо пропорційно цьому діаметру.

Кут конусності α визначає об'єм гідроциклона і час перебування в ньому матеріалу. Зі збільшенням кута конусності збільшується крупність класифікації, зменшуються вихід пісків і об'ємна продуктивність [12,13].

Спосіб установки гідроциклона залежить від його розміру і тиску на вході. На роботу гідроциклонів великих розмірів при невеликих тисках на вході може істотно впливати гравітаційне поле. У цьому випадку

рекомендується встановлювати гідроциклони в похилому або горизонтальному положенні. У похилому положенні встановлюють також важкосередовищні гідроциклони.

Технологічні фактори

– тиск p на вході в гідроциклон для одержання задовільних результатів розділення повинен бути постійним і досить високим. При заданій об'ємній продуктивності він визначається головним чином розмірами зливного d і живильного d отворів. Підвищення тиску сприяє зменшенню граничної крупності розділення і одержанню більш дрібних зливів. При одержанні грубих зливів допускається робота гідроциклона з тисками 0,05 МПа, при одержанні тонких зливів – не менше 0,2 МПа;

– вміст твердого у вихідній пульпі β впливає на крупність і розрідженість продуктів розділення. Одержання тонких зливів можливе лише при досить низьких вмістах твердого у вихідній пульпі. У протилежному випадку крупність зливу зростає внаслідок збільшення в'язкості і густини пульпи в гідроциклоні. Крім того, підвищення вмісту твердого в пульпі спричиняє збільшення навантаження на піскову насадку, яка може не забезпечити вивантаження пісків, що приведе до порушення процесу розділення;

– гранулометричний склад вихідного матеріалу впливає на якісні показники процесу розділення. При розділенні грубозернистих шламів злив більш крупний, а піски більш густі, ніж при роботі за тих же умов, але на більш дрібних матеріалах. Результати класифікації погіршуються при збільшенні вмісту у вихідному матеріалі класів, близьких до граничної крупності розділення. При виборі гідроциклона його типорозмір визначають, виходячи з необхідної продуктивності по живленню, з урахуванням крупності одержуваного зливу[12,13].

4.2 Еколого-економічна характеристика впливу машинобудівного заводу м.Харків на навколишнє середовище

Екологічну характеристику впливу підприємства можна показати на прикладі індексної оцінки, а саме: параметру D , що змінюється в межах від 1 до 4. Саме від значення цього параметру залежить до якої групи екологічної небезпеки буде належати підприємство.

Так, наприклад, до впровадження запропонованих рекомендацій значення $D = 3,48329$, тому підприємство відносилось до 3, 4 групи, що характеризує його як об'єкт, що становить значну екологічну небезпеку і при нормальному, і при аварійному режимі роботи [11].

Після впровадження рекомендації по очистці СВ маємо значення $0,008833$, що відповідає 1 групі об'єктів, які не становлять значної екологічної небезпеки. А після впровадження рекомендації по заміні метода фарбування $D = 0,006546$, що також змінює групу з 3 на 1 групу небезпеки.

Таким чином, можна зробити висновок, що запропоновані рекомендації дійсно працюють, зменшуючи вплив ДП «ХМЗ «ФЕД» на НС. І з підприємства, що становить небезпеку для довкілля маємо зміну у бік безпечного об'єкту машинобудування. На рис. 4.1 зображена ефективність від очистки СВ від ЗР.

