

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут природокористування
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавр

студентки Боняк Марії Іванівни
(ПІБ)
академічної групи 101-18-1
(шифр)
спеціальності 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)
за освітньо-професійною програмою – «Екологія»
(офіційна назва)

на тему «Вдосконалення технології очистки стічних вод від сполук свинцю на
ЗАТ Іста-центр»
(назва за наказом ректора)

Керівники:	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
кваліфікаційної роботи	Риженко С.А		
розділів:			
Теоретичного	Риженко С.А		
Технологічного	Риженко С.А		
Охорони праці	Чеберячко Ю.І.		
Рецензент	Светкіна О.Ю.		
Нормоконтролер	Ґрунтова В.Ю.		

Дніпро
2022

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ЗАТВЕРДЖЕНО:
 завідувач кафедри ЕТЗНС
Борисовська О.О.
 «__» _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра

студентці Боняк М.І. академічної групи 101-18-1
 (прізвище та ініціали) (шифр)
 спеціальності 101 «Екологія»
 за освітньо-професійною програмою – Екологія
 (офіційна назва)

на тему **«Вдосконалення технології очистки стічних вод від сполук свинцю на ЗАТ Іста-центр»**, затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» № 234-с від 03.05.2022

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Навести фізико-географічну та екологічну характеристику району розташування підприємства.	13.04.2022 – 27.04.2022
Технологічний	Проаналізувати технологічну схему очистки стічних вод ЗАТ «Іста-центр». Проаналізувати відомі методи очистки стічних вод акумуляторного виробництва. Розробити заходи з вдосконалення системи очистки стічних вод від сполук свинцю	28.04.2022– 22.05.2022
Охорона праці	Проаналізувати небезпечні та шкідливі виробничі фактори при роботах на очисних спорудах і розробити заходи з їх мінімізації.	23.05.2022 – 05.06.2022

Завдання видано _____
 (підпис керівника)

Риженко С.А.
 (прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____

Боняк М.І.
 (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 70 с., 4 рис., 9 таблиць, 43 літературних джерела, 2 додатка.

Тема диплома: Вдосконалення технології очистки стічних вод від сполук свинцю на ЗАТ «Іста-центр».

У вступі розглянуто проблему промислових вод та вплив свинцю на рівень небезпечності стічних вод.

В першій главі розглянуто характеристику природно-кліматичних умов розташування підприємства. Проаналізовано технологічні особливості виробництва. Виявлені найбільш не безпечні етапи виробництва.

У другому розділі охарактеризована існуюча схема очистки стічних вод. Проаналізовані її переваги та недоліки. Проаналізовано існуючі методи очистки стічних вод від сполук свинцю. Проведено підбір технологічного устаткування для вдосконалення технології очистки стічних вод від свинцю. Проведено розрахунок кількості обладнання.

У розділі Охорона праці розглянуті умови праці на підприємстві, при проведенні очистки стічних вод та впровадженні запропонованого обладнання.

У виводах підведені підсумки дипломної роботи.

АКУМУЛЯТОРНЕ ВИРОБНИЦТВО, СТІЧНІ ВОДИ, СПОЛУКИ СВИНЦЮ, МЕТОДИ ОЧИСТКИ СТІЧНИХ ВОД, МЕТОД СПІВОСАДЖЕННЯ СПОЛУК СВИНЦЮ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ РАЙОНУ РОЗТАШУВАННЯ ЗАТ «ІСТА-ЦЕНТР».....	8
1.1 Загальна характеристика ЗАТ «Іста-Центр»	8
1.2 Природно-кліматичні умови розташування підприємства.....	9
1.3 Екологічні аспекти діяльності ЗАТ «Іста-центр»	11
1.4 Особливості технологічного процесу виробництва свинцево-кислотних стартерних акумуляторних батарей.....	12
1.5 Джерела впливу підприємства на об'єкти навколишнього середовища.....	17
1.6 Висновки до розділу	25
РОЗДІЛ 2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ЗАТ «ІСТА-ЦЕНТР»	26
2.1 Розрахунок обсягів водоспоживання і водовідведення на технологічні потреби основного виробництва	26
2.2. Водоспоживання та водовідведення на акумуляторному заводі.....	39
2.3 Існуюча система очистки	41
2.4 Опис запропонованої схеми очищення.....	47
2.5 Розрахунок параметрів очисного обладнання	50
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ..... Ошибка! Закладка не определена.	
3.1 Захист персоналу від хімічного отруєння Ошибка! Закладка не определена.	
3.2 Охорона праці при роботі на станції нейтралізації..... Ошибка! Закладка не определена.	
3.3 Вимоги безпеки при очищенні прямику і ємностей-накопичувачів .. Ошибка! Закладка не определена.	
3.4 Вимоги безпеки при перекачуванні концентрованої сірчаної кислоти Ошибка! Закладка не определена.	

3.5 Техніка безпеки при контролі роботи очисних споруд. **Ошибка! Закладка не определена.**

3.6 Вимоги безпеки після закінчення роботи. **Ошибка! Закладка не определена.**

3.7 Засоби індивідуального захисту персоналу **Ошибка! Закладка не определена.**

ВИСНОВКИ.....55

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....57

Додаток А Відгук наукового керівника **Ошибка! Закладка не определена.**

Додаток Б Рецензія на кваліфікаційну роботу **Ошибка! Закладка не определена.**

Додаток В Довідка про перевірку тексту на запозичення **Ошибка! Закладка не определена.**

Додаток Г Відгуки керівників розідів та нормоконтролера ... **Ошибка! Закладка не определена.**

ВСТУП

Промислові стічні води в наш час є найбільшим джерелом забруднення навколишнього середовища. Саме тому боротьба з забрудненням гідросфери перетворилась на одну з найважливіших проблем охорони навколишнього середовища. Особливу небезпеку представляє забруднення навколишнього середовища сполуками важких металів, і в першу чергу свинцю.

Свинець широко використовується у промисловості. Найбільша його кількість витрачається на виготовлення оболонок кабелів і пластин акумуляторів. На сірчаноокислих заводах із свинцю виготовляють кожухи, змійовики холодильників і інші відповідальні частини апаратури. Свинець іде на виготовлення боєприпасів та дробу. Він входить до складу багатьох сплавів, наприклад, сплави для підшипників, типографського сплаву. Також свинець добре поглинає у-випромінювання і використовується для захисту від нього при роботі з радіоактивними речовинами. З кожним роком потреба промисловості в свинці невпинно зростає.

Приймачем стічних вод м. Дніпро є ріка Самара. Також в неї скидаються стічні води таких крупних промислових міст як Новомосковськ та Павлоград, а також велика кількість високо мінералізованих шахтних вод Західного Донбасу. Скид недостатньо очищених вод з цих об'єктів в Самару негативно впливає на екосистему річки, її фізичний та хімічний склад. В результаті цього порушується нормальна життєдіяльність флори та фауни річної екосистеми та прилягаючих територій. Оскільки Самара – є джерелом сільськогосподарського водопостачання, то негативний вплив направлений і на ґрунти, а звідти шкідливі речовини потрапляють і в організм людини.

Виробництво акумуляторних батарей пов'язане з певними екологічними проблемами. Найбільш гостра з них – забруднення навколишнього середовища сполуками свинцю. Наявність сполук свинцю у воді може спричинити шкоду як навколишньому середовищу і здоров'ю людини, так і гідротехнічним спорудам. Свинець і його сполуки спричиняють на організм людини роздратовуючу,

сенсibiliзуючу, гонадотоксичну, тератагену, мутагену та акумулятивну дію. Свинцеві сполуки погіршують органолептичні показники води, можуть накопичуватися в тканинах живих організмів та в рослинах, негативно впливають на процеси самоочищення водоймищ.

В даний час ЗАТ «Іста-Центр» є найбільшими виробник акумуляторних батарей у Східній Європі. Оскільки при виробництві акумуляторних батарей існує загроза забруднення компонентів довкілля, насамперед води сполуками свинцю, виникає необхідність в оцінки екологічної небезпеки від скидів підприємства та удосконалення процесу очистки стічних вод.

Метою даної роботи є техніко-екологічний аналіз можливості доочищення стічних вод ЗАТ «Іста-Центр» від свинцю та його сполук, що в майбутньому дозволить удосконалити процес очищення цих вод і тим самим звести до мінімуму навантаження на екологічну систему даного району.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

1. Навести фізико-географічну та екологічну характеристику району розташування підприємства;
2. Проаналізувати існуючу технологічну схему очистки стічних вод ЗАТ «Іста-центр»;
3. Проаналізувати відомі методи очистки стічних вод акумуляторного виробництва;
4. Розробити заходи з вдосконалення системи очистки стічних вод від сполук свинцю
5. Проаналізувати небезпечні та шкідливі виробничі фактори при роботах на очисних спорудах і розробити заходи з їх мінімізації.

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ РАЙОНУ РОЗТАШУВАННЯ ЗАТ «ІСТА-ЦЕНТР»

1.1 Загальна характеристика ЗАТ «Іста-Центр»

ЗАТ "Іста-Центр" розташовано в лівобережній частині міста Дніпропетровська на території Індустріального району на вулиці Курсантській в межах так званого Нижньодніпровського промислового енерговузла рис. 1.1.

Раніше територія, на якій знаходиться ЗАТ «Іста-Центр» належала ВАТ «Втормет». Найбільш великими промисловими підприємствами в найближчому оточенні є: на заході на відстані 1,3 км промислові площадки дослідно-експериментального заводу ВШТІ та ВАТ «Нижньодніпровський трубопрокатний завод», на півночі (0,7 км) ВАТ «ДнЗСК», на північно-заході (0,9 км) ВАТ «ДСілЗ», на південно-заході (1,9 км) ВАТ «Дніпрометиз», південніше, безпосередньо примикає до ЗАТ «Іста-Центр» територія ВАТ «Втормет». Більш дрібні представлені різними автомобільними підприємствами, станціями технічного обслуговування, різними механіко-ремонтними майстернями.

Окрім самих підприємств, безпосередніми джерелами впливу на компоненти навколишнього середовища є розташовані на південно-заході від ЗАТ «Іста-Центр» відвали Нижньодніпровського трубопрокатного заводу та відстійники ВАТ «Дніпрометиз». Для території ВАТ «Втормет» характерним є складування на відкритому ґрунті металобрухту, що робить можливим забруднення ґрунтів та ґрунтових вод металами, в тому числі і важкими.

На підприємстві «Іста-Центр» у виробництві використовується ряд речовин і сполук (як на проміжних стадіях виробництва, так і у вигляді кінцевої продукції), які містять наступні метали і речовини: свинець, залізо, алюміній, сурму, олово, миш'як, натрій, сірку, сульфати (в технології використовується сірчана кислота). Згідно з технологічними схемами ці елементи та речовини знаходяться в твердій фазі, за виключенням періодів плавлення в різних печах

та сірчаної кислоти. В період охолодження жужільних конусів та зволоження шихти частина з них переходить у водорозчинні сполуки. Натрій, залізо і сульфати присутні на станції нейтралізації і водоочищення й в рідкій фазі – у вигляді їдкого натру, тринатрійфосфату, хлориду заліза та сірчаної кислоти.

1.2 Природно-кліматичні умови розташування підприємства

Дніпро – багатофункціональний обласний і промисловий центр, важливий транспортний вузол міжобласного значення, центр міської агломерації.

Географічне положення і координати: прирічне місто в середній течії Дніпра на північному вигині великої Дніпровської ізлучини в місці впадання в нього ріки Самари, з координатами центра 48°27' пн. ш., 35°02' сх. д.

Рельєф у значній мірі визначає своєрідність міського ландшафту, а також інженерно-геологічної й екологічної умови планування і забудови. Рельєф міста характеризується неоднорідністю і складністю будови (рис. 1.1).

Рисунок 1.1 – Карта розміщення ЗАТ «Іста-Центр»

У геоморфологічному відношенні територія розташована в межах другої надзаплавної тераси річки Дніпро, у 2-2.5 км на захід від гирла річки Самара. Поверхня тераси рівна та має незначний схил у східному та південному напрямі. Перепад відміток висоти промислового майданчика та житлової забудовлі не перевищує 10 м на 1 км.

У гідрогеологічному відношенні район знаходиться на стику двох гідрогеологічних провінцій – Українського кристалічного щита та Дніпровсько-Донецької западини, тобто у зоні транзиту підземних вод, для яких областю розвантаження є річки Дніпро та Самара. В районі розташування підприємств виділяються наступні водоносні горизонти:

- Водоносний горизонт в четвертинних відкладах;
- Водоносний горизонт у відкладах обухівської світи;
- Водоносний горизонт у відкладах бучакської світи;
- Водоносний горизонт в тріщинуватій зоні докембрійських кристалічних порід.

Водоносний горизонт четвертинних відкладів, приурочений до алювіальних пісків, є найбільш чутливим до антропогенного впливу. Товща піщаних порід складає від 20 до 30 м. У зв'язку з будівництвом Дніпровської ГЕС рівень ґрунтових вод у лівобережній частині міста підвищився на 1-4 м. У сучасних умовах режим рівнів ґрунтових вод головним чином залежить від кліматичних факторів та місцевої техногенної ситуації. Глибина залягання ґрунтових вод в районі розміщення промислових майданчиків також залежить від місцевих техногенних умов та висоти терас, і складає від 3 до 15 м. Території підприємств лежать поза межами зони підтоплення.

Ґрунтові води мало захищені від поверхневого забруднення. На цей час ці води забруднені залізом та марганцем внаслідок високого вмісту водорозчинних сполук цих металів у водовміщуючих породах та ґрунтах зони аерації. На території промислового майданчику відмічається тісний гідравлічний взаємозв'язок між водоносними горизонтами. Нижні водоносні горизонти достатньо добре захищені від антропогенного впливу.

