Міністерство освіти і науки України

Запорізький національний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерний навчально-науковий інститут ім Ю.М. Потебні

(назва факультету)

Кафедра металургійних технологій, екології та техногенної безпеки

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи бакалавра

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

(перший (бакалаврський) рівень)

на тему «Розробка заходів щодо зменшення впливу на довкілля промислового комплексу з утилізації акумуляторних батарей»

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1833-с3

Розсоха К.В.

(ПІБ) (підпис)

спеціальності

183 Технології захисту навколишнього середовища

(шифр і назва)

освітньо-професійна програма

Технології захисту навколишнього середовища

(шифр і назва)

Керівник Прутцьков Д.В.

(прізвище та ініціали) (підпис)

Запоріжжя – 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ім. Ю.М. ПОТЕБНІ

Кафедра ___*металургійних технологій, екології та техногенної безпеки*_____

Рівень вищої освіти ____*перший бакалаврський рівень* _____

Спеціальність *183 Технології захисту навколишнього середовища*_____
(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма *Технології захисту навколишнього середовища*_____
_____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри __*МТЕТБ*___
_____*Ю.О. Бєлоконь*__
«__09__» _____06_____2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ) СТУДЕНТУ

_____Розсоха Катерина Вікторівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Розробка заходів щодо зменшення впливу на довкілля промислового комплексу з утилізації акумуляторних батарей_____

керівник роботи (проєкту) Прутцьков Дмитро Володимирович, д.х.н, проф.__
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від «27»12 2024 року № 2031-с

2. Строк подання студентом роботи (проєкта)____09.06.2025_____

3. Вихідні дані до роботи (проєкта) – pH – 1-2; сірчана кислота – до 300 мг/л; свинець та його сполуки – до 20 мг/л. Валовий викид забруднюючих речовин в атмосферу становить 431,13 т/рік, з них: 0,08% (0,3387 т/рік) – викиди свинцю, речовини першого класу небезпеки, 11,2% - викиди другого класу небезпеки і 88,7 % - речовин 3 і 4 класів небезпеки._____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) реферат, вступ, загальна частина, спеціальна частина, охорона праці та техногенна безпека, висновки, список використанних джерел_____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
презентаційний матеріал, 10 слайдів

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата завдання прийняв
Розділ 1	Прутцьков Д.В., професор	
Розділ 2	Прутцьков Д.В., професор	
Розділ 3	Прутцьков Д.В., професор	
Нормоконтроль	Вагін А.В., доцент	

7. Дата видачі завдання 14.04.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вступ	до 21.04.2025	
2	Реферат	до 25.04.2025	
3	Розділ 1	до 12.05.2025	
4	Розділ 2	до 19.05.2025	
5	Розділ 3	до 03.06.2025	
6	Висновки	до 06.06.2025	

Здобувач _____ Розсоха К.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи) _____ Прутцьков Д.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Реферат

Кваліфікаційна робота на тему «Розробка заходів щодо зменшення впливу на довкілля промислового комплексу з утилізації акумуляторних батарей»: 70 стор., 20 табл., 5 рис., 15 джерел.

ШАХТНА ПІЧ, АКУМУЛЯТОРНІ БАТАРЕЇ, ПИЛОГАЗООЧИЩЕННЯ, ПЛАВКА СВИНЦЮ, КАМЕРИ ДОПАЛЮВАННЯ, ЕЛЕКТРОЛІТ, БАРАБАННА ПІЧ, ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИЙ ВИКИД, СТІЧНІ ВОДИ, УТИЛІЗАЦІЯ, СВИНЦЕВМІСНІ ВІДХОДИ, КАМЕРА ДОПАЛЮВАННЯ, РУКАВНИЙ ФІЛЬТР

Об'єкт дослідження – виробничий комплекс з утилізації акумуляторних батарей.

Мета роботи – розробити заходи щодо зменшення впливу на довкілля промислового комплексу з утилізації акумуляторних батарей.

У загальній частині кваліфікаційної роботи було розглянуто технологічний процес утворення забруднюючих джерел і проаналізовано їх вплив на довкілля, зокрема, на атмосферне повітря та гідросферу.

У спеціальній частині кваліфікаційної роботи розглянуто способи очистки стічних вод і атмосферного повітря на прикладі очисних споруд ТОВ «Укрсплав», проаналізовано шляхи отримання електроліту і запропоновано заходи щодо його утилізації задля забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та екологічної безпеки у районі впливу виробничого комплексу.

У розділі «Охорона праці та техногенна безпека» проаналізовано основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори, запропоновано заходи зі зниження шкідливого впливу на працюючий персонал комплексу з утилізації акумуляторних батарей.