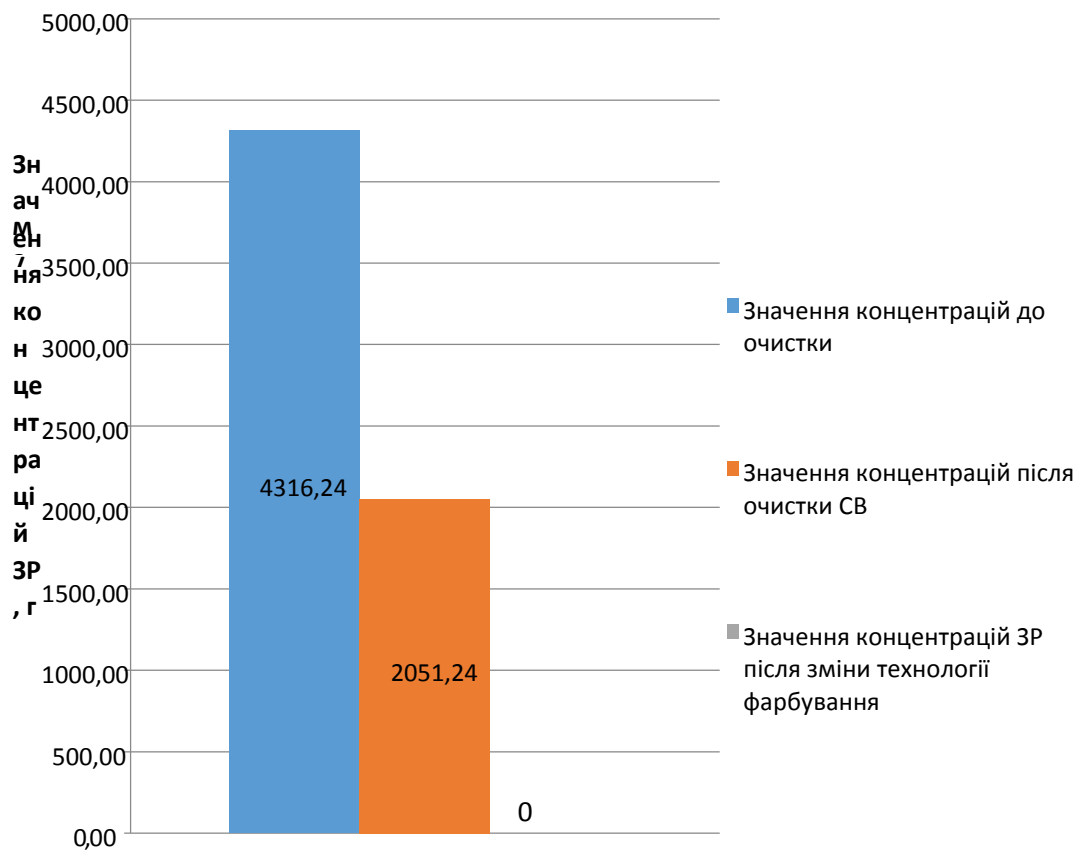


Рис. 4.2 – Ефективність від очистки ЗР, СВ

За рис. 4.1 можна зробити висновок про те, що значення концентрацій після очистки стічних вод зменшуються, а саме, з потоку СВ гальваніки зникають: три натрій фосфат, рідке мило та скло. Залишається загальний потік СВ, який можна скидати до міської системи каналізації [11].

На рис. 4.2 маємо ефективність впроваджених рекомендацій стосовно відходів, а саме: передача всіх видів відходів міським організаціям, які мають ліцензії щодо поводження з ними [12,13].