Найближчі водні об'єкти: річка Дніпро (біля 1 км від майданчика) та річка Самара (1.1 км).

В даний час у результаті майже стовідсоткової антропоїзації досліджуваної території на ній не збереглися природні комплекси.

Багаторічне функціонування підприємств Північного промислового вузла привело до зміни природного ландшафту на техногенний, з характерною для нього бур'янисто-рудеральною рослинністю, що виростає уздовж доріг, під'їзних шляхів та інших наземних комунікацій, поблизу будівель цехів і огорожень, на промислових пустирях.

Забруднення повітря комплексом токсикантів викликає значні зміни пігментного комплексу, які залежать від складу забруднення та концентрації забруднювачів, що може бути одним з діагностичних показників їх стійкості до забруднення повітря. У нестійких суттєве зниження вмісту пігментів, що може бути викликано їх руйнуванням під дією кислих газів, які спричинюють перетворення хлорофілу у феофітин або окислення пігментів. У стійких видів не спостерігається значних змін пігментного комплексу, що може свідчити про наявність механізмів зв'язування або детоксикації забруднювачів в клітинах цих видів рослин.

Територія підприємства і її околиці характеризується практично повною відсутністю природних ділянок із зональною степовою рослинністю, тому в фауні переважають види тварин, пластичних у виборі місцеперебувань, пристосованих до життя на видозмінених і активно використовуваних людиною площах.

1.3 Екологічні аспекти діяльності ЗАТ «Іста-центр»

Виробництво свинцево-кислотних акумуляторних батарей і утилізації відпрацьованих акумуляторів, відходів та брухту свинцю, які проводить підприємство відноситься до категорії підприємств першого класу небезпеки, оскільки цілий ряд технологічних операцій безпосередньо пов'язані з свин-

цевим пилом та сірчаною кислотою. Ця обставина потребувала від керівництва особливої уваги до рішення еколого-санітарних питань на всіх стадіях будівництва і розвитку виробництва.

Ще при проектуванні заводу технічний персонал підприємства і проектного інституту приділяли особливу увагу не тільки забезпеченню безпечних умов роботи працівників, але й питанням охорони навколишнього середовища. Необхідно було адаптувати технологічні процеси до санітарних та екологічних норм України, котрі значно жорсткіші у зрівнянні з загальноприйнятими в світовій практиці нормами. Враховуючи досягнення й недоліки підприємств подібного профілю у всьому світі керівництво знайшло рішення, коли природоохоронні та санітарно-гігієнічні заходи мають не тільки економічний, але й екологічний ефект. При розробці документації були впроваджені досягнення та досвід експлуатації аналогічних підприємств в Європі, які направлені на удосконалення технології виробництва і покращення його екологічних показників.

На сьогоднішній день підприємство оснащено сучасним високоавтоматизованим технологічним обладнанням і системами екологічної безпеки, які встановлені німецьким концерном «Варта», а також спеціальним обладнанням інших ведучих німецьких, американських, італійських виробників.

1.4 Особливості технологічного процесу виробництва свинцево-кислотних стартерних акумуляторних батарей

Підприємство оснащено сучасним технологічним устаткуванням і системами екологічної безпеки німецького концерну "ВАРТА", а також спеціальним обладнанням інших іноземних фірм.

Проведення основного технологічного процесу включає в себе наступні операції:

- Виготовлення струмовідводів (здвоєних гратів) на ливарних автоматах для АКБ усіх типів;

- Приготування свинцевого порошку на млиновій установці;
- Приготування з оксиду свинцю катодної та анодної паст для виготовлення електродних пластин;
- Нанесення паст с подальшим сушінням;
- Формування пластин у бакових серіях, їх остаточне сушіння в камерних установках і розділення на машині;
- Складання акумуляторних батарей на автоматичних складальних лініях, які включають пакетувальники, установки пайки блоків акумуляторних батарей, машини для монтажу кришки на батарею й пайки полюсних контактів, машини термічної приварки кришок і інше обладнання.

На ливарних автоматах «Start» фірми «Sonenshein» здійснюється лиття струмовідводів для акумуляторних батарей усіх типів. Свинцеві чушки завантажують до плавильного котла, де відбувається їх плавка. Розплав насосом нагнітається по трубопроводу і подається в перекидні ванночки. Кожен із восьми котлів фірми «Sonenshein» обслуговує два ливарних автомати «Start», один котел фірми «Hadi» - три ливарних автомати «Sovema» (технологічний процес лиття аналогічний).

На пастонамазувальній дільниці виготовляється й вмазується в пластини катодна й анодна паста. Свинцевий порошок для приготування паст отримують на млиновій установці HBST фірми «Heubach». До складу млинової установки входять:

- конвеєр для автоматичного завантаження свинцевих зливків;
- плавильний котел для свинцю;
- два автомата для лиття свинцевих циліндрів;
- бункер-накопичувач свинцевих циліндрів;
- млин свинцевого порошку;
- фільтри свинцевого пилу;
- бункери-накопичувачі свинцевого порошку.

Технологічна схема установки наступна - свинцеві зливки по конвеєру надходять до плавильного котла, в якому підтримується температура не нижча

за 480°C. Розплав по трубопроводу подається на ливарні машини, що відливають свинцеві циліндри. Циліндри по віброжолобу подаються на млин, де вони подрібнюються до свинцевого порошку, який обдувається потоком нагрітого повітря. Кисень повітря окисляє свинець до оксиду. Температура у млині досягає 90-100°C. Відпрацьоване повітря з млина подається на очищення фільтрами, забезпеченими бункерами-накопичувачами для свинцевого пилю. Порошок оксиду свинцю просівається і по елеватору подається в бункери-накопичувачі свинцевого порошку. Обладнання млинової установки працює в автоматичному режимі.

Позитивна та негативна паста для виготовлення електродних пластин приготується на установці DE14 фірми «Eirich».

З бункерів-накопичувачів порошок оксиду свинцю подається по гвинтовому конвеєру в дозатор порошку, де зважуються порції свинцевого порошку. Одночасно по системі трубопроводів у дозатор рідини надходить знесолена вода й розчин сірчаної кислоти і проводиться зважування заданих доз розчину.

Пастування ґратів подвійних струмовідводів проводиться на намазувальних машинах «Sovema». Оператор бере купи струмовідводів і навішує їх у магазин пастомазувальної машини. З намазувальної машини пластини по конвеєрній стрічці відправляються на ділянку сушіння.

Сушіння електродних пластин здійснюється на двох сушильних установках: пластини проходять крізь першу зону сушіння-інфрачервоним випромінюванням і крізь другу зону-сушка підігрітим повітрям. Негативна пластина після сушіння повинна містити губчатий свинець; сірчана кислота повинна бути відсутньою; вміст Pb не повинен перевищувати 15%.

Висушені й витримані після пастування пластини призначені для сухозаряджених батарей завозять на ділянку бакового формування до формувальної групи. У формувальних баках є пластмасове (для утримання пластин у вертикальному положенні із заданим кроком) і свинцеве оснащення для підводу до пластин електроструму).

Формування пластин необхідне для утворення на електродах активних речовин із сульфату свинцю. Позитивні й негативні пластини завантажуються в баки формувальної групи. Баки наповнені розчином сірчаної кислоти з густиною 1,08-1,11 г/см³ і температурою 20-40°C. Витримка перед вмиканням струму потрібна для переведення основної кількості оксиду свинцю в сульфат в порах пластин.

Весь процес формування займає приблизно двадцять дві години. Кінець процесу супроводжується значним газовиділенням, яке зумовлене утворенням водню й кисню під час електролізу води. Після закінчення програми формування електродні пластини вміщують в баки зі знесоленою водою. Баки формувальної групи герметичні й забезпечені витяжною вентиляцією і спеціальними кислотовловлюючими фільтрами ТМ-8 та ТМ-12.

Після проходження дільниці бакового формування електродні пластини для сухозаряджених батарей надходять на дільницю сушіння й різання подвійних електродів. Лінія для промивання, сушіння і розділення негативних пластин оснащена ванною для просочення пластин і має три зони для подачі й видалення газоповітряної суміші. Обидві системи оснащені витяжною вентиляцією, що має фільтр «BHS» і бункер для осадженого пилу.

Сформовані сухозаряджені негативні пластини містять приблизно 90% Pb, 7% PbO і 3% PbSO₄, позитивні - 90% PbO₂, 3-5% PbSO₄, решта - PbO.

Вода в цеху приготування пасти витрачається на охолодження плавильних автоматів у двоконтурному оборотному циклі, на виготовлення паст у змішувачах, на зволоження пастомазувального ремня і прокатних валів пастомазувальної машини, на підтримку температурно-вологового режиму в камерах дозрівання. На виході вода забруднена PbSO₄, Pb₂O₄, Pb.

У цеху формування вода витрачається на коректування густини електроліту перед формуванням пластин, наповнення транспортувальних баків для відформованих пластин, миття пласти після формування.

Акумуляторні батареї на дільницях легкого й важкого складання збирають на трьох автоматичних лініях, до складу яких входять установки для набору

пакетів електродів: S120, 180CE, 60CE фірми «Elbar» і установки паяння блоків акумуляторних батарей «C.O.S» фірми «Sovema».

Схема технологічного процесу наступна. Позитивні і негативні електродні пластини (одинарні) надходять як після процесу бакового формування (для сухозаряджених батарей), так і обминаючи його, після операцій пастування, сушіння і поділу подвійних пластин, на дільниці складання електродні пластини збирають у пакети, в кожному з яких чергуються позитивні й негативні пластини, розділені сепараторами «Daramic» або «Darac».

Після перевірки зібраної батареї на герметичність проводиться монтаж на кришку батареї гвинтових пробок, після чого сухо заряджені батареї упаковуються. Батареї, призначені для заливання електролітом і подальшого формування, надходять на дільницю батарейного формування.

Усі складальні лінії працюють в автоматичному режимі й оснащені системами витяжної вентиляції з фільтрами AVK і BHS і бункерами-накопичувачами для осадженого свинцевого пилю.

На ділянці батарейного формування акумуляторні батареї проходять через автоматичну кислотозаливочну машину фірми «Nadi», заповнюються електролітом і надходять на один із шести двоярусних стелажів, оснащених електротехнічним обладнанням, де відповідно до заданої програми відбувається процес формування. Акумуляторні батареї, які пройшли випробування, завантажуються на піддони і надходять на склад готової продукції.

Котельня АТЗТ «Іста-Центр» призначена для опалення і гарячого водопостачання цехів і адміністративних будинків підприємства. У котельні встановлено два водогрійних котла типу КБНГ-2,5. Котлоагрегати призначені для виробництва теплоносія з температурою до 95°C, який використовується в системі опалення і гарячого водопостачання. Паливом є природний газ, що надходить з окремого шафового ГРП у газовий колектор котельні. Кожен котел обладнаний індивідуальною системою автоматики типу «Ока» і КСМУ.2П, що забезпечують регулювання і захист котла від можливих порушень параметрів.

1.5 Джерела впливу підприємства на об'єкти навколишнього середовища

Основними джерелами викидів на заводі ЗАТ «Іста-центр» є котельна з газовими котлами, виробничі процеси та станція нейтралізації. На заводі використовуються фільтри для зменшення рівнів викидів часток, що вміщують свинець, сірчану кислоту та NaOH.

Основними забруднюючими речовинами, що надходять в атмосферу з викидами, являються свинцеві частки та аерозолі сірчаної кислоти. Інші забруднюючі речовини, що надходять в атмосферне повітря, включають NaOH від станції нейтралізації, оксиди алюмінію та марганцю від зварювальних робіт, масляні аерозолі з ремонтного цеху, двоокис азоту та окис вуглецю з котельної. Також певна кількість NO₂ та CO утворюється під час процесу сушки виробів.

Основні процеси, які є джерелами утворення викидів часток свинцю, являються плавлення, приготування пасти, дроблення, зборка та намазування пасти. Основним джерелом викидів сірчаної кислоти є процес формовки.

На заводі застосовується цілий ряд засобів захисту атмосферного повітря від негативного впливу викидів забруднюючих речовин. Загальний рівень технологій може бути охарактеризований як дуже сучасний та високий. Нижче наведені характеристики ефективності різних типів цього обладнання:

- Частки свинцю видаляються в системі фільтрів фірми «VARTA» (моделі «AVK» та «VNS»). Система видалення часток свинцю включає рукавні фільтри, систему впускних труб, вібратори з електроприводом, контейнер для збору пилу, систему контролю, систему іскрогасіння, установки розділення повітря та електровентиляторів. Повітря з внутрішньої вентиляційної системи також надходить у систему фільтрів. Фільтрувальна установка включає систему рукавних фільтрів, виготовлених з тонкого та надтонкого скловолокна. Очистка фільтрів моделі «AVK» здійснюється за допомогою зовнішніх вібраторів, а очистка фільтрів моделі «VNS» здійснюється продувними вентиляторами

- Аерозолі сірчаної кислоти видаляються в системі фільтрів фірми

«VARTA» (моделі «ТМ-8» та «ТМ-12»). Потік повітря зрошується водою, після чого вода, що містить кислоту, надходить по трубопроводу на станцію нейтралізації.

• Частки пилу, що містять NaOH, видаляються у циклонній установці (модель «СVP-4»). Повітря з робочої зони всмоктується вентиляційними установками та надходить у циклон. Частки пилу відділяються від повітря під впливом центробіжної сили у циліндричній частині циклону та надходять у накопичувач, після чого пил, що містить NaOH, надходить на станцію нейтралізації. Результати моніторингу у порівнянні зі значеннями ГДВ забруднюючих речовин наведені у наступній табл. 1.1.