Зміст

ВСТУП 6

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА 8
1.1 Загальна характеристика підприємства і цеху . . . 8
1.2 Виробнича структура ТОВ «Укрсплав» 9
1.3Технологічний процес 11
1.3.1 Альтернативні варіанти технологічних процесів . . . 21
1.4.Вплив технологічного процесу утилізації на довкілля . . 23
1.4.1 Вплив на атмосферне повітря 23
1.4.2 Вплив на гідросферу 26

2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА 31
2.1 Захист атмосферного повітря 31
2.2 Очистка виробничих стічних вод 41
2.3 Очищення відпрацьованого електроліту 48
2.4 Загальна оцінка впливу підприємства на довкілля . . . 51
2.5 Пропозиції щодо подальшої нейтралізації сірчанокислотного електроліту 52

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА . . . 57
3.1 Аналіз умов праці комплексу 57
3.2 Виробнича санітарія та гігієна праці 62
3.3 Техніка безпеки 63
3.4 Пожежна профілактика 64
ВИСНОВКИ 67
СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ 69

ВСТУП

Масштаби застосування свинцево-кислотних акумуляторів дуже великі. На їх виготовлення у світі витрачається більш 60% виробленого свинцю. Отже, акумуляторна промисловість є найбільшим споживачем свинцю. Приблизно половина споживаного в Україні свинцю використовується для виробництва акумуляторів транспортних засобів, дорожньо-будівельних та інших самохідних машин.

Зважаючи на те, що використання свинцю зростає, а Україна на сьогодні не має своєї сировинної бази свинцю, вторинна переробка відпрацьованого акумуляторного брухту набуває сьогодні дуже великого значення. Особливістю проблеми є дефіцитність первинного свинцю в Україні (основні родовища знаходяться поза територією України), відсутність первинної металургійної переробки свинцевих концентратів.

Існуючі потужності основних підприємств дозволяють переробляти більш 250 тис. тонн вторинного свинецьутримуючої сировини, але завантажені вони менше чим на 30% і покривають потребу країни лише на 20%. У сформованій ситуації реальною можливістю задоволення потреб українських підприємств у свинці за прийнятними цінами є організація виробництва вторинного свинцю шляхом переробки брухту свинцю відпрацьованих акумуляторів та інших свинецьутримуючих відходів, що збираються на території країни.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз технології утилізації відходів, що містять свинець на прикладі виробничого комплексу з переробки акумуляторних батарей ТОВ «Укрсплав» та оцінка шкідливого впливу на довкілля.

У кваліфікаційній роботі наведено відому технологію подальшої нейтралізації електроліту, що може бути впроваджена на даному підприємстві як додаткова лінія утилізації залишків вторинної переробки свинцевих акумуляторів.

Запропоноване рішення з впровадження технології подальшої нейтралізації сірчанокислотного електроліту дозволить знизити негативний вплив зливаємого електроліту за рахунок виключення впливу на грунти, грунтові води і гідросферу.

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Загальна характеристика підприємства і цеху

ТОВ «Укрсплав» є спеціалізованим металургійним підприємством з переробки свинцевмісної сировини. Основним напрямком діяльності ТОВ «Укрсплав» є переробка (рециркуляція) вторинної свинцевої сировини і відпрацьованих акумуляторів з виробництвом свинцю та свинцевих сплавів.

Постачальником свинцевмісної сировини (АКБ, брухт свинцю, свинцевмісні відходи), палива (кокс, коксовий дріб'язок), флюсових матеріалів (вапняк, сталевий брухт, кварцит, окалина, кальцинована сода, окатиші), рафінуючих матеріалів (каустична сода, селітра, сірка, пірит), легуючих матеріалів (сурма, олово, кальцій, миш'яковисті лігатура, алюміній) є ТОВ «Торговий Дім «ІСТА»».

Національна акумуляторна корпорація «ISTA» є найбільшим на території України та країн СНД, і єдиним в Україні виробником свинцево-кислотних акумуляторних батарей (АКБ) з повним циклом.

В кінці 2001 року введено в експлуатацію завод з переробки свинцю – ТОВ «Укрсплав». З його допомогою в Україні стало можливим вирішення екологічних проблем по очищенню навколишнього середовища від відходів, що містять свинець. Завод забезпечує виробництво і реалізацію 20 000 тонн на рік свинцевих сплавів з необхідним замовнику співвідношенням легуючих компонентів. В основі технології заводу використані рішення фірми VARTA по шахтній плавці, які, за оцінкою експертів, визнані кращими у світі.

Для удосконалення технологічного процесу виробництва було придбано спеціальне сучасне обладнання на лінії зборки та формування заряду акумуляторних батарей.

Фахівцями проведено роботу по перегляду технологічних інструкцій, оптимізації параметрів технологічного процесу, розробці і впровадженню нових технологічних і контрольних карток та ін.

У виробництво впроваджено статистичні методи контролю і аналізу, як виробленої продукції, так і роботи обладнання. У системі виробництва задіяний цілий комплекс заходів попереджувального контролю та контролю за роботою і станом технологічного обладнання. На підприємстві увійшло у практику регулярне навчання робітників і перевірка знань виконання операцій технологічного процесу.

Завод оснащений обладнанням кращих світових виробників, яке забезпечує екологічно чисте виробництво з урахуванням особливостей і більш жорстких норм українського законодавства з охорони навколишнього середовища і промислової санітарії [1].

1.2 Виробнича структура ТОВ «Укрсплав»

Структура виробництва представлена з окремих цехів та дільниць, організованих за технологічним принципом. Основне технологічне обладнання вибране у відповідності до властивостей сировини, необхідних параметрів виробництва та заданого об'єму і заданої якості випуску продукції за прийнятою технологічною схемою.

Режим роботи підприємства визначено завданням на проектування з урахуванням продуктивності технологічного обладнання і 36 годинному робочому тижні в 1,2,3,4 зміни.