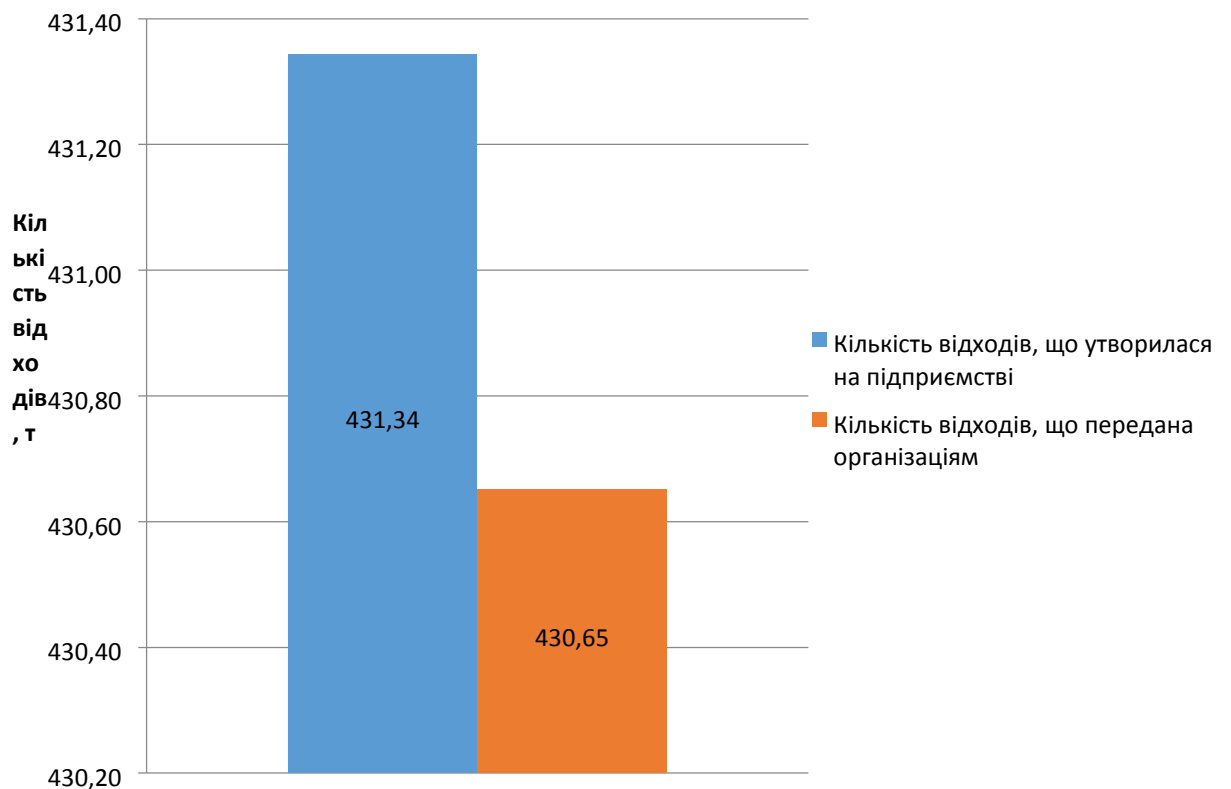


Рисунок 4.2 – Ефективність впроваджених рекомендацій, відходи

За графіком по ефективності розроблених рекомендацій щодо відходів бачимо, що їх кількість зменшилася, адже відходи передаються організаціям, що потім займаються зберіганням та утилізацією. Таким чином, на території заводу більше немає місць в яких складуються та зберігаються відходи, що не відповідає нормам складуванням.

Економічну складову впровадження рекомендацій можна проілюструвати за допомогою величини запобігнутого збитку НС. Цю характеристику ми визначали за допомогою Податкового кодексу, так як екологічний податок має компенсаційний характер: зменшення розміру екологічного податку внаслідок впровадження розроблених рекомендацій показує, на яку величину зменшився збиток НС.

В табл.4.1 представлена величина екологічного податку за викиди в атмосферне повітря до очистки.

Таблиця 4.1 – Величина екологічного податку за викиди в атмосферне повітря до очистки

ЗР	Маса викиду речовини до очистки, т/рік	Ставка податку, грн/т	Сума податку, грн/рік
Пил	13,2269	92,37	1221,77
Залізо	0,4261	598,40	254,98
Стірол	0,0180	17903,89	322,27
Уайт-спірит	8,0651	138,57	1117,58
Манган	0,0078	19405,92	150,59
Діоксид азоту	0,1647	2451,84	403,82
Гас	1,0000	598,40	598,40
Оксид вуглецю	0,9800	92,37	90,52
Свинець	0,0001	103931,28	9,98
Хлор	0,0527	4016,11	211,81
Ацетон	0,0002	919,69	41,39
Толуол	0,0450	598,40	29,92
Акрилонітрил	0,0500	4016,11	4,66
Сірки діоксид	0,0012	2451,84	0,34
Сума за рік			4458 грн.

В табл.4.2 представлена величина екологічного податку за викиди в атмосферне повітря після очистки.

Таблиця 4.2 – Величина екологічного податку за викиди в атмосферне повітря після очистки

ЗР	Маса викиду речовини до очистки, т/рік	Ставка податку, грн/т	Сума податку, грн/рік
Пил	0,0264	92,37	2,44
Залізо	0,0107	598,40	6,37
Стірол	0,0360	17903,89	644,54
Уайт-спірит	0,0323	138,57	4,47
Манган	0,0078	19405,92	150,59
Діоксид азоту	0,0165	2451,84	40,41
Гас	0,0033	598,40	1,99
Оксид вуглецю	0,0013	92,37	0,12
Свинець	0,0003	103931,28	33,26
Хлор	0,0003	4016,11	1,04
Ацетон	0,0002	65822,27	10,53
Толуол	0,0005	919,69	0,48
Акрилонітрил	0,0083	598,40	4,99
Сірки діоксид	0,0039	4016,11	15,53
Сума податку за рік			923,6 грн

Табл.4.3 – Величина екологічного податку за скиди в водний об'єкт до очистки

Показники контролю	Результати вимірювань, г/рік	Ставка податку, грн/т	Сума податку, грн
Азот амонійний	1728	429,72	0,74
Аніонні поверхневоактивні речовини	81	2146,63	0,17
БСК5	30780	2146,63	66,07
pH	4212	2146,63	9,04
Жири	2808	2146,63	6,03
Завислі речовини	3780	429,72	1,62
Залізо	486	2146,63	1,04
Кадмій	4,86	122347,23	0,59
Мідь	4,32	21092,69	0,09
Свинець	486	21092,69	10,25
Сухий залишок (мінералізація)	556200	429,72	239,01
Нафтопродукти (вуглеводні неполярні)	1080	2146,63	2,32
Нітрати	3024	429,72	1,30
Нітрити	86,4	2146,63	0,19
Нікель	2,16	21092,69	0,05
Сульфати	118800	429,72	51,05
Сульфіди	5,4	2146,63	0,01
Температура	8640	429,72	3,71
Феноли	0,486	21092,69	0,01
Фосфати	1674	2146,63	3,59
ХСК	103032	429,72	44,27

Хлориди	143856	429,72	61,82
Цинк	108000	21092,69	2278,01
Тринатрій фосфат	30000	2146,63	64,40
Рідке скло	18000	429,72	7,73
Рідке мило	30000	429,72	12,89
Сірчаноокислий натрій	24160	2146,63	51,86
Борна кислота	18120	21092,69	382,20
Декстрин	30200	21092,69	637,00
Сума податку за рік			3937,09 грн

Після впровадження технології по заміні «мокрого» нанесення захисного покриття на «сухий» – термодифузійний метод маємо попереджений збиток у розмірі близько 4 000 гривень та повну відсутність СВ на підприємстві.