Виділеннями шкідливих речовин в атмосферу супроводжуються:

- плавка свинцю в ливарних автоматах;
- отримання свинцевого порошку для виготовлення пасти;
- нанесення пасти і сушка електродних пластин на сушильних пристроях;
- формування електродних пластин;
- промивка електродних пластин на промивних машинах;
- збірка акумуляторних батарей на автоматичних лініях, які включають установки набору пакетів електродів і пайки блоків акумуляторних батарей;
- батарейна формовка акумуляторних батарей, яка включає заливку кислоти на автоматичній кислотозаливній машині і формування на полицях, які оснащені електротехнічним обладнанням;
- мийка акумуляторних батарей нейтралізація електроліту висушування;
- проведення лабораторних аналізів;
- робота металообробних та деревообробних станків;
- спалювання природного газу в газових горілках в сушильних пристроях.

В результаті ряду технологічних операцій, а саме: розплавка свинцю, виплав струмопроводів, приготування свинцевої пасти, нанесення пасти на струмопроводи, різка та сушіння пластин, збірка пакетів, пайка блоків-відбувається виділення свинцевого пилу в повітря робочої зони. (табл. 1.1)

Таблиця 1.1 – Результати контролю за джерелами викидів в атмосферу, мг/м³

№	Джерело викидів	Забруднюючі речовини	Рівні викидів (дані вимірювань заводу) мг/м ³	*Рівні викидів (дані вимірювань екологічної інспекції) мг/м ³	Встановлені значення ГДВ мг/м ³
111	Дільниця формовки	H ₂ SO ₄	0.21	0.34	0.2399
112	Станція нейтралізації	NaOH	18.5	-	18.893
113	Ремонтний цех	Масляні аерозолі	0.418	-	0.4242
115	Камера дозрівання, приготування пасти	Свинець	0.477	-	0.5
116	Зварювальні апарати ремонтного цеху	АЮ	0.283	-	0.333
		MnO	0.0091	-	0.0119
117	Плавильна піч ливарного цеху	Свинець	0.019	0.022	0.01923
118	Дільниця приготування пасти	Свинець	0.049	0.1	0.0856
119	Сушильна камера	Свинець	0.08	0.065	0.08296
		NO ₂	-	2.4	2.074
		CO	-	12.5	12.296
1110	Подрібнення, дільниця приготування пасти	Свинець	0.12	0.3	0.398496
1111	Дільниця формування	H ₂ SO ₄	0.108	0.17	0.132075
1112	Формувальний стенд	H ₂ SO ₄	0.065	-	0.075
1113	Лінія зборки	Свинець	0.023	-	0.02186
1114	Лінія зборки	Свинець	0.013	-	0.01608
1115	Лінія сушки	Свинець	0.059	0.039	0.05994
		NO ₂	-	12	12.232
		CO	-	6.3	7.339
1118	Котельня	NO ₂	79	-	80.0
		CO	65.6	-	64.7
1121	Витяжка на даху, дільниця намазування пасти	Свинець	0.19	-	0.2000
1123	Витяжка на даху, лінія зборки	Свинець	0.076	-	0.0800
1125	Лінія зборки потужних акумуляторів	Свинець	0.015	-	0.01608

Газоповітряна суміш, яка викидається в атмосферу від технологічного обладнання проходить очистку в фільтрах, які комплексно розташовані.

В результаті експлуатації системи вентиляції з газоочисної споруди проводиться скид свинцевого пилу, парів сірчаної кислоти та інших забруднюючих речовин в атмосферне повітря. Забезпечення джерел викидів свинцевого пилу та парів сірчаної кислоти очисним обладнанням 100%.

Пилогазоочисне обладнання вітчизняних та закордонних виробників відповідає останнім досягненням науки та техніки. Ефективність очистки складає 95–99%.

В процесі виробництва акумуляторних батарей при промивці пластин, змивів сірчаної кислоти і електроліту з підлоги, прибирання і промивці обладнання на підприємстві утворюються стічні води, які забрудненні свинцевим пилом, сірчаною кислотою, їх розчинними та нерозчинними сполуками. Для очистки стічних вод на підприємстві побудовані станції нейтралізації, на котрих стічні води доводяться до параметрів допустимих для скидів.

Після очистки стічні води відводяться в існуючу сітку виробничої каналізації.

Технологічною схемою водовикористання та водовідведення передбачається викид очищених виробничих стоків в загальну каналізацію, а також сітку з виходом на Лівобережну станцію аерації. При такій схемі досягається необхідна кратність розбавлення на лівобережній станції аерації в р. Самара скидаються нормативно очищені стоки.

Поверхневий стік із забруднених ґрунтів, їх промивання водами атмосферних опадів, що фільтруються вниз по профілю ґрунтів і гірських порід, що утворюють ґрунти та пряме осадження забруднюючих речовин з атмосфери на водну поверхню приводить до забруднення водного середовища [3].

У таблиці 1.2 приведені дані по концентраціям основних забруднюючих елементів по двох крапках ріки Дніпро – вище і нижче устя ріки Самари – і по правому березі ріки Самари.

За результатами таблиці 1.2 можна зробити висновок про те, що спостерігається підвищення ц воді концентрацій таких хімічних речовин, таких як свинець, кадмій, нафтопродукти.

При розрахунку можливого забруднення ґрунтів і ґрунтових вод призначаються основні вихідні параметри, які обумовлені технологією виробництва основного процесу та ремонтно-відновлюваних робіт:

- максимальна тривалість періоду витоків промислових стоків – 1 година;
- сумарна витрата виробничих і господарсько-побутових стоків – 0,7 л/с;
- ємність відстійника промислових стоків – 25 м³ (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Вміст, хімічних речовин у воді ріки Дніпро і ріки Самари

Хімічні елементи	ГДК, мг/дм	Концентрації, мг/дм ³		
		Ріка Дніпро (лівий берег), в 0,5 км вище устя ріки Самари	Ріка Дніпро (лівий берег), в 0,5 км нижче устя ріки Самари	Ріка Самара (залізнодорожній міст)
Сухий залишок	1000	162,8	433,0	561,0
Амоній	2,0	<0,1	0,15	0,12
Нітрити	3,3	0,082	0,07	1,12
Нітрати	45,0	3,2	2,6	4,3
Fe	0,3	0,26	0,25	0,24
Фосфати	3,5	0,16	0,19	0,27
Cu	1,0	0,009	0,006	0,008
Zn	1,0	0,019	0,022	0,029
Cr	0,05	0,011	0,0086	0,013
Mn	0,1	0,062	0,024	0,011
Pb	0,03	0,067	0,021	0,013
Ni	0,1	0,014	0,005	0,017
Co	0,1	0,004	0,0018	0,03
Cd	0,001	Відсутній	0,0028	0,0037
Ba	0,1	0,07	0,086	0,073
F	1,5	0,61	0,76	0,63
Нафтопродукти	0,3	0,3	0,5	0,4
СПАВ	0,5	0,013	0,013	0,02
Феноли	0,001	0,001	0,001	0,001

За вказаний період витоків з каналізаційної системи на поверхню землі (або в ґрунти) надійде забруднених стоків $0,7 \text{ л/с} \cdot 3600 \text{ с} = 2520 \text{ л} = 2520 \cdot 10^{-3} = 2,5 \text{ м}^3$, які, можливо, поширяться по земній поверхні на площі не більш 25 м. Такої кількості рідини достатньо тільки для повної замочки шару порід потужністю не більш 5 м. У подібній ситуації маса забруднених вод, що вилилася навіть не досягне рівня ґрунтових вод, який залягає на глибині 7-9 м, а забруднюючі речовини будуть адсорбовані пилювато-глинистою фракцією ґрунтів зони аерації.

У забрудненні природного середовища свинцем і його сполуками одним з основних шляхів забруднення є виробничі стічні води. Акумуляторний завод через специфіку виробництва є ресурсно-енергомістким підприємством, у тому числі по споживанню води. На підприємстві «Іста-Центр» система водопостачання оборотна і прямиоточна. Для виробничих цілей використовується вода технічна і питна. Обсяги водоспоживання й водовідведення на різних ділянках підприємства приведені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Обсяги водоспоживання і водовідведення на підприємстві

Найменування цехів	Водоспоживання, м ³ /рік	Водовідведення, м ³ /рік	Втрати води, м ³ /рік
	Свіжа технічна вода	Потребує очищення	
Ливарний цех	6495,53	2972,1	3512,48
Цех пастоприготування	15737,87	8420,72	4949,76
Цех бакового формування	39394,86	35682,91	3711,95
Цех батареїної формовки	6543,72	4828,95	1096,66
Цех зборки	1000,55	474,35	526,2
Цех кислотоводопідготовки	6351,0	1773,9	197,1
Система охолодження	13315,2	5256,0	8059,2
Разом	88838,73	59408,93	22053,3

Охолодження технологічного обладнання здійснюється по зворотній схемі водопостачання з охолодженням відпрацьованої води на плівковій вентиляторній градирні ГПВ-160.

Вода використовується для приготування активної суміші і електролітів, у покриттях ливарних форм, митті пластин машин при пресуванні пластин, промиванні намазаних пластин, митті акумуляторних судин і баків, гідрозмиві підлог виробничих помешкань та інших цілей.

Джерелом водопостачання заводу питною водою є мережі міського водопроводу з водопроводом \varnothing 100 мм від Вторчермета. Джерелом водопостачання технічною, водою для технологічних потреб є дві водозабірні свердловини продуктивністю 10 м³/год. На підприємстві виробничі стічні води забруднені зваженими речовинами, нафтопродуктами, кислотами, лугами, солями тяжких металів, у тому числі й свинцю.

Характеристика стічних вод при виробництві свинцево-кислотних акумуляторів наведена в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Характеристика стічних вод при виробництві свинцево-кислотних акумуляторів

Найменування показників	Одиниці виміру	Кількість	
		до очистки	після очистки
Температура	°С	20-40	20-40
Зважені речовини	мг/л	700	7
pH		2- 4	7- 8,5
Сухий залишок	мг/л	1500-2500	1500-2500
СГ	мг/л	170	170
so ₄ ²⁻	мг/л	2000-2800	500-1900
Fe	мг/л	10	0,3
Pb ²⁺	мг/л	30	0,1
БСК	мгО ₂ /л	до 10	до 10
ХСК	мгО ₂ /л	до 20	до 20
Нафтопродукти	мг/л	до 0,74	до 0,74

Стічні води ЗАТ «Іста-Центр» містять розчинні та нерозчинні сполуки свинцю в кількості 20 г/м (мг/л, мг/дм) в перерахуванні на свинець на вході в станцію нейтралізації й водоочищення. Сумарна витрата стічних вод, які зкидує підприємство в каналізаційну мережу з вивозом на Лівобережну станцію аерації становить згідно з балансом водоспоживання і водовідведення 59408,93 м³/рік. Виходячи з особливостей технологічного процесу, припустимо, що свинецьвмісні стічні води утворюються на ділянках бакового формування та батарейної формовки.

Відведення стічних вод здійснюється 3 роздільними системами каналізації: господарсько - фекальною, в яку воду зкидують по самопливному випуску Ø 150 мм, промисловою . та зливовою. Свинецьвмісні стічні води є одними з найбільш отрутних і хоч скид цих вод підприємством у водні об'єкти відсутній, проте вимоги до їх очищення, які пред'являють органи санітарного контролю досить високі [8].

Так, при скиді в міську каналізацію гранично допустима концентрація (ГДК) по свинцю розчинному складає 0,044 мг/л; при скиді у водні об'єкти господарського - питного та культурно - побутового водокористування ГДК по свинцю розчинному складає 0,03 мг/л , клас небезпеки II; при скиді у воду рибо-господарських водоймищ ГДК по свинцю складає 0,1 мг/л, клас небезпеки II; при скиді в морські водоймища ГДК по свинцю складає 0,06 мг/л (ЛПШ токсикологічний), клас небезпеки III [9].

Прийнятий технологічний процес виготовлення акумуляторних батарей забезпечує максимально можливе зменшення утворення виробничих відходів і практично повну утилізацію свинцевмісних відходів, які утворюються в процесі виробництва. Всі промислові відходи, які утворюються на підприємстві в технологічному процесі підлягають роздільному збору по видам відходів.

Збір промислових відходів проводиться тільки в спеціальну тару з кришками, які знаходяться в справному стані і виключають втрату відходів при зборі та транспортуванні.

В контейнерах які застосовуються для вологих відходів (свинцевмісних)

перед завантаженням вкладаються поліетиленові пакети. Відходи чорної та кольорової металургії накопичуються в спеціальних контейнерах на ділянках для тимчасового складування промислових відходів і один раз на півроку передаються спеціалізованому підприємству, яке займається збором металобрухту.

Масла та нафтопродукти знаходяться в герметичних закритих бочках об'ємом 200 л на ділянках для тимчасового складування на спеціальному металічному піддоні, який виключає розлив нафтопродуктів на промділянці. Відпрацьовані масла та нафтопродукти передаються на переробку спеціалізованому підприємству. Складування свинцевмісних відходів, до передачі їх на утилізацію, проводиться тільки в спеціальному закритому складі з бетонною підлогою та гідроізоляцією, які виключають вплив метеорологічних факторів.

1.6 Висновки до розділу

Технологічне обладнання, на якому здійснюються процеси або операції з виділенням газів, пару, пилу або стічних вод, оснащені системами герметизації й відведення шкідливих викидів у вентиляційно-фільтруючі установки або на станцію нейтралізації та очищення стічних вод.

Технологічний процес виробництва акумуляторних батарей відповідає сучасним вимогам з техніки безпеки, виробничої санітарії й охорони навколишнього середовища.