Чисельність працівників ТОВ «Укрсплав» становить 260 осіб, з них: ІТП – 81 чол.; основних виробничих робітників – 110 чол.; допоміжних робітників – 69 чол.

ТОВ «Укрсплав» має площу виробничої зони цеху – 4680 $м^2$, складської частини цеху – 4680 $м^2$.

Технологічний процес переробки відпрацьованих АКБ передбачає максимальне використання виробничої кооперації.

Розміщення виробництва виконано виходячи з раціонального використання існуючих площ, максимального збереження та використання

існуючих інженерних комунікацій, а також служб комунально-побутового призначення. Перелік споруд, в яких розміщуються цехи й дільниці підприємства наведено в табл.1.1.

Таблиця 1.1 – Основні виробничі цехи та допоміжні корпуси та споруди

Номер корпусу, споруди	Найменування цехів, дільниць
Корпус 1	1.1 Цех утилізації відпрацьованих акумуляторів
	а)відділення утилізації відпрацьованих акумуляторів:
	- Ділянка шахтної печі;
	- Ділянка барабанної печі;
	- Ділянка рафінування, легування і розливу готових сплавів;
	- Експрес-лабораторія;
	- Ділянка встановлення фільтрів;
	- Ділянка допалювання;
	- Ділянка складування готової продукції;
	б) відділення шихтових матеріалів:
	- Вагова;
	- Відсіки для зберігання: роздроблених акумуляторних батарей, акумуляторного брухту, шлікера, коксу, оксиду заліза, вапняку, оборотного шлаку, соди, свинцевого брухту, пилу від фільтрів.
	1.2 Прибудова до корпусу 1
	- Ремонтно-механічний цех:
	- Ділянка механічної обробки;
	- Заточне відділення
	- ІРК
	- Комора
Споруда 2	Склад відпрацьованих акумуляторів і коксу:
	-Зона дроблення акумуляторних батарей;
	-Зона проміжного зберігання акумуляторних батарей;
Споруда 2/1	Склад зберігання коксу, сортування його і розвантаження
Корпус 3	Матеріальний склад
Споруда 1/2	Майданчик під шлаківниці

Продовження таблиці 1.1

Споруда 6, 6/1	Артезіансткі свердловини
Споруда 7	Очисні споруди дощових стоків
Споруда 7/1	Резервуар запасу очищених дощових вод
Споруда 8	Шлаковий майданчик
8 / 1	Відстійник для шлакового майданчика
Споруда 11	Автомобільні ваги
Споруда 12	Контейнерний майданчик для побутових відходів
Споруда 13	Контейнерний майданчик з навісом для промвідходів

Для тимчасового зберігання сировинних матеріалів на підприємстві використовуються два складські майданчики:

I – бетонований майданчик площею 540 м^2, обладнаний навісом і системою збору відпрацьованого електроліту;

II – крите приміщення з обладнаним кислототривким покриттям підлоги.

До складу основного виробничого обладнання входять:

- шахтна піч з камерою допалювання і рукавними фільтрами;
- короткобарабанна піч з камерою допалювання і рукавними фільтрами;
- 8 котлів для рафінування і легування;
- розливний конвеєр;
- лінія з виготовлення свинцевої стрічки.

Призначення виробництва з переробки свинцево-кислотних акумуляторів, відходів та брухту свинцю являється випуск чушок свинцю сурьмянистого масою 40 кг, що є основною продукцією виробничого комплексу.

1.3 Технологічний процес

Прийнятий на підприємстві процес утилізації свинцевмісних відходів передбачає використання високопродуктивного імпортного обладнання німецької фірми «Varta», що:

- відповідає вимогам, пред'явленим до нього з точки зору технології, техніки безпеки і охорони навколишнього природного середовища;

- широко використовується в зарубіжних країнах;

-забезпечує максимально можливе скорочення утворення виробничих відходів, тобто є маловідходним;

- відповідає останнім досягненням науки і техніки.

Технологічний процес утилізації використаних акумуляторів, розроблений фірмою «Varta», оснований на використання шахтної печі для виплавки свинцю без попередньої підготовки і поділу на фракції відпрацьованих акумуляторних батарей.

Дрібнофракційні відходи, що містґть свинець переробляються в барабанній печі.

Технологія переробки свинцевмісних відходів, що складається з циклу послідовних операцій від надходження вихідних матеріалів на склад до випуску готової продукції включає [2]:

- розвантаження і складування сировини;
- підготовку акумуляторної сировини;
- підготовку шихти;
- первинну виплавку чорнового свинцю;
- вторинну переплавку свинцю, його рафінування, легування;
- розливку в чушки (маса 40 кг);
- охолодження;
- вибивання з форм;
- перевірку якості готового продукту.

Основними технологічними операціями виробництва товарного свинцю та свинцевих сплавів є:

- підготовка шихти для плавки в шахтній і короткобарабанній печах;

- плавка шихти в шахтній і короткобарабанній печах з отриманням чорнового свинцю;

- рафінування чорнового свинцю;

- легування рафінованого свинцю;

- розливання готового сплаву в чушки і прокат стрічки.

Надходження на завод шихтових матеріалів, відпрацьованих акумуляторних батарей, акумуляторного брухту та інших відходів, що містять свинець, здійснюється автомобільним і залізничним транспортом.