На рис. 4.3 зображено сумарний прибуток при очистці СВ та від продажу пігменту.

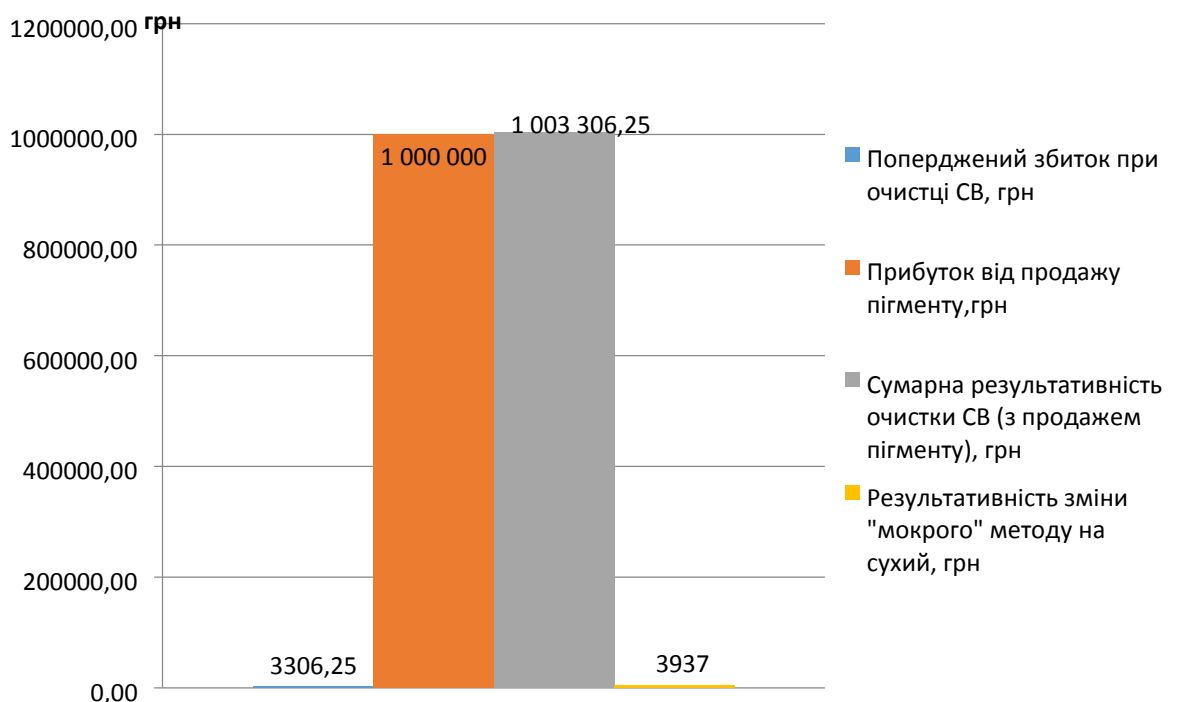


Рис.4.3 – Сумарний прибуток при очистці СВ та від продажу пігменту

Дивлячись на рис.4.3, що відображає економічну результативність при очистці СВ та продажу пігменту, можна зробити висновок про те, що при впровадженні рекомендацій можна сплачувати замість майже 4 000 гривень 3 300 гривень, що економить підприємству 700 гривень. А прибуток від продажу пігменту становить близько мільйона гривень на рік. Таким чином, підприємство отримує прибуток, зменшує концентрації ЗР у СВ та може скидати їх до міської каналізації[12,13].

Аналізуючи рис. 4.3, можна зробити висновок, що впровадження саме методу по очистці СВ та продажу отриманого пігменту є більш вигідним з економічної точки зору для підприємства. Адже впровадження рекомендації по зміні методу фарбування хоча і повністю вилучає утворення СВ, а тому не потребує сплати екологічного податку (близько 4 000 гривень), але ніякого прибутку підприємство не отримує. Тому з економічної точки зору можна рекомендувати метод по очистці СВ та продажу пігменту.

На рис. 4.4 показана можлива сумарна економічна результативність при впровадженні розроблених рекомендацій.