Таким чином основними джерелами формування стічних вод даного підприємства є :

- дільниця пастонамазування (виробництво пасти);
- дільниця бакового формування (баки формування й миття пластин);
- дільниця батарейного формування (промивання корпусу). Крім того,

стічні води утворюються також при проведенні санітарних робіт у цехах, при охолодженні технологічного устаткування. Основними забруднювачами стічних вод є: свинець, його неорганічні сполуки, сірчана кислота і її солі.

РОЗДІЛ 2 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ЗАТ «ІСТА-ЦЕНТР»

2.1 Розрахунок обсягів водоспоживання і водовідведення на технологічні потреби основного виробництва

Розрахунок обсягів водоспоживання і водовідведення ливарного цеху.

У ливарному цеху вода витрачається на охолодження ливарних машин марки Start 212 і Svema в трьох контурному замкнутому оборотному циклі з охолодженням оборотної води третього контуру на плівковій вентиляторній градирні ГПВ - 160. Цей оборотний цикл є загальнозаводським. Також вода використовується для готування теплопокриття — коркової суспензії.

1. Витрата оборотної води на охолодження першого контуру елементів ливарних машин визначається по формулі:

$$W_{об.лм1.} = q \cdot N \cdot T \cdot K_3 \text{ м}^3/\text{рік}$$

q - норма витрати води на охолодження ливарних машин у першому контурі, 0,65 м³/год;

N - кількість працюючих ливарних машин, 15 шт;

T - фонд робочого часу, $T=8760$ годин;

K_3 - коефіцієнт навантаження, $K_3=0,9$.

$$W_{об.лм1.} = 0,65 \cdot 15 \cdot 8760 \cdot 0,9 = 76869 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Обсяг свіжої води для періодичної продувки циркуляційних резервуарів першого контуру визначається по формулі:

$$W_{св.лм1.} = V \cdot n \cdot m \text{ м}^3/\text{рік}$$

V - обсяг резервуара циркуляційної води, 0,04 м³; n - число замін води в резервуарі, 12 разів/рік; m - кількість резервуарів, 8 шт.

$$W_{св.лм1.} = 0,04 \cdot 12 \cdot 8 = 3,84 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Дана витрата води скидається в мережі виробничої каналізації в повному обсязі :

$$W_{св.лм1.} = 3,84 \text{ м}^3/\text{рік}$$

2. Витрата оборотної води в другому контурі, на охолодження теплообмінників першого контуру визначається по формулі:

$$W_{об.лм2.} = q \cdot T \cdot K_3$$

q - витрата води на охолодження в другому контурі, 15 м³/Год; T - фонд робочого часу, $T=8760$ годин; K_3 - коефіцієнт навантаження, $K_3=0,9$.

$$W_{об.лм2.} = 15 \cdot 8760 \cdot 0,9$$

Обсяг свіжої води для періодичної продувки циркуляційного резервуара другого контуру визначається по формулі:

$$W_{св.лм2.} = V \cdot n \cdot m$$

Де V – обсяг резервуара циркуляційної води, 3 м³; n - число замін води в резервуарі, 12 разів/рік; m - кількість резервуарів, 1 шт.

$$W_{св.лм2.} = 3 \cdot 12 \cdot 1 = 36,0 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Дана витрата скидається в мережі виробничої каналізації в повному обсязі:

$$W_{св.лм2.} = 36,0 \text{ м}^3/\text{рік}$$

3. Утрати води в першому і другому контурах охолодження складаються з утрат на випари і визначаються по формулі :

$$W_{ут.вип.} = k \cdot \Delta t \cdot W_{ох}$$

k - коефіцієнт тепловіддачі випаром, 0,0012;

Δt - перепад температур води, 15 °С;

$W_{ох}$ - річна витрата оборотної води що йде на охолодження.

$$W_{ут.вип.} = 0,0012 \cdot 15 \cdot (118260 + 76869) = 3512,32 \text{ м}^3$$

Витрата свіжої води на продувку оборотної системи першого і другого контуру приймається 1,5%

$$W_{пр} = 0,015 \cdot (118260 + 76869) = 2926,94 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Продувні води скидаються в мережі виробничої каналізації.

4. Витрата води на готування коркової суспензії визначається по формулі:

$$W_{кв} = q \cdot n \cdot m \text{ м}^3/\text{рік}$$

q - норма витрат води на один рецептурний заміс, 0,01м³; n - кількість замісів у добу, 3 шт; m - кількість робочих днів, 365.

$$W_{kc} = 0,01 \cdot 3 \cdot 365 = 10,95 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Даний обсяг води входить до складу продукції і класифікується як безповоротне водоспоживання.

5. Витрата води на мийку баків для готування суспензії визначається по формулі:

$$W_{mc} = q \cdot n \cdot t \text{ м}^3/\text{рік}$$

q - норма витрати води на одну мийку, $0,005 \text{ м}^3$, n - кількість операцій мийки в добу, 3 шт; t - кількість робочих днів, 365 днів.

$$W_{mc} = 0,005 \cdot 3 \cdot 365 = 5,48 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води при операціях мийки складають 3%: $0,03 \cdot 5,48 = 0,16 \text{ м}^3/\text{рік}$.

Водовідведення : $5,48 - 0,16 = 5,32 \text{ м}^3/\text{рік}$.

Сумарні витрати водоспоживання і водовідведення по ливарному цеху:

- водоспоживання:

$$76869 + 3,84 + 118260 + 36 + 3512,32 + 2926,94 + 5,48 + 10,95 = 201624,53 \text{ м}^3/\text{рік}$$

тому числі свіжої: $6495,53 \text{ м}^3/\text{рік}$.

– оборотної: $76869 + 118260 = 195129 \text{ м}^3/\text{рік}$.

– утрата води: $0,16 + 3512,32 = 3512,48 \text{ м}^3/\text{рік}$.

– безповоротне водоспоживання $10,95 \text{ м}^3/\text{рік}$

– водовідведення: $6495,53 - (1512,48 + 10,95) = 2972 \text{ м}^3/\text{рік}$. Стічні води

скидаються в мережі виробничої каналізації.

Розрахунок обсягів водоспоживання і водовідведення цеху готування паст.

Вода в цеху готування паст витрачається на охолодження плавильних автоматів у двоконтурному оборотному циклі, на виготовлення порошку оксиду свинцю в млині і на виготовлення паст у змішувачах, на зволоження пастонамазувального ремня і прокатних валів пастонамазувальної машини на підтримку температурно-вологового режиму в камері дозрівання, на мийку устаткування і змивши підлог.

1. Витрата води для охолодження першого контуру оборотного циклу для охолодження плавильних автоматів визначається по формулі:

$$W_{na.} = q \cdot N \cdot T \cdot K_3 \text{ м}^3/\text{рік}$$

q - норма витрати води на охолодження плавильних автоматів, $4\text{м}^3/\text{рік}$; N - кількість працюючих плавильних автоматів, 2 шт; T - фонд робочого часу, 4380 годин; K_3 - коефіцієнт навантаження, 0,8.

$$W_{na.} = 4 \cdot 2 \cdot 4380 \cdot 0,8 = 28032 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води при охолодженні складаються з утрат на випар і визначаються по формулі:

$$W_{вип.} = k \cdot \Delta t \cdot W_{na.} \text{ м}^3/\text{рік}$$

k - коефіцієнт тепловіддачі випаром, 0,0012;

Δt - перепад температур на градирні, $15 \text{ }^\circ\text{C}$;

$W_{na.}$ - річна витрата оборотної води, що йде на охолодження.

$$W_{вип.} = 0,0012 \cdot 15 \cdot 28032 = 504,58 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Витрата води на продувку оборотної системи приймаються в розмірі 1,5% від загальної витрати води:

$$W_{np} = 0,015 \cdot 28032 = 429,48 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Обсяги свіжої води для періодичної продувки циркуляційного резервуара першого контуру визначається по формулі:

$$W_{ox1} = V \cdot n \cdot m \text{ м}^3/\text{рік}$$

де V - обсяг резервуара циркуляційної води, 3м^3 ; n - число замін води в резервуарі, 12 разів/рік; m - кількість резервуарів, 1 шт.

$$W_{ox1} = 3 \cdot 12 \cdot 1 = 36 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Дана витрата скидається в мережі виробничої каналізації в повному обсязі.

Сумарна витрата свіжої технічної води визначається по формулі:

$$W_{cv} = W_{вип.} + W_{np} + W_{ox1} \text{ м}^3/\text{рік}$$

$$W_{cv} = 504,58 + 420,48 + 36,0 = 961,06 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води: $504,58\text{м}^3/\text{рік}$

Водовідведення складає

$$W_{ст.ох} = 961,06 - 504,58 = 456,48 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Стічні води, що вимагають очищення, скидаються в мережі виробничої

каналізації.

Витрата оборотної води : 28032 м³/рік

2. Витрата води на виготовлення порошку оксиду свинцю визначається по формулі:

$$W_{\text{нос.}} = \sum q \cdot T \cdot K_z \text{ м}^3/\text{рік}$$

q - норма витрати води на готування оксиду свинцю в установках 0,1м³/година в установці Neubach і 0,07м³/година в установці Eagle (паспортні дані); T - фонд робочого часу, 8760 година; Kз - коефіцієнт завантаження, 0,9 - для Neubach і для 0,7 - для Eagle.

$$W_{\text{нос.}} = (0,1 \cdot 0,9 + 0,007 \cdot 0,7)8760 = 1217,64 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Даний обсяг води входить до складу продукції і кваліфікується як безповоротне водоспоживання.

3. Витрата води на готування акумуляторних паст визначається по формулі:

$$W_n = q \cdot n \cdot t \text{ м}^3/\text{рік}$$

q - норма витрати води на одну операцію, 0,07м (техрегламент підприємства); n - кількість операцій у добу, 45 шт; t - число робочих днів , 365.

$$W_n = 0,07 \cdot 45 \cdot 365 = 1149,75 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Даний обсяг води входить до складу продукції і кваліфікується як безповоротне водоспоживання.

4. Витрата води на зволоження валка пастонамазувальної машини визначається по формулі:

$$W_{\text{зв.}} = q \cdot N \cdot T \cdot K_z \text{ м}^3/\text{рік}$$

Де q - норма витрати води на зволоження валка, 0,5м /год (паспортні дані); N - кількість працюючих пастонамазувальних машин, 2 шт; T - фонд робочого часу, T=4380 годин; Kз - коефіцієнт завантаження, Kз=0,8.

$$W_{\text{зв.}} = 0,5 \cdot 2 \cdot 4380 \cdot 0,8 = 3504 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води при зволоженні валка складають 24% (техрегламент підприємства)/

$$W_{\text{ут.зв.}} = 0,24 \cdot 3504 = 840,96 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водовідведення $W_{\text{ст.зв.}} = 3504 - 840,96 = 2663,04 \text{ м}^3/\text{рік}$.

Стічні води, що вимагають очищення.

5. Витрата води на камери дозрівання визначається по формулі:

$$W_{\text{кд.}} = q \cdot N \cdot T \cdot K_3 \text{ м}^3/\text{рік}$$

q - норма витрати води на камери дозрівання, $0,081 \text{ м}^3/\text{годину}$ (техрегламент підприємства); N - кількість працюючих камер дозрівання, 4шт; T - фонд робочого часу. $T=8760$ годин; K_3 - коефіцієнт завантаження устаткування, $K_3=0,9$.

$$W_{\text{кд.}} = 0,081 \cdot 4 \cdot 8760 \cdot 0,9 = 2554,42 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води в камерах дозрівання складають 90% (вода використовується у виді пари для підтримки температурно-вологого режиму).

$$W_{\text{вл.кд.}} = 0,9 \cdot 2554,42 = 2298,98 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водовідведення складає: $W_{\text{ст.кд.}} = 2554,42 - 2298,98 = 255,44 \text{ м}^3/\text{рік}$.

Стічні води потребуючі очищення.

6. Витрата води на змив підлог у виробничих приміщеннях визначається по формулі:

$$W_{\text{зп.}} = q \cdot S \cdot m \cdot N \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{рік}$$

де q - норма витрати води на змив підлог, 2 л/м (техрегламент підприємства); S - оброблювана площа 1250 м^2 ; m - кількість операцій у добу, 6 разів (техрегламент підприємства); N - число робочих днів, 365 днів

$$W_{\text{зп.}} = 2 \cdot 1250 \cdot 6 \cdot 365 \cdot 10^{-3} = 5475 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води при мийці підлог складають 20%:

$$W_{\text{вт.зп.}} = 0,2 \cdot 5475 = 1095 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водовідведення складає $W_{\text{стзп.}} = 5475,0 - 1095,0 = 4380,0 \text{ м}^3/\text{рік}$. Стічні води, що вимагають очищення.

7. Витрата води на змив акумуляторних паст із виробничого устаткування в мийних машинах визначається по формулі:

$$W_{\text{зп.}} = q \cdot N \cdot T \text{ м}^3/\text{рік}$$

Де q - норма витрати води для мийних машин, $0,6 \text{ м}^3/\text{годину}$ (паспортні дані); n - кількість мийних машин, 2шт; T - фонд робочого часу, 730 година

$$W_{\text{зп.}} = 0,6 \cdot 2 \cdot 730 = 876 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води при мийці устаткування на мийній машині складає 24% (техрегламент):

$$W_{\text{ут.ми.}} = 0,24 \cdot 876 = 210,24 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водовідведення складає: $W_{\text{стмп}} = 876 - 210,24 = 665,76 \text{ м}^3/\text{рік}$. Стічні води, що вимагають очищення.

Сумарні витрати водоспоживання і водовідведення по цеху готування пасти.

- водоспоживання:

$$28032 + 961,06 + 1217,64 + 1149,75 + 3504 + 2554,42 + 5475 + 876 = 43769,87 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

у тому числі свіжої: 15737,87 м³/рік оборотної: 28032,0 м³/рік.