Вантажі, що надходять самоскидами, розвантажуються безпосередньо у відсіки сировини і шихти матеріалів; вантажі, що прибули залізничним транспортом, розвантажуються у відповідні відсіки мостовим краном.

Способи та методи підготовки сировини до утилізації визначаються залежно від їх якості та стану.

Руйнування відпрацьованих акумуляторних батарей передбачається в спеціально обладнаному відсіку споруди № 2, де при розломі корпусів відбувається злив електроліту (сірчаної кислоти).

Після зливу електроліту акумулятори надходять в шахтну піч і плавляться до отримання чорнового свинцю з додаванням коксу і присадок.

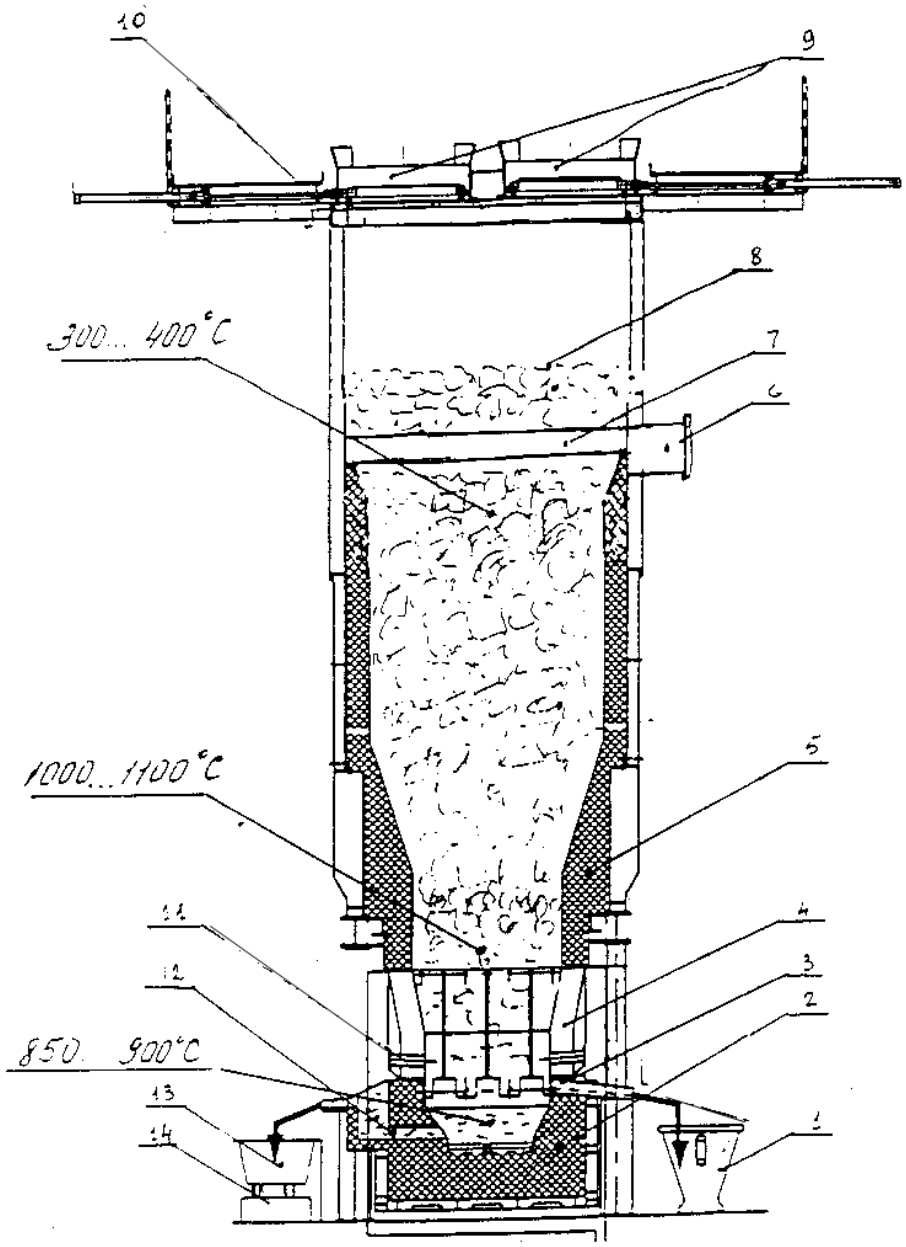
Технологічна схема ділянки шахтної печі наведена на рис. 1.1.

Підготовка шихти (сировина, що містить свинець, кокс і флюсові присадки) для плавки в шахтній печі здійснюється за спеціальною рецептурою безпосередньо в завантажувальній мульді, з якої шихта потрапляє в шахтну піч.

Процес завантаження здійснюється кожні 1,5-2 години. Для отримання якісного продукту в піч подаються добавки – флюси, які призначені для отримання шлаку необхідного хімічного складу [2].