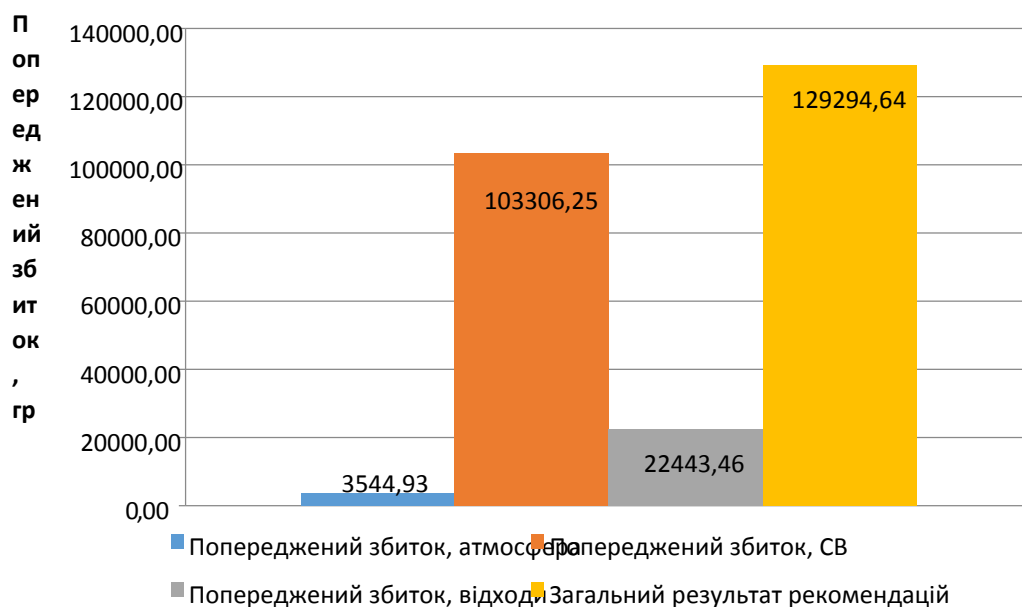


Рисунок 4.4 – Сумарна економічна результативність при впровадженні рекомендацій

Дивлячись на рис.4.4 можна зробити висновок про те, що попереджений збиток щодо атмосфери складає – 3544,93 грн, щодо СВ – 103306,25 грн, щодо

відходів – 22443, 46 грн. А загальний попереджений збиток складає 129294,64 грн.

Висновок до розділу 4

Таким чином, використовуючи загальні рекомендації щодо очистки атмосферного повітря, СВ, поводженню з відходами можна отримати прибуток у розмірі близько 1,5 млн. гривень та значно знизити вплив на НПС.

ВИСНОВКИ

Машинобудівне виробництво посідає одне з перших місць у промисловості України. Підприємства цієї галузі розташовані по всій території країни та впливають на стан навколишнього середовища.

На прикладі діючого підприємства ДП «ХМЗ ФЕД» проведено аналіз відносної небезпеки компонентів викидів та скидів підприємства згідно з методикою визначення приведених мас. Аналіз небезпеки забруднювальних речовин всього підприємства, показав, що найбільшу небезпеку представляють наступні компоненти викидів: пил, стірол, уайт-спірит, та наступні компоненти скидів: сухий залишок, три натрій фосфат, декстрин, сірчаноокислий натрій.

Розглянуто існуючі методи зниження кількості забруднюючих речовин, які надходять у навколишнє середовище від працюючого підприємства.

Розроблено рекомендації щодо зниження викидів пилу, стіролу, уайтспіриту.

Розроблено рекомендації щодо зниження екобезпеки гальванічного цеху двома шляхами:

- впровадження процесу очищення відпрацьованих електролітів цинкування, за умови реалізації якого у стоках ДП «ХМЗ ФЕД» будуть вилучені сполуки цинку у вигляді пігментної пасту фосфату цинку, товарного продукту;

- встановлення напірного гідроциклону, який є компактним, з високою продуктивністю та простою конструкцією.

Розроблено комп'ютерну методику оцінки об'ємної витрати шламу для гідроциклонів. Встановлено параметри, при яких об'ємна витрата шламу є найбільшою. З усіх гідроциклонів, що розглядалися, виявилось, що найбільше значення об'ємна витрата шламу має місце для гідроциклону ГН-100.

Виконано індексну оцінку безпеки підприємства ДП «ХМЗ ФЕД» до втілення розроблених пропозицій на підприємстві $D = 3,483$.

Таким чином, підприємство належить до об'єктів, що становить значну екологічну небезпеку для навколишнього середовища при безаварійному режимі роботи. Після втілення пропозицій щодо очистки викидів в атмосферу та очистки СВ – $D = 0,009$. Після втілення пропозицій щодо очистки викидів та зміни технології нанесення покриття – $D = 0,007$.