- утрати води: $504,58 + 840,96 + 2298,98 + 1095,0 + 210,24 = 4949,76 \text{ м}^3/\text{рік}$

- безповоротне водоспоживання: $1217,64 + 1149,75 = 2367,39 \text{ м}^3/\text{рік}$

- водовідведення: $15737,87 - (4949,76 + 2367,39) = 8420,72 \text{ м}^3/\text{рік}$

Розрахунок обсягів водоспоживання і водовідведення цеху формування.

У цеху формування вода витрачається на коректування щільності електроліту перед формуванням пластин, наповнення транспортувальних баків для відформованих пластин, мийку пластин після формування, на камери сушіння Sovema, на установки сушіння (резервуарні, працюють у випадку виходу з ладу камерних сушінь) і на змив підлог.

1. Витрата води на коректування щільності електроліту формирувачних резервуарів визначається по формулі:

$$W_{\text{ке.}} = q \cdot N_p \cdot N_c \cdot T \text{ м}^3/\text{рік}$$

де q - норма витрати води для коректування щільності розчину в резервуарі, 0,01134 м³ (експериментальні дані); N_p - кількість резервуарів у серії, 52 шт; N_c - кількість серій, 9 шт; T - число робочих днів, 365;

$$W_{\text{ке.}} = 0,01134 \cdot 52 \cdot 9 \cdot 365 = 1937,1 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати при операції коректування розчину залишають 30% (техн. регламент):

$$W_{\text{ут.ке.}} = 0,3 \cdot 1937,1 = 581,13 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водовідведення складає: $W_{\text{ст.ке.}} = 1937,1 - 581,13 = 1355,97 \text{ м}^3/\text{рік}$.

Стічні води потребуючі очищення.

2. Витрата води для трансформування пластин після формування в баках визначається по формулі:

$$W_{\text{тб.}} = V \cdot n \cdot K_i \cdot T \text{ м}^3/\text{рік}$$

Де V - ємність одного бака, $0,12 \text{ м}^3$; n - кількість баків, 72 шт; K_i - коефіцієнт використання устаткування, 0,5; T - кількість робочих днів, 365.

$$W_{\text{тб.}} = 0,12 \cdot 72 \cdot 0,5 \cdot 365 = 1576,8 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати при транспортуванні пластин у баках складають 3%:

$$W_{\text{ут.тб.}} = 0,03 \cdot 1576,8 = 47,3 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водовідведення складає: $W_{\text{ст.тб.}} = 1576,8 - 47,3 = 1529,5 \text{ м}^3/\text{рік}$. Стічні води потребуючі очищення.

3. Витрата води для елементів машини сушіння пластин у камері визначається по формулі:

$$W_{\text{кс.}} = q \cdot N \cdot T \cdot K_3 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де q - норма витрати води в камері сушіння, $2 \text{ м}^3/\text{година}$ (паспортні дані); N - кількість працюючих камер, 2шт; T - фонд робочого часу, $T=8760 \text{ година}$; K_3 - коефіцієнт завантаження, $K=0,8$.

$$W_{\text{кс.}} = 2 \cdot 2 \cdot 8760 \cdot 0,8 = 28032,0 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води в камерах сушіння складають 3% (техрегламент підприємства).

$$W_{\text{ут.кс.}} = 0,03 \cdot 28032,0 = 840,96 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водовідведення складає: $W_{\text{ст.кс.}} = 28032,0 - 840,96 = 27191,04 \text{ м}^3/\text{рік}$. Стічні води нормативно-чисті, не потребуючі очищення використовуються повторно для мийки пластин після формування.

4. Витрата води на мийку акумуляторних пластин після процесу формування визначається по формулі:

$$W_{\text{мл.}} = q \cdot N \cdot T \cdot K_3 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Де q - норма витрати води на мийку, $2\text{ м}^3/\text{година}$ (паспортні дані); N - кількість працюючих установок, 2шт; T - фонд робочого часу, $T=8760$ година; K_3 - коефіцієнт завантаження. $K_3=0,8$.

$$W_{\text{мл.}} = 2 \cdot 2 \cdot 8760 \cdot 0,8 = 28032,0 \text{ м}^3/\text{рік}$$

у тому числі: повторно-використовуваної: $27191,04 \text{ м}^3/\text{рік}$;

свіжої: $28032,0 - 27191,04 = 840,96 \text{ м}^3/\text{рік}$. Утрати води на мийку пластин складають 3%.

$$W_{\text{ут.мл.}} = 0,03 \cdot 28032,0 = 840,96 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водовідведення складає: $W_{\text{СТ/МПЛ}} = 28032,0 - 840,96 = 27191,04 \text{ м}^3/\text{рік}$. Стічні води потребують очищення.

5. Витрата води на змив підлог визначається по формулі:

$$W_{\text{зп.}} = q \cdot S \cdot m \cdot N \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{рік}$$

де q - норма витрати води на змив підлог, 2 л/м (техрегламент підприємства); S - оброблювана площа, 800 м^2 ; m - кількість операцій у добу, 12 разів (техрегламент підприємства); N - число робочих днів, 365

$$W_{\text{зп.}} = 2 \cdot 800 \cdot 12 \cdot 365 \cdot 10^{-3} = 7008,0 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води на змив підлог складають 20%.

$$W_{\text{ут.зп.}} = 0,2 \cdot 7008,0 = 1401,6 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водовідведення складає: $W_{\text{ст.зп.}} = 7008,0 - 1401,6 = 5606,4 \text{ м}^3/\text{рік}$. Стічні води, що вимагають очищення.

Сумарні витрати водоспоживання і водовідведення по цеху формування: водоспоживання усього:

$1937,1 + 1576,8 + 28032,0 + 28032,0 = 7008,0 = 66585,9 \text{ м}^3/\text{рік}$: у тому числі повторно-використовуваної: $27191,04 \text{ м}^3/\text{рік}$.

- водоспоживання усього: $630,72 + 657,0 + 5256,0 = 6543,72 \text{ м}^3/\text{рік}$;

- утрати води: $12,61 + 32,85 + 1051,2 = 1096,66 \text{ м}^3/\text{рік}$;

- водовідведення: $6543,72 - 1096,66 \text{ м}^3/\text{рік}$.

у тому числі нормативно-чисті: $618,11 \text{ м}^3/\text{рік}$;

потребують очищення: $5447,06 - 618,11 = 4828,95 \text{ м}^3/\text{рік}$.

Розрахунок обсягів водовідведення і водоспоживання цеху зборки.

У цеху зборки вода витрачається на охолодження елементів машин для пайки полюсних висновків типу ESM2 фірми HADI, для пайки блоків типу CO фірми Sovema, для контактної майки перемичок акумуляторів марки МТ 9000. Охолодження елементів устаткування ведеться в замкнутому двоконтурному оборотному циклі з охолодженням відпрацьованої води на вентиляторній градирні ГПВ-160.

1. Витрата оборотної води на охолодження елементів машин для пайки полюсних висновків на першому контурі визначається по формулі:

$$W_{\text{пшв.}} = q \cdot N \cdot T \cdot K_3 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Де q - норма витрати води на охолодження елементів машин, $0,69 \text{ м}^3/\text{година}$ (паспортні дані); N - кількість працюючих машин, 3 шт; T - фонд робочого часу, $T=8760 \text{ година}$; K_3 - коефіцієнт завантаження, $K_3=0,8$.

$$W_{\text{пшв.}} = 6,9 \cdot 3 \cdot 8760 \cdot 0,8 = 14506,56 \text{ м}^3/\text{рік}$$

2. Витрата оборотної води на охолодження елементів машин для пайки блоків на першому контурі визначається по формулі:

$$W_{\text{пб.}} = q \cdot N \cdot T \cdot K_3 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де q - норма витрати води на охолодження елементів машин, $0,2 \text{ м}^3/\text{годину}$ (паспортні дані); N - кількість працюючих машин, 3 шт; T - фонд робочого часу, $T=8760 \text{ година}$; K_3 - коефіцієнт завантаження, $K_3=0,8$.

$$W_{\text{пб.}} = 0,2 \cdot 3 \cdot 8760 \cdot 0,8 = 4204,8 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Витрата оборотної води на охолодження елементів машин для контактного зварювання перемичок акумуляторів у першому контурі визначається по формулі:

$$W_{\text{кз.}} = q \cdot N \cdot T \cdot K_3 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де q - норма витрати води на охолодження елементів машин, $0,5 \text{ м}^3/\text{годину}$ (паспортні дані); N - кількість працюючих машин, 3 шт; T - фонд робочого часу, $T=8760 \text{ година}$; K_3 - коефіцієнт завантаження, $K_3=0,8$.

$$W_{\text{кз.}} = 0,5 \cdot 3 \cdot 8760 \cdot 0,8 = 10512 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Сумарна витрата оборотної води в першому контурі складає:

$$W_{\text{заг}} = 14506,56 + 4204,8 + 10512,0 = 29223,36 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Свіжа вода в першому контурі використовується для відшкодування втрат у системі охолодження випар на заміну води в циркуляційному баці, а також на продувку оборотної системи.

Утрати води на-вентиляторній градирні складаються з утрат на випар і втрат на віднесення часток води вітром і визначаються по формулах:

$$W_{\text{вип}} = k \cdot \Delta t \cdot W_{\text{охол}} \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Де k - коефіцієнт тепловіддачі випаром, $k=0,0012$; Δt - перепад температур води на градирні, $\Delta t=15^\circ\text{C}$; $W_{\text{охол}}$ - річна витрата оборотної води, що йде на охолодження.

$$W_{\text{вип}} = 0,0012 \cdot 15 \cdot 29223,36 = 526,2 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Витрата води на продувку оборотної системи приймається в розмірі 1,5% від загальної витрати води.

$$W_{\text{пр}} = 0,015 \cdot 29223,36 = 438,35 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Обсяг свіжої води для періодичної продувки циркуляційного резервуара визначається по формулі:

$$W_{\text{св2}} = V \cdot n \cdot m \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Де V - обсяг резервуара циркуляційної води, $1,5 \text{ м}^3$; n - число замін води в резервуарі, 12 разів/рік; m - кількість резервуарів, 2 шт.

$$W_{\text{св2}} = 1,5 \cdot 12 \cdot 2 = 36 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Дана витрата скидається в мережі виробничої каналізації в повному обсязі:

$$W_{\text{св2}} = 36 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Сумарні витрати водоспоживання і водовідведення по цеху зборки:

- водоспоживання усього: $29223,36 + 526,2 + 438,35 + 36,0 = 30223,91 \text{ м}^3/\text{рік}$:

у тому числі оборотної: $29223,36 \text{ м}^3/\text{рік}$;

свіжої: $30223,91 - 29.223,36 = 1000,55 \text{ м}^3/\text{рік}$.

- утрати води: $526,2 \text{ м}^3/\text{рік}$;

- водовідведення: $1000,55 - 526,2 = 474,35 \text{ м}^3/\text{рік}$.

Стічні води, що потребують очищення.

Розрахунок обсягів водоспоживання і водовідведення цеху кислотоводопідготовки.

Вода в цеху кислотоводопідготовки виробляється знесолена вода на готування електроліту для акумуляторів. Також вода витрачається на власні потреби станції ХВО (розпушення, регенерація і промивання фільтрів) і на змив підлог.

1. Кількість знесоленої води, що виготовляється, визначається по формулі:

$$W_{зс} = q \cdot T \text{ м}^3/\text{рік}$$

де q - норма витрати води, $12,0 \text{ м}^3/\text{доба}$ (техрегламент підприємства); T - число робочих днів, 365 днів.

$$W_{зс} = 12 \cdot 365 = 4380 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Даний обсяг води входить до складу продукції і класифікується як безповоротне водоспоживання.

2. Витрата води на власні нестатки станції ХВО складає 20-25% від витрати знесоленої води:

$$W_{ХВО} = 0,25 \cdot 4380 = 1095 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води при операціях промивання, розпушення і регенерації фільтрів складають 2%:

Водовідведення складає: $W_{вт.ХВО} = 1095 - 21,9 = 1073,1 \text{ м}^3/\text{рік}$. Стічні води, що вимагають очищення, скидаються у виробничу каналізацію.

3. Витрата води на змив підлої визначається по формулі:

$$W_{зп.} = q \cdot S \cdot m \cdot N \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{рік}$$

де q - норма витрати води на змив підлог, $2 \text{ л}/\text{м}^2$ (техрегламент підприємства); S - оброблювана площа, 200 м^2 ; m - кількість операцій у добу, 6 разів (техрегламент підприємства); N - число робочих днів . 365 днів.

$$W_{зп.} = 2 \cdot 200 \cdot 6 \cdot 365 \cdot 10^{-3} = 876 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Утрати води на змив підлог складають 20%.

$$W_{вт.зп.} = 0,2 \cdot 876 = 175,2 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водовідведення складає: $W_{\text{ст.зп}} = 876,0 - 175,2 = 700,8 \text{ м}^3/\text{рік}$. Стічні води, що вимагають очищення.

Сумарні витрати водоспоживання і водовідведення по цеху кислотоводопідготовки:

- водоспоживання свіжої води : $4380 + 1095 + 876,0 = 6351,0 \text{ м}^3/\text{рік}$;

- утрати води: $21,9 + 175,2 = 197,1 \text{ м}^3/\text{рік}$;

- безповоротне водоспоживання: $4380,0 \text{ м}^3/\text{рік}$; водовідведення: $6351,0 - (4380,0 + 197,1) = 1773,9 \text{ м}^3/\text{рік}$.

Визначення обсягів водоспоживання і водовідведення заводської системи охолодження.

Заводська система охолодження бере участь в охолодженні останніх контурів охолодження ливарних машин, плавильних автоматів, машин для пайки полюсних висновків і блоки машин контактного зварювання перемичок акумуляторів.