У шахтній печі протягом процесу плавки відбуваються такі процеси:

- сушка компонентів шихти;
- розкладання вапняку на CaO і CO_2;
- піроліз і розкладання органічних складових частин батарей (поліпропілену, ебоніту, ПХВ);
- розплавлення металевого свинцю;
- розплавлення шлаків;



1 – шлаківниця; 2 – горн печі; 3 – шлакова льотка; 4 – водоохолоджувальні кесони; 5 – вогнетривка футеровка; 6 – зовнішній газохід; 7 – внутрішній пилегазохід; 8 – верхній рівень висипу шихти; 9 – завантажувальні зони з шиберами; 10 – механізм відкривання шиберів; 11 – фурми; 12 – сифон для випуску свинцю; 13 – водоохолоджувальня виливниця; 14 – мехнанізм підйому злитку.

Рисунок 1.1 – Шахтна піч конструкції «Іста-Варта» [5]

- обмін відновленого PbS з металевим залізом (утворення свинцевого штейну);
- спалювання коксу до CO_2 і обмін CO_2 з С до СО

$$C + O_2 = CO_2$$

$$CO_2 + C = CO.$$

Всі свинцеві сполуки відновлюються до металевого свинцю або ж до сульфіду свинцю (PbS). Сульфід свинцю в реакції із залізом, що входить у флюсові добавки, відновлюється до свинцю (PbS + Fe - FeS + Pb). Основна частина сірки, завантаженої з сульфатом свинцю і залишками сірчаної кислоти, виводиться у вигляді сульфіду заліза. Шлаки поглинають всі оксидні сполуки.

В якості флюсових матеріалів при переробці свинцевого брухту застосовуються:

- кокс (твердий вуглець з зольністю до 10%) в обсязі 2730,0 т/рік – в якості палива в шахтній печі і для створення відновної атмосфери при плавці свинцю в шахтній і барабанній печі;

- залізний скрап, стружка (Fe) в обсязі 1492,0 т/рік - для зв'язування сірки, наявної в свинцевому брухті;

- окис заліза (Fe_2O_3+Fe_3O_4) в обсязі 495 т/рік - для корегування та створення наступного хімічного складу шлаків свинцевої плавки (табл. 1.2);

- вапняк (CaCOз) в обсязі 297 т / рік - для корегування і утворення зазначеного складу шлаків.

Зола коксу, а також CaO вапняку, FeO окислів заліза повністю розчиняються в шлаку свинцевої плавки.

Всі розчинні у свинці метали збираються в чорновому свинці, вміст свинцю у ньому до 96%, інша частина – розчинні окиси металів. Отриманий чорновий свинець через сифон шахтної печі безперервно випускається в

металоприймач, звідки, після охолодження, розливається у форми з водяним охолодженням; потім чушки вагою по 1000 кг вивозяться на ділянку рафінування.

Таблиця 1.2—Хімічний склад шлаків свинцевої плавки

Шлаки	Вміст шлаків, %
FeO	30 -35
SiO_2	30 -40
CaO	15-20

Шлаки і штейн періодично зливаються в шлаківниці, котрі, після охолодження, вивозяться на майданчик для шлаку, де виконується відділення шлаку від штейну. Частина одержаних шлаків від шахтної печі повертається до неї у вигляді оборотного шлаку.

Надмірний шлак і штейн складуються на спеціально відведеному майданчику для тимчасового зберігання до вивезення споживачеві.

Хімічний склад шлаку приведений у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 –Хімічний склад шлаку

Шлаки	Вміст шлаків, %
P b	0,8- 1,2
F e O	3 0 - 3 5
SiO_2	3 0 - 4 0
CaO	15 -20

$A1_2O_3$ + ZnO + MgO – інше.

Склад свинцевого штейну, головною функцією якого є вихід максимальної кількості сірки, відображено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Склад свинцевого штейну

Склад штейну	Вміст, %
Fe	50-60
S	18-24
Pb	3-8

Газоподібні компоненти піднімаються у верхню частину печі, виходять з печі через збиральну трубу для колошникового газу. Через завантаження в піч нерозібраних акумуляторів в колошникових газах міститься значна кількість органічних сполук, які спалюються в камері допалювання при t = 850-1100 °С. Після допалювання гази охолоджуються у вежах охолодження, змішуються з вентиляційними газами ділянки рафінування та випуску шлаку і направляються на очищення в рукавні фільтри тонкого очищення [4].