Після втілення природоохоронних заходів підприємство може перейти до групи об'єктів, що не становлять значної екологічної небезпеки при безаварійному режимі роботи і при надзвичайній ситуації, отже впровадження методів очищення викидів та скидів підприємства є доцільним.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Мартиненко В.О. Системи технологій промисловості: Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / Державний вищий навчальний заклад “Українська академія банківської справи Національного банку України”. Суми : ДВНЗ “УАБС НБУ”, 2011. 173 с.
2. Державна служба статистики України: Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності (річна інформація) // База даних «ДержстатУкраїни».
URL:http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/pr/orp_rik/arh_orp_rik_u.html
3. Ансеров Ю.М., Дурнев В.Д. Машиностроение и охрана окружающей среды. / Л.: Машиностроение, 1979. 224 с.
4. Мосталыгин Г.П., Толмачевский Н.Н. Технология машиностроения: учеб. для вузов по инж.-экон. спец. / М.: Машиностроение, 1990. 288 с.
5. Апостолюк С.О. , Джигирей В.С., Соколовський І.А. та ін. Промислова екологія: навчальний посібник / К. : Знання, 2012. 430 с.
6. Методичні вказівки щодо виконання модульних робіт «Проектування й конструювання систем забезпечення екологічної безпеки»С.О. Вамболь,В.В. Вамболь,В.Ю. Колосков, І.В. Міщенко 65 с.
7. Статут Державного підприємства «Харківського машинобудівного заводу «ФЕД».
8. Яковлев С.В. Очистка производственных сточных вод / 1979. 335 с.
Бучило Э.М. Очистка сточных вод травильных и гальванических отделений. / М.: Металлургия, 1974. 200 с.
9. Про затвердження Правил приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення та Порядку визначення розміру плати, що справляється за понаднормативні скиди стічних вод до систем централізованого водовідведення. Наказ ві 01.12.2017 р. № 316
URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18>

10. Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами. Постанова КМУ від 25.03.1999 р. № 465.

URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18>

11. Перелік забруднюючих речовин, що заборонені до скидання до системи централізованого водовідведення. Постанова КМУ від 25.03.1999 р. № 465.

URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0056-18>

12. Костылева Н.В. Индексная оценка экологической опасности и классификация предприятий / Пермь, 2009. С. 57-59.

13. Костылева Н.В. Идентификация объектов и источников негативного экологического воздействия / Пермь, 2005. 430 с.

14. Запольський А. К., Мешкова-Клименко Н. А., Астрелін І. М. Фізикохімічні основи технології очищення стічних вод: підручник / К. : Лібра, 2000. 552 с.

15. Про Правила приймання стічних вод підприємств у міську комунальну систему каналізації м. Херсон. Рішення виконкому міської ради від 17.08.04 № 332 // Офіційний вісник України. – 2005. – № 24. – 21 с.

16. Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення СанПіН4630-88.

URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v4630400-88>

Додаток А

Програмний код для розрахунків в середовищі MAPLE

> restart;

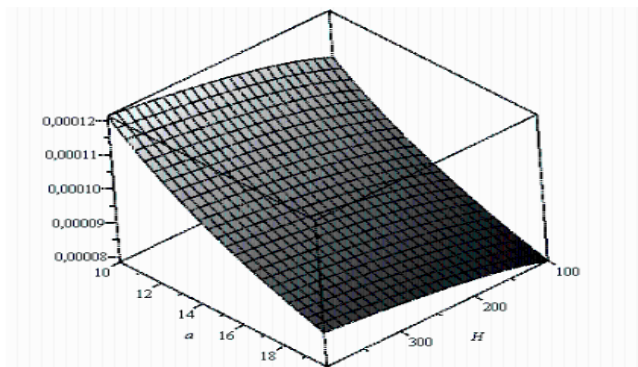
$$Q_{\text{шлях}} = 2,6 \cdot 10^{-7} \cdot \frac{D^{1,45} \cdot a_{\Pi}^{0,239} \cdot a_{\text{шлях}}^{2,859} \cdot H_{\Pi}^{0,087}}{a_{\text{зрус}}^{2,318} \cdot \alpha^{0,457} \cdot P_{\Pi}^{0,315}}$$

$$> DD := 100; Q := \frac{2,6 \cdot 10^{-7} \cdot DD^{1,45} \cdot H^{0,087}}{a^{0,457}};$$

$$DD := 100$$

$$Q := \frac{0,0002065253410 H^{0,087}}{a^{0,457}}$$

> plot3d((1), H = 100 .. 400, a = 10 .. 20)