1. Витрата оборотної води в заводській системі охолодження визначається по формулі:

$$W_{\text{об.зсо}} = q \cdot T \cdot K_3 \text{ м}^3/\text{рік}$$

де q - витрата води для охолодження теплообмінників, $50 \text{ м}^3/\text{година}$, у тому числі для охолодження в третьому контурі ливарних машин - $20 \text{ м}^3/\text{година}$, у другому контурі охолодження плавильних автоматів - $20 \text{ м}^3/\text{година}$, у другому контурі охолодження машин у цеху зборки – $10 \text{ м}^3/\text{година}$; T - річний фонд робочого часу, 8760 г один ; K_3 - коефіцієнт завантаження устаткування, $0,8$.

$$W_{\text{об.зсо}} = 50 \cdot 8760 \cdot 0,8 = 350400 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Свіжа вода в системі охолодження використовується на заповнення в оборотному циклі наслідок випару і віднесення часток води вітром при охолодженні на плівковій вентиляторній градирні ГПВ 160, а також на продувку системи.

2. Річний обсяг утрат води визначається по формулі:

$$W_{\text{вт.зсо}} = (K_1 \cdot \Delta t + P) \cdot W_{\text{обзсо}} \text{ м}^3/\text{рік}$$

де K_1 - коефіцієнт, що враховує утрати води на випар, $K_1 = 0,0012$; Δt -

температурний перепад, $\Delta t = 15^\circ\text{C}$; P - утрати унаслідок віднесення вітром, $P = 0,5\%$;

$$W_{\text{вт.зсо}} = (0,0012 \cdot 15 + 0,005) \cdot 350400 = 8059,2 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Витрата води на продувку оборотних систем приймаємо 1,5% від обсягу оборотної води і складає:

$$W_{\text{пр}} = 0,15 \cdot 350400 = 5256 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Водоспоживання заводського оборотного циклу:

$$350400 + 5256 + 8059,2 = 363715,2 \text{ м}^3/\text{рік};$$

- у тому числі оборотна вода: 350400 м³/рік;

- свіжа вода: 363715,2 - 350400 = 13315,2 м³/рік. Утрати води: 8059,2 м³/рік.

Водовідведення: 13315,2 - 8059,2 = 5256,0 м³/рік. Стічні води, що потребують очищення.

Хозфекальні стічні води, що утворюються по самопливному випуску діаметром 150мм скидаються в мережі міської каналізації.

Виробничі стічні води після попереднього очищення на станції нейтралізації також надходять у міські каналізаційні мережі.

2.2. Водоспоживання та водовідведення на акумуляторному заводі

Джерелом водопостачання заводу питною водою є мережі міського водопроводу з діаметром 100 мм, які надходять від Вторчормету. На вхідному колекторі питної води для обліку витрат води встановлено витратоміри.

Джерелом водопостачання технічною водою для технологічних потреб є дві водозабірні свердловини продуктивністю 10 м³/год. Для обліку витрат на них також встановлено витратоміри. Для поливу дорожніх покриттів і зелених насаджень на території заводу використовується очищена дощова вода, що акумулюється в резервуарі місткістю 500 м³.

Охолодження технологічного устаткування виконується за оборотною схемою водопостачання з охолодженням відпрацьованої води на плівковій вентиляторній градирні. Також вода використовується як середовище, яке

поглинає і транспортує домішки, і як продукт для одержання дистилату і приготування розчинів реагентів.

Опалення і гаряче водопостачання здійснюється від власної котельні і водонагрівальних котлів на підприємстві.

Стічні води ЗАТ «ІСТА-ЦЕНТР» скидаються в каналізаційну мережу через відомчий колектор Придніпровської залізниці при додержанні встановлених нормативів показників якості стічних вод колектора Придніпровської залізниці, що відводить стічні води на очисні споруди Лівобережної станції аерації (ЛСА). Результати аналізу стічних вод ЗАТ "ІСТА-ЦЕНТР", виконаного Державною екологічною інспекцією містять дані по 21-у контрольованому показнику. По вісімнадцяти показниках дотримуються встановленні для ЛСА гранично допустимі величини показників вмісту забруднюючих речовин, по трьох - перевищені і складають:

- сульфати - 514,99 мг/л;
- свинець - 0.14 мг/л;
- цинк - 0,02 мг/л.

Згідно КД-204-12 Укр 218-92 розрахунок допустимих концентрацій забруднюючих речовин у стічних водах підприємств виконують для кожного колектора, що відводить стічні води до очисних споруд каналізації.

Оскільки стічні води ЗАТ "ІСТА-ЦЕНТР" скидаються в каналізаційну мережу через відомчий колектор Придніпровської залізниці, зроблені розрахунки по визначенню допустимих концентрацій забруднюючих речовин у стічних водах заводу, при яких дотримуються встановлені нормативи показників якості стічних вод колектора залізниці, що відводить стічні води на очисні споруди ЛСА.

Очікувана концентрація розчиненого свинцю в стічних водах, що відводяться колектором на очисні споруди не перевищує встановленого нормативу для ЛСА - 0,044 мг/л.

Відповідно при концентрації сульфат-іонів у стічних водах, що відводяться колектором на очисні споруди ЛСА до 204,8 мг/л на виході ЛСА концентрація

становить 66,6 мг/л. А за даними Державної екологічної експертизи відповідно при концентрації сульфат-іонів у стічних водах у колекторі дорівнює 514,99 мг/л, а на виході з ЛСА - концентрація становить 167,47 мг/л, що перевищує встановлені нормативи.

Можна сказати, що досягнення встановлених норм і ГДК відбувається за рахунок розведення стічних вод заводу на колекторі Придніпровської залізниці, що суперечить принципу збільшення продуктивності суспільного виробництва і сприяє падінню ефективності використання водних ресурсів.

У табл. 2.1 приведені обсяги водоспоживання та водовідведення підприємства

Таблиця 2.1 – Баланс водоспоживання та водовідведення

Найменування цехів	Усього	Водоспоживання м ³ /рік			Водовідведення м ³ /рік			Утрапи	
		Оборотна	Свіжа, технічна	Повтор, використувана	Усього	Потребує очищення	Немає потреби очистки	Усього	Невідомі втрапи
Ливарний	201624,53	195129	6495,53	0	2972,1	2972,1	0	3512,48	10,95
Приготування паст	43769,87	28032	15737,87	0	8420,72	8420,72	0	4949,76	2367,3
Бакового формування	665858,9	0	39394,86	27191,04	35682,91	35682,91	0	3711,95	0
Батарейний	6543,72	0	6543,72	0	5447,06	4828,95	618,11	1096,66	0
Збиральний	30223,91	29223,36	1000,55	0	474,35	474,35	0	526,2	0
Кислото-водопідготовки	6351,0	0	6351,0	0	1773,9	1773,9	0	197,1	4380
Система охолодження	363715,2	350400	13315,2	0	5256,0	5256,0	0	8059,2	0
Разом	718814,13	602784,36	88838,73	27191,04	60027,04	59408,93	618,11	22053,3	6758,3

Таким чином необхідно зменшити концентрацію свинцю і сульфат-іонів перед скиданням на колектор ПЗ.

2.3 Існуюча система очистки

В основу технології очистки забруднених промислових стічних вод покладена технологічна схема станції очистки стоків, змонтована німецькою

фірмою "Варта" і "Мотек" (рис. 2.1).

В комплект входять:

- Ємність накопичувач В1 - усереднювач стічних вод;
- Реактори В2,В3,В4;
- Проміжна ємність В5 - збирач нейтралізованих стічних вод;
- Ламінарні відстійники В6А, В6В;
- Піщаний фільтр "Дюна";
- Ємність-накопичувач В7;
- Рамний фільтрпрес.

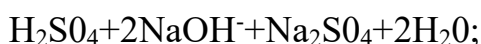
Обробка води відбувається за фізико-хімічним методом у проточній установці з переважно автоматичним режимом роботи.

Реагентний метод очистки включає наступну послідовність технологічних процесів:

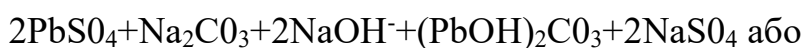
- Змішування в ємності-накопичувачі В1 виробничих стічних вод, які поступають на станцію нейтралізації та водоочищення, і фільтратів, отриманих в результаті промивки кварцового піску в фільтрі "Дюна" і при фільтруванні-віджиманні шламу.

- В першому реакторі В2 проводиться:

- Попередня нейтралізація сірчаної кислоти H_2SO_4 розчином гідроксиду натрію $NaOH$, яка описується рівнянням реакції:



- Частковий перехід розчинних сполук свинцю в малорозчинні шляхом введення 10% розчину соди Na_2CO_3 , який описується рівнянням реакції:

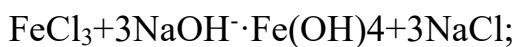


- Застосування в разі необхідності в якості додаткового осаджувача свинцю розчинів органічних сульфідів.

- В другому реакторі В3 проходять:

- Кінцева нейтралізація сірчаної кислоти дозованим розчином гідроксиду натрію;

- Введення розчину коагулянту в виді хлорного заліза FeCl_3 для утворення гідроксиду заліза $\text{Fe}(\text{OH})_3$, згідно рівняння реакції:



- Подальше переведення розчинних сполук свинцю в малорозчинні шляхом зв'язування мілкодисперсного свинцю гідроксидом заліза.

- В третій реактор В4 (флокулятор) дозується розчин флокулюючої речовини на основі поліакриламіді - FHM - для укрупнення дрібних пластівців гідроксиду заліза і прискорення осадження твердої фази.

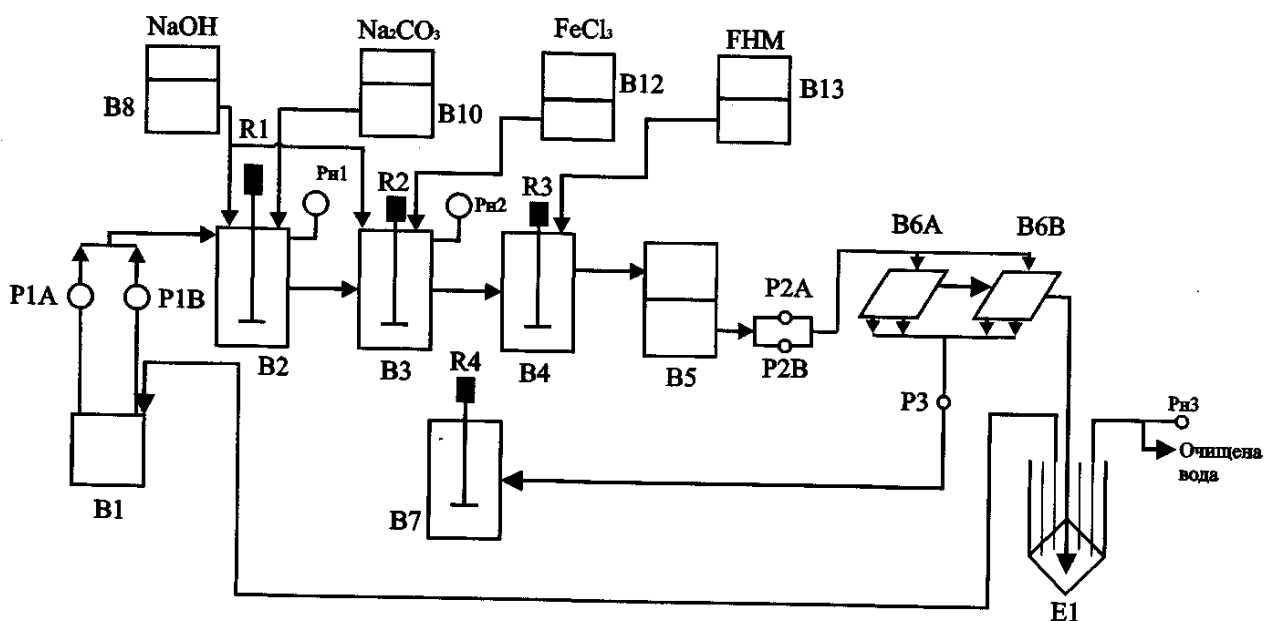


Рисунок 2.1 – Схема станції нейтралізації та очистки промислових стоків

- Вода разом з утвореним осадом переливається із флокулятора в збірник нейтралізованих стічних вод В5, звідки насосами подається у відстійники В6А і В6В.

- В ламінарних похилих відстійниках В6А та В6В проводиться часткове осадження твердих частинок, осад із нижньої частини відстійників періодично відкачується насосом в шламонакопичувач В7, а освітлена на 80-90% вода переливом подається на піщаний фільтр "Дюна".

- Рідкий шлам із шламонакопичувача В7 насосом направляється на рамний фільтрпрес для зневоднення, зневоднений шлам вологістю 70-75% скидається із фільтрпресу в пересувний контейнер для шламу, а утворений при фільтруванні та віджиманні шламу фільтрат повертається в "голову" очисних споруд - ємність-накопичувач В1.

- В піщаному фільтрі "Дюна", оснащеному пристроєм постійної саморегенерації, проводиться кінцеве освітлення стічних вод шляхом фільтрації через шар кварцового піску, який постійно промивається освітленою та очищеною водою. Фільтрат, отриманий в результаті промивання, повертається в «голову» очисних споруд - ємність-накопичувач В1.

Запропонована "Вартою" та "Мотек" технологія і схема очистки забезпечує якість очищеної води, яка відповідає допустимим в ФРН граничним значенням:

- по свинцю - 0,5 мг/л;
- по зваженим речовинам - 0,3 мг/л;
- по біологічному споживанню кисню (БСК₅) - 25 мг/л;
- по сульфатам - 3000 мг/л.