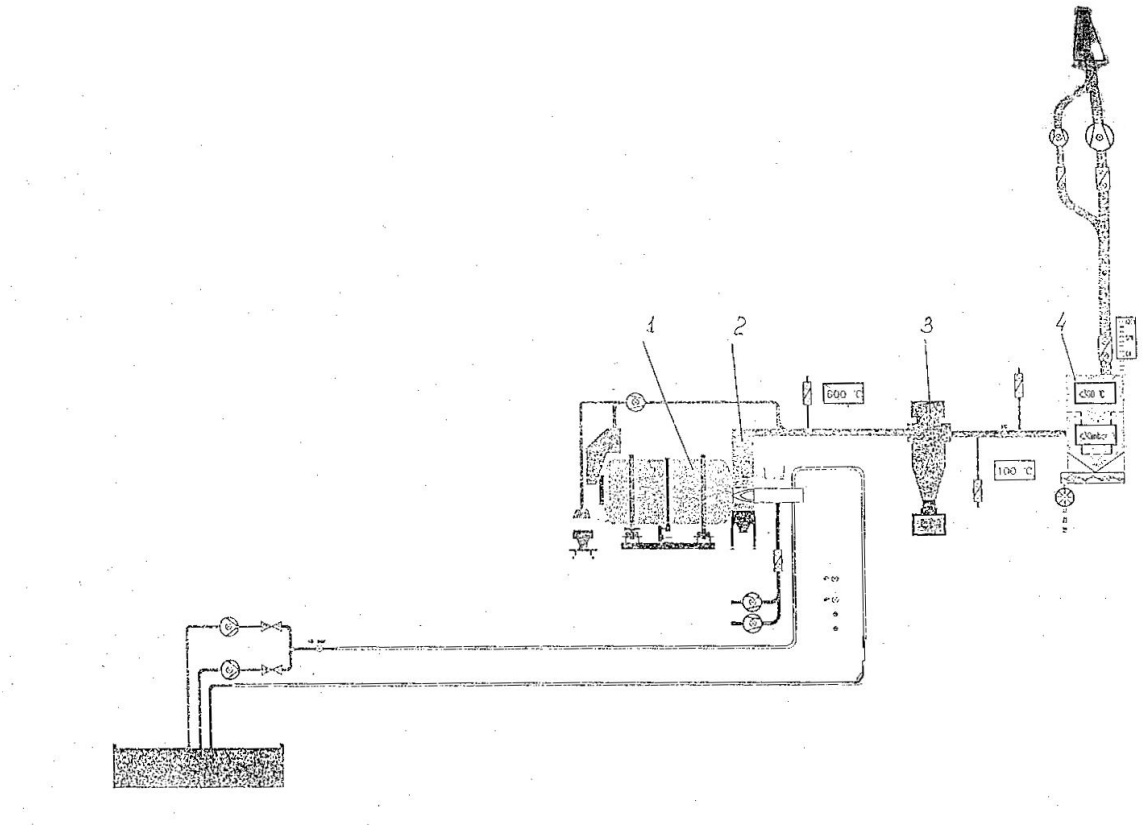
У процесі фільтрування відхідних газів і повітря з ковпаків у фільтрувальній установці утворюється сухий пил, що містить свинець, який відправляється на переробку в барабанну піч.

Дрібнофракційні відходи, що містять свинець (жужелиця, пил, шлами і та ін.) переробляються в барабанній печі, цикл роботи якої становить 6-8 годин.

Технологічна схема ділянки барабанної печі наведена на рис. 1.2.

Шихта для барабанної печі формується в завантажувальній мульді і завантажується в піч. Після закінчення процесу відновлення свинцю продукти плавки роздільно випускаються в тиглі для свинцю та шлаку. Свинець після охолодження передається в рафінувальні відділення, шлак використовується в якості оборотного для підготовки шихти шахтної печі.

Відхідні гази надходять у камеру допалювання, де вони повністю згоряють, після чого через циклон до них підмішується холодне повітря для охолодження їх до температури, яка дозволяє пропустити їх через рукавні фільтри для знепилювання. Відфільтрований пил повертається в барабанну піч на переробку.



1 – барабанна піч; 2 – камера допалювання; 3 – циклон, 4 – рукавний фільтр; 5 – камінна труба

Рисунок 1.2 – Схема ділянки барабанної печі

Чорновий свинець шахтної та барабанної печі направляється в рафінувальні відділення в 100-тонні котли для рафінування та легування. У процесі рафінування та легування задіяні не більше трьох котлів одночасно.

Технологічний процес рафінування передбачає:

- видалення міді шляхом зниження температури розплаву до 340-350°С, у результаті чого розчинена мідь ліквірує (спливає) на поверхню розплаву у вигляді шлікерів, що містять велику кількість свинцю. Для зменшення вмісту свинцю в шлікерах розплав перемішують мішалкою з додаванням деревної тирси. Сухі шлікера знімають спеціальним пристроєм для знімання шлікерів і відправляють на переробку в шахтну або барабанну піч;

- процес видалення надлишку сурми, олова і миш'яку проводять шляхом переведення їх у нерозчинні солі при перемішуванні мішалкою

свинцю з додаванням їдкого натру (NaOH).

Відходи рафінування переробляються в шахтній або барабанній печі. Готовий сплав розливається в розливному контейнері в стандартні чушки, які формуються в штабель, зважуються і відправляються на склад готової продукції.

Рафінування чорнового свинцю проводиться з метою видалення надлишку міді, сурми, олова, миш'яку.

Вивідна в процесі рафінування мідь повністю розчиняється в огрудкуваних або порошкоподібних шлікерах, які знімаються з поверхні ванни і відправляються на переробку.

Надлишкові сурма, олово, миш'як, їдкий натр при рафінуванні повністю переходять у вигляді солей Na_2SbO_4, Na_2SnO_4, $NaAsO_3$ в огрудковані або порошкоподібні плави, які відправляються на переробку в шахтну або барабанну піч.

Можливі возгони солей у вигляді пилу повністю уловлюються в циклоні грубої очистки та рукавних фільтрах. Вловлений пил повертається в барабанну піч. Викиди в атмосферу міді, сурми, олова, миш'яку відсутні.

Відхідні гази котлів рафінування проходять через фільтр грубої очистки від пилу (циклон), змішуються з вихідними газами після камери допалювання і очищуються в рукавних фільтрах тонкої очистки.