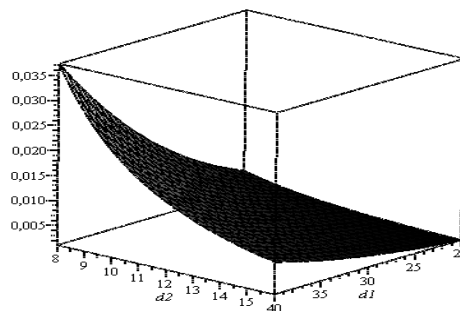


$$> Q1 := \frac{2,6 \cdot 10^{-7} \cdot DD^{1,45} \cdot 400^{0,087} \cdot d1^{2,859}}{10^{0,457} \cdot d2^{2,318}};$$

$$Q1 := \frac{0,0001214374299 d1^{2,859}}{d2^{2,318}}$$

> plot3d((2), d1 = 20 .. 40, d2 = 8 .. 16)

>



Додаток Б

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дипломної роботи

1. Кисельов Д.О., Серікова О.М. Вплив діяльності машинобудівних підприємств на навколишнє природне середовище. The 3rd International scientific and practical conference «Eurasian scientific congress» (March 22-24, 2020) Barca Academy Publishing, Barcelona, Spain. 2020. С. 168-170.
2. Kyselov D., Sierikova O. Atmosphere pollution research by emissions of machine-building enterprises. The 6 th International scientific and practical conference “Science, society, education: topical issues and development prospects” (May 10-12, 2020) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kharkiv, Ukraine.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Виконувач обов'язки
начальника УРП
К. О. Каплун
О.О. Каплун
«20» березня 2020р.

ЗВІТ
про проходження переддипломної практики (стажування)
здобувачем вищої освіти групи ЗМТЗ-18, 2-го курсу
факультету техногенно-екологічної безпеки
Національного університету цивільного захисту України
Кисельова Дмитра Олександровича,
що навчається за спеціальністю
183 «Технології захисту навколишнього середовища»

Переддипломну практику (стажування) проходив на базі ДП «ХМЗ» «ФЕД» на посаді інженера з техногенно-екологічної безпеки на безоплатній основі у період з 10 до 20 березня 2020 р.

«ФЕД» був першим заводом у колишньому радянському Союзі, який випустив паливні авіаційні агрегати усекліматичного формату. Ці агрегати придатні для експлуатації в будь-якій точці світу. Харківський машинобудівний завод «ФЕД» є передовим українським виробником у сфері авіаційного та залізничного агрегатобудування.

Сучасне машинобудування розвивається на базі великих виробничих об'єднань, що включають цехи хімічної і механічної обробки металів, цехи покриттів, велике ливарне виробництво та інш. У процесі виробництва машин та устаткування широко використовують зварювальні роботи, механічну обробку металів, переробку неметалевих матеріалів, лакофарбові операції і т. д. Внутрішньо заводське енергетичне виробництво та інші процеси, пов'язані зі спалюванням палива - при спалюванні палива утворюються продукти згоряння, які несуться через димову трубу в повітря. В атмосферу потрапляють небезпечні для життя газоподібні і тверді речовини. Ливарні цехи - входить в категорію найбільш небезпечних виробництв. Найбільш великими джерелами пилу - і газовиділення в атмосферу в ливарних цехах є: вагранки, електродуги і індукційні печі, ділянки складування і переробки шихти і формувальних матеріалів; ділянки вибивання та очищення лиття.

Металообробка конструкцій і окремих деталей - при обробці металоконструкцій утворюються металеві тирса, стружка і пил, які, в свою чергу, потрапляють у повітря, воду і ґрунт. Зварювальне виробництво - в результаті зварювальних процесів в атмосферу викидаються шкідливі пари зварювальної аерозолі, марганець, мідь і кремній, пари оксидів цинку і заліза, фториди, оксиди азоту і найбільш небезпечний шестивалентний хром.

Найбільші виділення шкідливих речовин характерні для процесу ручної зварки покритими електродами. Гальванічне виробництво - одне з найнебезпечніших виробництв. Використовуються такі технологічні процеси, як нікелювання, цинкування, хромування, сріблення, міднення та інші. У гальванічних процесах для обробки та промивання деталей використовується великий об'єм води. Робочі розчини (електроліти) після закінчення процесу скидаються стічними водами в річки. У навколишнє середовище потрапляють найнебезпечніші речовини - ртуть, свинець, кадмій, вісмут, нікель, цинк та ін. Лакофарбове виробництво - теж є дуже небезпечним. До складу лаків і фарб, використовуваних у технологічних процесах, входить близько 40 шкідливих речовин - це все той же свинець, дихлоретан, гексаметилендіамін, ін. Цехи виробництва неметалічних матеріалів. У машинобудуванні широке застосування знаходять склопластики, які містять

скловолокнистий наповнювач і сполучні смоли (ненасичені полієфірні, фенолоформальдегідні і епоксидні).