Вимоги по якості стічних вод при скиді в міську лівобережну каналізацію міста Дніпропетровська більш жорсткі. Значення гранично допустимих величин показників забруднюючих речовин по компонентам, які нормуються, складають:

- по свинцю розчиненому - 0,044 мг/л;
- по зваженим речовинам - 275 мг/л;
- по біологічному споживанню кисню (БСК₅) - 270 мг/л;

- по сульфатам - 100 мг/л;
- по хлоридам - 300 мг/л.

Таким чином, до недоліків запропонованого методу слід віднести, по-перше, неможливість досягнення нормативних значень БСК, концентрації свинцю розчинного і сульфатів при скиді в міську лівобережну каналізацію міста Дніпропетровська.

Використання в разі необхідності в якості додаткового осаджувача свинцю розчину сульфиду натрію супроводжується виділенням сірководню - газу, забруднюючого атмосферу, речовини 2-го класу небезпеки, що робить небажаним використання даного осаджувача.

Аналіз запропонованої технології і схеми очистки виробничих стічних вод дозволив припустити, що даною схемою можлива більш глибока очистка стічних вод від свинцю.

З цією метою була проведена експериментальна перевірка режимів нейтралізації й очищення з визначенням оптимальних доз реагентів і послідовності їхнього дозування для забезпечення більш повного осадження свинцю.

Експериментальна перевірка включала наступні варіанти нейтралізації й осадження:

- їдким натром NaOH ;
- Содою Na_2CO_3 ;
- Спільним дозуванням натру і соди;
- Лужними реагентами (їдкий натр і сода) і коагулянтном;
- Доосадження сульфідами.

При осадженні свинцю гідроксидом натрію, содою чи їхнім спільним дозуванням концентрація свинцю знижувалася до 0,5 мг/л, причому рН найбільш повного осадження свинцю для різних реагентів різне. При використанні NaOH найбільш повне осадження свинцю досягалося при $\text{pH}=10,3$; що спричиняло необхідність додаткового підкислення стоків і, як наслідок, збільшення в них солемісту. Застосування соди розширило область необхідних для осадження свинцю рН (6,9).

Істотним недоліком цих варіантів було утворення мілкодисперсного і до деякої міри колоїдного осаду, що істотно утрудняло освітлення води і її очищення від сполук свинцю.

Аналіз проведеної експериментальної перевірки режимів нейтралізації й осадження свинцю показав, що осадження свинцю розчином соди Na_2CO_3 у сполученні з застосуванням флокулянтів приводить до утворення основного дикарбонат-дигідроксиду свинцю $\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$, що має, як мінімум, на порядок більш високу розчинність у воді в порівнянні з осаджувачем, що свідчить про малу ефективність цього варіанту.

Застосування доосадження розчином органічного сульфідів могло би вирішити проблему, але сірководень, що виділяється в процесі реакції - газоподібна, забруднююча повітря, речовина другого класу небезпеки - робив мало прийнятним і цей варіант.

З огляду на викладене вище, була запропонована і здійснена програма по розробці нового осаджувача розчиненого свинцю, що забезпечив би концентрації свинцю в стічних водах, близькі до нормованих при скиданні в міську каналізацію.

Дослідження проводилися на базі заводської лабораторії промислової санітарії й екології атомно-адсорбційним методом з використанням сучасного устаткування.

Після випробування в якості осаджувачів свинцю декількох хімічних речовин, вибір припав на тринатрійфосфат Na_3PO_4 .

При осадженні свинцю тринатрійфосфатом Na_3PO_4 у комплексі з коагулянтів - хлорним залізом FeCl_3 і флокулянтів - ФНМ - утвориться нерозчинна сіль $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$, що легко осаджується.

Крім цього на заводі здійснюється ряд заходів, що дозволили поліпшити ступінь очищення стічних вод.

До них у першу чергу відносяться зміна розташування ємностей-реакторів В2, В3, В4, В5 вище рівня ламінарних похилих відстійників В6А і В6В, що забезпечують вільний перелив з В5 у ламінарні відстійники. При колишнім

розташуванні ємностей подача води у відстійники здійснювалася насосами, що сильно дробили вже зфлокульований осад і унеможливлювали ефективну роботу відстійників, оскільки роздроблені дрібні частинки не встигали осаджуватися і транзитом надходили в піщаний фільтр «Дюна», утруднюючи його роботу.

Вільний перелив води у відстійник не руйнує зфлокульовані частки і значно поліпшує освітлення води у відстійниках.

Наступним заходом, що дозволив збільшити ступінь очищення стічних вод, було відпрацювання режимів регенерації фільтра, у результаті якої змінений фракційний склад фільтруючого піску. Оптимальні розміри часток піску одержують просіванням природного піску на віброситі.

До поліпшення показників якості води (зниження концентрації розчинного свинцю) привело зміну місця введення коагулянту. Розчин хлориду заліза став дозуватися в реактор B2 замість B3.

2.4 Опис запропонованої схеми очищення

В основу запропонованої нової схеми очищення стічних вод покладена технологічна схема станції нейтралізації акумуляторного заводу (рис. 2.2).

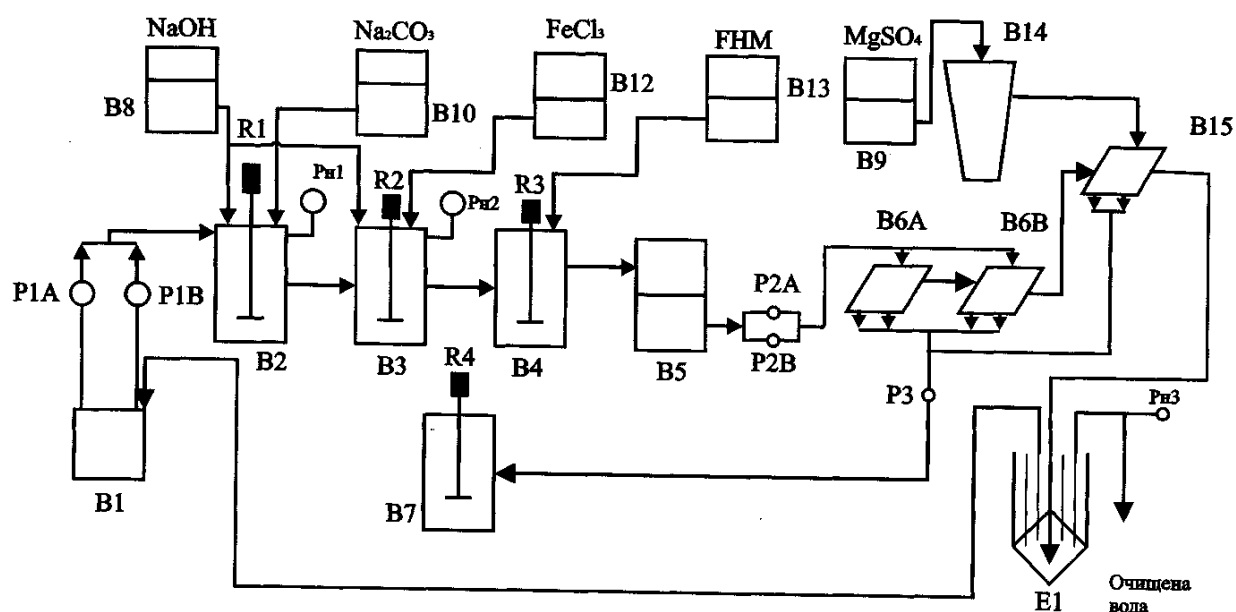


Рисунок 2.2 – Запропонована схема станції нейтралізації та очистки промислових стоків

Процес очищення відбувається в декілька стадій:

1. Нейтралізація сірчаної кислоти додаванням розчину гідроксиду натрію
2. Осадження сполук свинцю додаванням вапняного молока і ортофосфату натрію.
3. Укрупнення часток суспензії методом флокуляції додаванням хлориду заліза (III).
4. Видалення із стічних вод нерозчинних сполук осадженням у відстійниках.
5. Осадження сполук свинцю методом співосадження додаванням сульфату магнію. Знешкодження шламу на фільтрпресі.

Спочатку виробничі стічні води потрапляють через систему заводської каналізації самопливом до ємності-накопичувача В1, де відбувається їх перемішування за допомогою аерації. Для цього використовується система перфорованих труб. У накопичувачі відбувається вирівнювання концентрації та витрати стічної води.

Потім за допомогою автоматичного насоса потік стічних вод із ємності-накопичувача В1 подається в першу реактивну ступінь В2 для попередньої нейтралізації. Тут відбувається додавання до води розчину гідроксиду натрію за допомогою автоматичного дозатора з баку приготування NaOH В8. Величина рН підтримується на рівні 5,5-7,0. Одночасно для попереднього осадження свинцю за допомогою насоса-дозатора до розчину додається 6-9% тринатрійфосфат Na_3P_0_4 .

На другій реактивній ступені В3, де відбувається подальша нейтралізація, за допомогою мішалки R2 в стічні води на даному етапі очищення за допомогою дозатора у воду додають коагулянт - хлорид заліза (III). Далі потік стічних вод подається на два тонкошарові відстійники В6 поличного типу, де відбувається осадження суспензії і нагромадження твердих часток у вигляді шламу, який періодично відводиться у шламонакопичувач В7.

На наступному етапі у воду за допомогою змішувача додається розчин сульфату магнію. Вертикальний (вихровий змішувач) (рис. 2.3) являє собою

круглий у плані резервуар з конічною нижньою частиною. Центральний кут між похилими стінками складає 40° .

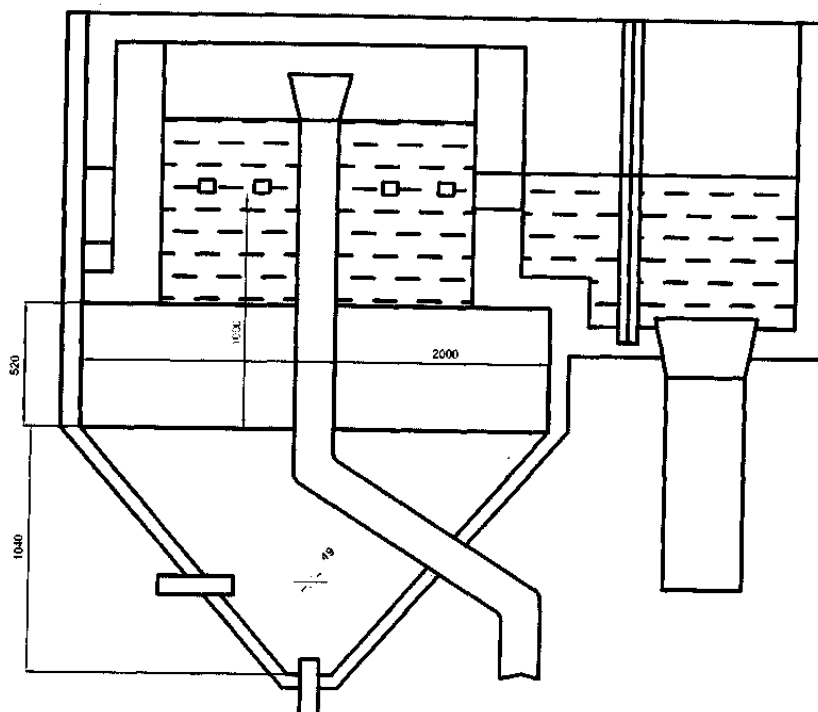


Рисунок 2.3 – Схема вертикального вихрового змішувача

Змішану з реагентом воду відбирають через отвори, затоплені у воду на глибину 0,6-0,9 м. Для захисту отворів розподільних труб освітлювачів від забивання великою коагульованою суспензією воду на виході зі змішувача проціджують через сітки з вічками розміром 5-7 мм. Сульфат при реакції з лужним середовищем, переходить в гідроксид магнію, на якому відбувається співосадження сполук свинцю. Далі потік направляється на тонкошаровий відстійник поличного типу В15, де відбувається осадження суспензії і збір шламу, який відводиться в В7.

Очищена у відстійниках вода потрапляє на наступну стадію очистки - фільтрацію у піщаному фільтрі Е1, у якому відбувається остаточне очищення стічної води методом фільтрації крізь шар кварцового піску. У піщаному фільтрі регенерація фільтруючого шару відбувається за рахунок промивання його очищеною водою. Вода, використана в процесі регенерації за допомогою

насоса повертається в ємність-накопичувач В1.

2.5 Розрахунок параметрів очисного обладнання

Оскільки на станціях очищення стічних вод, що працюють безперервно (проточно), у яких хімічні процеси контролюються і регулюються автоматично, важливе значення має підтримка мінімальної амплітуди коливань концентрації окремих видів забруднень. Оскільки в процесі виробництва існує багато факторів, що мають вплив на структуру стічних вод, то недоцільно вживати спеціальних заходів для підтримки концентрацій і категорій забруднень у заданих границях. Практично цю проблему вирішують за допомогою накопичувачів. Додатковим фактором на користь застосування накопичувачів є необхідність підтримки постійного тиску стічних вод, що підводяться до станції очищення. Таким чином, накопичувачі виконують подвійну роль: вирівнюють витрати та хімічний склад води.

Звичайно накопичувачі будують під землею і розраховують на самопливну подачу стічних вод. Рівномірна витрата стічних вод забезпечується за допомогою насосів. Стічні води в резервуарі найчастіше перемішуються за допомогою стиснутого повітря, яке подається через перфоровані труби. Через невисокий гідростатичний тиск розчину для стискання повітря застосовуються переважно повітродувки. Потреба повітря для безупинного перемішування стічних вод досягає 0,03-0,08 м³/с на 1 м³ стічних вод. Застосовують також перемішування стічних вод за допомогою механічних мішалок різних конструкцій, що приводяться від електроприводу.