В якості палива шахтної печі застосовується кокс, в барабанній печі та котлах рафінування – природний газ. Інші види палива, зокрема мазут, не застосовуються.

Зберігання направлених на утилізацію відходів, що містять свинець та шихтових матеріалів здійснюється на ділянці складування, що представляє собою закрите приміщення з гладким бетонованим майданчиком. Майданчик розділений на відсіки відповідно до якості сировини і кількості шихтуючих матеріалів. На майданчику передбачений відсік підготовки шихти. У місцях можливого виливу залишків електроліту підлога вкрита кислотостійким покриттям. Залишки кислоти і розсип шихтуючих матеріалів змиваються в

лоток і направляються в приямок – накопичувач. Після відстоювання виробничі стоки направляються на станцію нейтралізації для знешкодження. Нагромаджені шлами переробляються в шахтній або барабанній печі.

У відсіках зберігання сировини і шихтових матеріалів передбачається змочування матеріалів за допомогою системи душирування. Зволоження шихти та окремих її складових передбачається з метою пилопригнічення та запобігання випаровування сірчаної кислоти. Зволоження дрібно розпиленою водою проводиться також у боксах складу шихтових матеріалів при їх розвантаженні з залізничного транспорту, в боксах складування формування шихти (вагова).

Прийняті способи зберігання відповідають вимогам, що пред'являються нормативними документами до санітарно-гігієнічного, протипожежного стану складських приміщень та техніки безпеки.

Для здійснення вхідного контролю поступаючи матеріалів, якості отриманих заготовок, режимів технологічних операцій, а також контролю за станом повітря і дотриманням нормальних умов в робочих приміщеннях створена експрес-лабораторія.

Технічне обслуговування та капітальний ремонт устаткування проводиться в ремонтно-механічному цеху, де розміщуються металообробні верстати, в тому числі: шліфувальні, розточувальні, свердлильні, відрізні, фрезерні, зварювальний пост, а також в ремонтно-механічному та енергоремонтному цехах ЗАТ «Іста-Центр» .

Робочі місця обладнані місцевими відсмоктувачами, шліфувальні верстати – витяжними агрегатами.

Забезпечення виробництва теплом і парою відбувається від котельні, в якій додатково встановлено ще один (третій) котел типу КБГН-25 Основним паливом котельні є природний газ. Витрата газу – 16,0 $м^3$/год на 1 котел. Відведення димових газів, що утворюються при згорянні природного газу, здійснюється через димову трубу висотою 44 м.

Котел оснащений сучасним газовим пальником та уніфікованою системою автоматики, що забезпечує його безпечну роботу і автоматичну підтримку температури води на виході з котла і повітря в опалювальному приміщенні, а також економне спалювання палива.

Все обладнання котельні відрізняється високою економічністю, надійністю, довгостроковим терміном експлуатації, низькою витратою палива, високою якістю виготовлення. Опалювальні котли, пальники можуть модернізуватися в міру розвитку технічного прогресу. У разі необхідності, можлива заміна окремих вузлів та елементів на ще більш удосконалені.

Для зниження тиску газу до необхідного передбачена шафова установка. Газопровід не є магістральним. Водопостачання водою питної якості заводу відбувається від міських і внутрішньомайданчикових мереж водопостачання, технічною водою – від 2-х артсвердловин [4].

1.3.1 Альтернативні варіанти технологічних процесів

Технологічний процес утилізації свинцевмісних відходів з використанням шахтної печі для виплавки свинцю без попередньої підготовки і поділу на фракції відпрацьованих акумуляторних батарей, розроблений фірмою «Varta», прийнятий з урахуванням наступних положень:

- світовий виробничий досвід свідчить, що основну масу вторинної свинцевої сировини, у загальному обсязі якої домінує акумуляторний брухт, переробляють на сурм'янистий свинець в шахтних і обертових барабанних печах;

- попередня обробка АКБ з подальшим сортуванням органічної та металевої частин характеризується утворенням великої кількості шламів і стічних вод забруднених свинцем.

Порівняльна характеристика способів утилізації акумуляторних батарей наведено в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Порівняльна характеристика способів утилізації акумуляторних батарей

Назва фірми	Споживання енергоресурсів на 1 т готового сплаву			Хімічний склад виробничих стоків				Основні недоліки методу
	Ел. енергія, квт/год	Прир. газ, $м^3$	Техн. вода, $м^3$	РЬ, мг/л	Суль-фати, мг/л	Fe, мг/л	pH	
Фірма (ENGITEK) Італія	155	60	12	0,5	<30	Немає даних	7-9	Не вирішена проблема утилізації органічних відходів. Висока витрата води при поділі акумуляторного брухту у важких середовищах
Фірма ChlorideTechnical & Trading LTD (Англія)	140	52	4,5	5	<1500	Немає даних	6-10	Не вирішена проблема утилізації органічних відходів. Висока витрата води при поділі акумуляторного брухту у важких середовищах
VoungsanHandelsg es W.B.H (Південна Корея)	85	50	12	1,0	Немає даних	25,0	7-8	Немає рішень по утилізації електроліту. Підвищені (до 30%) втрати свинцю в шлаках.
VARTA (Німеччина)	95	45	2,3	0,5	<300	<0,3	7,5-9	Підвищена витрата коксу

Аналогічні виробництва з утилізації акумуляторних батарей у шахтній і барабанній печах в Україні відсутні. Такі виробництва організовані в Західній Європі (Німеччина, Англія, Італія) і Південній Кореї.