Підприємство, історія якого налічує більше 90 років, нині є одним з небагатьох підприємств, що реалізують повний цикл створення сучасного авіаційного агрегату – від передпроектних наукових досліджень до створення, випробування, сертифікації, серійного виробництва та післяпродажного обслуговування.

Сьогодні підприємство займає лідируючі позиції в Україні з серійного виготовлення, ремонту і модернізації агрегатів для гідравлічних, паливних та електричних систем авіаційної техніки.

Успіх роботи пояснюється чіткими планами розвитку і згуртованістю команди. Обраний нами інноваційний шлях розвитку спільно з ДП «Харківське агрегатне конструкторське бюро» та іншими підприємствами ДК «Укроборонпром» 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.

Ми й надалі будемо впевнено завойовувати на ринку агрегатної продукції все нові ділянки, зберігаючи і розвиваючи вигляд сучасного авіаційного підприємства зі світовим ім'ям.

Одним із головних напрямків розвитку виробництва є широке впровадження маловідходних та безвідходних технологій виготовлення заготовок деталей машин, що дозволяє зменшити кількість відходів і відповідно зменшити навантаження на навколишнє середовище.

Виконано ознайомлення з існуючою системою забезпечення екологічної безпеки.

За результатами роботи в бібліотеці установи ДП «ХМЗ» «ФЕД» з науково-технічною, нормативною й довідниковою літературою щодо питань захисту компонентів навколишнього природного середовища від негативного впливу, розроблено рекомендацій щодо вдосконалення наявних та застосовуваних у ДП «ХМЗ» «ФЕД» методів та засобів захисту довкілля (атмосферного повітря, поверхневих і ґрунтових вод та ґрунтів) від негативного впливу.

Підготовлено доповідь по матеріалах звіту по практиці, що подана до участі у Міжнародній науково-практичній конференції «EURASIAN SCIENTIFIC CONGRESS» на тему «Вплив діяльності машинобудівних підприємств на навколишнє природне середовище» та 22-24 березня 2020р. в Барселоні(Іспанія) буде опублікована у матеріалах конференції (відтиск додається).

Склав:

Здобувач вищої освіти  Дмитро Кисельов

Пропозиції від керівництва *кадрів та соціальної сфери* щодо вдосконалення організації навчально-наукової практики відсутні.

Загальна оцінка виконання індивідуального плану – «ДОБРЕ».

Керівник навчально-наукової практики  С.Ю. Сокольнікова

«20» березня 2020р.

Додаток Г

Відгук та оцінка роботи здобувача вищої освіти під час переддипломної практики (стажування)

Здобувач вищої освіти (магістр) заочної форми навчання групи ЗМТЗ-18 *Кисельов Дмитро Олександрович* проходив переддипломну практику (стажування) на базі ДП «ХМЗ» «ФЕД» на посаді інженера з техногенно-екологічної безпеки (на безоплатній основі) з 10 по 20 березня 2020 р.

Перелік завдань на практику, відображений у календарному графіку щоденника практики відповідно до програми практики, повністю відповідає методичним рекомендаціям щодо проходження переддипломної практики (стажування) за спеціальністю 183 «Технології захисту навколишнього середовища» спеціалізації «Техногенно-екологічна безпека» за освітнім ступенем «магістр».

Серед таких питань слід виділити наступні:

- ознайомлення з положеннями Статуту бази практики та посадовою інструкцією співробітника відділу соціальної сфери;
- ознайомлення з існуючою системою забезпечення екологічної безпеки виробничої діяльності підприємства, виділив структурний підрозділ підприємства (ДП «ХМЗ» «ФЕД»), що є джерелом негативного впливу на компоненти навколишнього природного середовища ;
- аналіз науково-технічної, нормативної, довідникової літератури та патентів щодо питань захисту навколишнього природного середовища від негативного впливу;
- розробка рекомендацій щодо вдосконалення методів, способів, систем та засобів захисту атмосферного повітря, поверхневих й ґрунтових вод та ґрунтів від негативного впливу.

За період проходження практики здобувач вищої освіти *Дмитро Кисельов* проявив себе як відповідальний, сумлінний, кваліфікований спеціаліст у галузі знань, що відповідає спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища». Програму практики та поставлені керівником практики завдання виконав швидко, якісно, вчасно, кваліфіковано та у повному обсязі. Проявив значні комунікативні навички.

Зауваження щодо роботи практиканта *Дмитра Кисельова* відсутні.

За результатами аналізу проходження переддипломної практики (стажування), на думку керівника практики, можна констатувати, що здобувач вищої освіти *Кисельов Дмитро Олександрович* заслуговує на позитивний відгук та оцінки «ДОБРЕ».

20.03.2020 р.

Керівник практики від установи

Начальник БТН ВК УРП
ДП «ХМЗ» «ФЕД»



Сокольнікова С.Ю.