Розмір накопичувача залежить від витрати води та часу накопичення. Частіше використовують накопичувачі, розраховані на 1 годину.

$$V = Q \cdot t$$

де Q - витрата стічних вод за годину, Q_{год}=6,782 м³/год; t - час накопичення, t=1 год.

$$V = Q \cdot t = 6,782 \text{ м}^3$$

Проектуємо прямокутний накопичувач із 2 відділень:

$$F = \frac{V}{nH}$$

де F - площа відділення накопичувача в плані; n - число відділень, $n=2$; H - висота накопичувача, $H=1$ м.

$$F = \frac{6,782}{2 \cdot 1} = 3,391 \text{ м}^2$$

При ширині кожного відділення $b=1,5$ м отримуємо:

$$L = \frac{F}{b}$$

де L - довжина накопичувача.

$$L = \frac{F}{b} = \frac{3,391}{1,5} = 2,26 \text{ м}$$

Розрахунок похилого тонкошарового поличного відстійника

Розрахунок тонкошарового відстійника прямої системи ведуть виходячи з наступних міркувань:

Параметри робочої зони:

$$L_p = 1,1 \cdot \frac{H}{\cos \alpha} \cdot \left[\frac{v}{u_0} - \sin \alpha \right]$$

Об'єм осаджу вальної камери визначають за формулою:

$$V = 3,6 \frac{Q \cdot t \cdot (C_1 - C_2)}{(100 - w) \cdot \rho}$$

Швидкість руху води на полицях визначається умовами стабільності та ламінарності потоків. Стабільність потоків визначається фактором Фруда:

$$F_r = \frac{v^2}{gR}$$

де g - прискорення вільного падіння; R - гідравлічний радіус; v - швидкість потоків води.

Число Рейнольда в закритих каналах:

$$Re = \frac{v \cdot R}{\nu} \leq 500$$

де v - кінематична в'язкість.

При очищенні стічних вод для розрахунку максимальної швидкості води у відстійнику застосовують вираз:

$$v_{\max} = \frac{500}{R}$$

$$v_{\min} = 10 \cdot u_0$$

Порядок розрахунку тонкошарового відстійника:

Приймаються такі вихідні дані: при застосуванні повздовжніх систем ширина відстійника $B = 0,75$ м; коефіцієнт використання $k = 0,5-0,7$. Кут нахилу блоків частіше приймається за 40° .

Розрахунок:

1) Гідравлічна крупність:

$$u_0 = \frac{h}{t} = \frac{0,2}{440} = 0,45 \text{ мм/с}$$

2) Швидкість руху води визначається за формулою:

$$v_{\max} = \frac{500}{R} = \frac{500}{50} = 10 \text{ м/с}$$

$$v_{\min} = 10 \cdot u_0 = 10 \cdot 0,45 = 4,5 \text{ мм/с}$$

3) В умовах застосування п відділів відстійників розрахуємо висотні характеристики блоків виходячи з витрат води. Коефіцієнт стиснення становить 1,1:

$$q_{\max} = 2K_c \cdot H_B \cdot B_1 \cdot v \cdot n$$

Приймаємо кількість відстійників $n = 2$; ширина одного блоку $0,75$ м.

$$H_B = \frac{q_{\max}}{2 \cdot 3600 \cdot K_c \cdot B_1 \cdot v \cdot n} = \frac{6,78}{2 \cdot 3600 \cdot 1,1 \cdot 0,75 \cdot 3 \cdot 10^{-4} \cdot 2} = 1,9 \text{ м}$$

4) Габаритна висота відстійника розраховується з врахуванням того, що блоки верхньою поверхнею занурені на глибину $0,2$ м, висота від нижньої частини блоків до горизонтального дна відстійника складає $0,2$ м, і габаритна висота відстійника перевищує рівень води на $0,5$ м.

$$H_B = 1,9 + 0,2 + 0,2 + 0,5 = 2,8 \text{ м}$$

5) Якщо прийняти роздільні відстані за $0,2$ м, ширина відстійника буде

дорівнювати:

$$B = 1,5 + 3 + 0,2 = 2,1 \text{ м}$$

б) Довжина робочої зони:

$$L_p = 1,1 \cdot \frac{H}{\cos \alpha} \cdot \left[\frac{v}{u_0} - \sin \alpha \right] = 1,1 \cdot \frac{25}{\cos 40} \cdot \left[\frac{0,3}{0,45} - \sin 40 \right] = 0,857 \text{ мм}$$

7) Об'єм осаджувальної камери визначають за формулою:

$$V = 3,6 \frac{Q \cdot t \cdot (C_1 - C_2)}{(100 - w) \cdot \rho} = \frac{6,78 \cdot 1 \cdot 300}{100 \cdot 4} = 0,5085 \text{ м}^3$$

Кількість сухого шламу розраховується за формулою:

$$G = C_0 \cdot E \cdot k \cdot g_{\max}$$

де C_0 - концентрація зважених речовин у воді мг/л; E - коефіцієнт ефективності осадження; 60%; k - коефіцієнт перерахунку на вологий осад; 1,2; g_{\max} - загальні витрати води.

$$G = C_0 \cdot E \cdot k \cdot g_{\max} = 0,904 \cdot 1,2 \cdot 0,6 \cdot 162,72 = 105,9 \text{ кг/добу}$$

Розрахунок фільтрпреса проводять за наступною формулою:

$$F = \frac{G}{\Pi_{\text{пит}}}$$

де F - фільтруюча площа, G - кількість ущільненого осаду, $\Pi_{\text{пит}}$ - питома потужність фільтрпресу, кг/м²/год.

$$F = \frac{G}{\Pi_{\text{пит}}} = \frac{105,9}{3 \cdot 24} = 1,47 \text{ м}^2$$

Рекомендується використовувати фільтрпрес ФПАКМ-2,5 з площею фільтруючої поверхні 2,5 м .

Добова кількість шламу до фільтрпреса становить 0,882 м /добу. Отже об'єм стічних вод на відстійнику, на якому відбувається співосадження залишкового свинцю становить:

$$q_{\max \text{сп}} = 6,78 \text{ м /год} \cdot 24 \text{ год} - 0,882 \text{ м /добу} = 161,8 \text{ м /добу} = 6,74 \text{ м /год.}$$

Розрахунок тонкошарового відстійника: 1) Гідравлічна крупність:

$$u_0 = \frac{h}{t} = \frac{0,2}{440} = 0,45 \text{ мм/с}$$

2) Швидкість руху води визначається за формулою:

$$v_{\max} = \frac{500}{R} = \frac{500}{50} = 10 \text{ м/с}$$

$$v_{\min} = 10 \cdot u_0 = 10 \cdot 0,45 = 4,5 \text{ мм/с}$$

3) В умовах застосування п відділів відстійників розрахуємо висотні характеристики блоків виходячи з витрат води. Коефіцієнт стиснення становить 1,1:

$$q_{\max} = 2K_c \cdot H_B \cdot B_1 \cdot v \cdot n$$

Приймаємо кількість відстійників $n=1$; ширина одного блоку 0,75м.

$$H_B = \frac{q_{\max}}{2 \cdot 3600 \cdot K_c \cdot B_1 \cdot v \cdot n} = \frac{6,74}{2 \cdot 3600 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 10^{-4}} = 2,8 \text{ м}$$

4) Габаритна висота відстійника розраховується з врахуванням того, що блоки верхньою поверхнею занурені на глибину 0,2м, висота від нижньої частини блоків до горизонтального дна відстійника складає 0,2м, і габаритна висота відстійника перевищує рівень води на 0,5м.

$$H_B = 2,8 + 0,2 + 0,2 + 0,5 = 3,7 \text{ м}$$

5) Якщо прийняти роздільні відстані за 0,2м, ширина відстійника буде дорівнювати:

$$B = 0,75 + 3 \cdot 0,2 = 1,35 \text{ м}$$

6) Довжина робочої зони:

$$L_p = 1,1 \cdot \frac{H}{\cos \alpha} \cdot \left[\frac{v}{u_0} - \sin \alpha \right] = 1,1 \cdot \frac{25}{\cos 40} \cdot \left[\frac{0,3}{0,45} - \sin 40 \right] = 0,857 \text{ мм}$$

7) Об'єм осаджувальної камери визначають за формулою:

$$V = 3,6 \frac{Q \cdot t \cdot (C_1 - C_2)}{(100 - w) \cdot \rho} = \frac{6,74 \cdot 1 \cdot 300}{100 \cdot 4} = 0,5055 \text{ м}^3$$

Отже, після введення в експлуатацію системи доочищення концентрація свинцю в стічних водах знижується до 1 мг/м^3 , тобто ефективність очищення становить 99,9 %.

ВИСНОВКИ

У роботі розглянуто процес виробництва акумуляторних батарей, система очистки та нейтралізації стічних вод. Було проведено аналіз існуючих методів очистки стічних вод від сполук свинцю. На основі аналізу методів було обрано та розроблено нововведення для існуючої схеми очистки стічних вод, що містять сполуки свинцю – систему доосадження.

Розроблена схема дозволяє зменшити концентрацію свинцю в стічних водах до величини 1 мг/м^3 , що значно нижче ГДК свинцю в стічних водах і норм скиду на Лівобережну станцію аерації. Отже, впровадженням даної схеми досягнута головна мета - зменшення концентрації сполук свинцю в стічних водах ЗАТ «Іста-Центр» до скидання їх у колектор Придніпровської залізниці і на очисні споруди ЛСА.

Після розгляду загальної частини можна сказати, що підприємство «Іста-Центр» оснащено сучасним, але не досконалим технологічним обладнанням. Виробництво акумуляторних батарей є екологічно небезпечним. При здійсненні більшості процесів відбувається забруднення повітря, води та частково ґрунту. Забруднення води є найзначнішим. Після аналізу системи водопостачання можна зробити висновок, що більша кількість стічних вод не повертається у виробництво.

Існуюча система очистки стічних вод від сполук свинцю була розроблена фірмами «Варта» і «Мотек», Але була вдосконалена для досягнення українських норм скиду стічних вод.

На основі результатів проведеної роботи можна зробити наступні висновки:

1. При аналізі виробничого процесу ЗАТ «Іста-Центр» були визначені основні джерела забруднення навколишнього середовища, і особливо, екосистеми ріки Самара.
2. Проведено оцінку впливу на навколишнє середовище компонентів, які входять до складу стічних вод підприємства. Були визначені особливості впливу сполук свинцю на флору, фауну, ґрунти і людину.
3. Виконано аналіз сучасних методів очистки стічних вод від сполук свинцю і

представлена технологічна схема доочищення стічних вод з врахуванням необхідного ступеня очищення і характеристик виробництва. Запропонована система доочищення дозволяє без значних капіталовкладень значно підвищити ефективність роботи існуючих на підприємстві очисних споруд.

4. Розраховані основні параметри функціонування технологічного обладнання для доочищення стічних вод і знайдені геометричні характеристики основних і допоміжних апаратів.

5. На основі вибраного методу розроблена технологічна схема очищення стічних вод Дніпропетровського акумуляторного заводу, яка дозволяє досягти необхідного ступеня видалення свинцю із стічних вод шляхом його співосадження.

6. Розраховано основні параметри очисного обладнання, об'ємно-конструктивні параметри очисних споруд, витрати стічних вод та реагентів.

Всі ці заходи, направлені на вирішення проблеми доочищення стічних вод акумуляторного заводу від сполук свинцю для досягнення вимог нормативних документів щодо якості вод і зниження техногенного навантаження на екосистему Самари.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анализ возможных аварийных ситуаций на предприятии ЗАО «Иста-Центр».-Днепропетровск, 2002.-19 с.
2. Географічна енциклопедія України: В 3-х томах.-К.: «Укр. енциклопедія» ім. М.П. Бажана, 1989-1993. Т. 1, 3.-416; 480 с.
3. Грушко Я. М. Шкідливі неорганічні сполуки в промислових стічних водах.-К., 1979.
4. Запорізьке водосховище: Монографія. - Дніпропетровськ: Видавництво Дніпропетровського університету, 2000.- 172 с
5. Корректировка ОВОС в связи с изменением технологии очистки производственных сточных вод на станции нейтрализации и водоочистки ЗАО «Иста-Центр».-Харьков, 2000.-51 с.
6. Краткое описание технологического процесса производства аккумуляторных батарей.-Днепропетровск, 2001. -6 с.
7. Очищення стічних вод хімічними та фізико-хімічними методами.- Львів, 2002.- 638 с.
8. Программа системы эколитогидрохимического мониторинга на предприятиях ЗАО «Иста-Центр» и ООО «Оберон-Центр». Текст.- Днепропетровск, 2001.-62 с.
9. Расчет удельных балансовых норм водопотребления и водоотведения ЗАО «Иста-Центр».-Днепропетровск, 2002.-67 с.
10. Сучасні проблеми водопостачання і знешкодження стічних вод. Під редакцією Збігнева Л. К.- Львів, 1996.- 512 с.
11. Фізико-хімічні технології очищення стічних вод: Підручник для вузів /за заг. ред. Запольського А.К.- К.: Лібра, 2000.- 552 с
12. Экологические аспекты работы ЗАО «Иста-Центр». - Днепропетровск, 2000.-293 с.
13. К.Н.Ткачук, А.О.Гурін, К.Є.Теличко Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти),-К.1998-320с.

14. Миценко І. М. Забезпечення життєдіяльності людини в навколишньому середовищі. – Кіровоград, 1998.–292 с.

15. Правила технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України по життє-комунал. господарству вищ. 5 липня 1995 р. №30 Зареєстровано в Міністер України 21 липня 1991 р. за № 231/767.

16. Солодовнік Л.М., Пономаренко П.І. Економіка виробничого підприємства: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2004. – 269 с.