Порівняльну характеристику складу забруднюючих речовин у відхідних газах виробництв по рекуперації свинцю різних фірм наведено в табл. 1.6.

Наведені дані свідчать про досить високу порівняльну екологічну ефективность обладнання, що поставляється фірмою «Varta», і організованих на його основі технологічних процесів.

Таблиця 1.6 – Порівняльна характеристика складу забруднюючих речовин у відхідних газах

Найменування забруднюючої речовини	Концентрація забруднюючих речовин в викидах виробництв різних фірм, мг/ м^3					ГДКс.д.
	«Оберон-Центр» (Україна)	Youngsan Handelsges (Південна Корея)	Chloride Technicsl & Trading LTD Англія)	Engitec (Італія)	VARTA	
Пил	< 0.8	< 50	нема даних	< 5	< 0.8	0,15
Свинець	< 0.4	< 13	< 20	< 1	< 0.4	0,0007
Сірки діоксид	< 500	< 200	нема даних	нема даних	< 500	0,05
Азоту діоксид	< 50	< 260	-	-	< 50	0,085
Водень хлористий	< 5	нема даних	-	-	< 5	0,2
Оксид вуглецю	< 40	<900	-	-	< 40	1
Водень фтористий	< 0.5	нема даних	-	-	< 0.5	0,005

1.4.Вплив технологічного процесу утилізації на довкілля

1.4.1 Вплив на атмосферне повітря

Джерелами забруднення атмосферного повітря у виробничому комплексі являються цехи та ділянки, проведення технологічних процесів на яких супроводжується утворенням і виділенням в атмосферне повітря забруднюючих речовин, у тому числі:

- цех утилізації відходів, що містґть свинець;
- ремонтно-механічний цех;
-лабораторія;

- котельня.

Виділенням шкідливих домішок в атмосферу супроводжуються:

- плавка свинцевмісних відходів в шахтній і барабанній печах;
- рафінування свинцю в плавильних казанах;
- проведення лабораторних аналізів;
-робота металообробних верстатів;
-спалювання природного газу в газових пальниках печей і казанів.

Конструктивні особливості виробничих технологічних ліній і передбачені технологічними рішеннями способи подачі, дозування і транспортування сировини, розплавленого металу, готового продукту і видалення газоподібних компонентів практично виключають забруднення повітря робочої зони та навколишнього середовища.

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу здійснюються через 13 організованих стаціонарних джерел, а також через аераційні ліхтарі.

Нормативи гранично допустимих викидів по джерелах і в цілому по об'єкту наведені в табл. 1.7

Таблиця 1.7 – Нормативи ГДВ по підприємству

Назва речовини	№ джерела	Нормативи, ГДВ	
		г/с	т/рік
1	2	3	4
Свинець	1	0,009	0,259
	10	0,0033	0,074
	13	$3,75\cdot10^{-6}$	$2,1\cdot10^{-5}$
	12	$3,5\cdot10^{-9}$	$2,6\cdot10^{-8}$
	14	0,0002	0,0057
	16	$7,5\cdot10^{-8}$	$4,2\cdot10^{-7}$
Загалом:	-	0,0125	0,3387
Бенз(а)пірен	1	$4,2\cdot10^{-6}$	0,0001
Діоксин	1	$4,4\cdot10^{-7}$	$1,3\cdot10^{-7}$
Водень фтористий	1	0,0111	0,32
	10	0,0055	0,124
Загалом:	-	0,0166	0,444

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4
Азоту діоксид	2	0,0195	0,26
	3	0,0195	0,26
	4	0,0195	0,26
	118	0,0472	0,6115
	1	1,11	32,0
	10	0,444	10,0
Загалом:	-	1,66	43,392
Водень хлористий	1	0,111	3,2
	10	0,0555	1,25
Загалом:	-	0,166	4,45
Кислота сірчана	13	$1,0 \cdot 10^{-4}$	$6,0 \cdot 10^{-4}$
Алюміній оксид	11	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0,018
	15	$4,9 \cdot 10^{-5}$	$3,7 \cdot 10^{-4}$
Загалом:	-	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0,018
Марганцю оксид	11	$6,0 \cdot 10^{-3}$	0,045
	15	$1,2 \cdot 10^{-4}$	0,0009
Загалом:	-	$6,0 \cdot 10^{-3}$	0,459
Сірчаний ангідрид	10	1,11	24,98
	1	11,1	320,0
		12,1	
Загалом:	-		344,98
Пил неорганічний (SiO_2<20%)	1	0.0167	0,48
	10	$8,9 \cdot 10^{-3}$	0,2
	14	0,041	1,1747
Загалом:	-	0,0666	1,855
Олову оксид	12	$3,5 \cdot 10^{-9}$	$2,6 \cdot 10^{-8}$
Аценафтен	1	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$3,5 \cdot 10^{-5}$
Оксид вуглецю	118	0,038	0,494
	1	0,888	25,57
	10	0,333	7,5
	2	0,1167	0,67
	3	0,1167	0,67
	4	0,1167	0,67
Загалом:	-	1,61	35,57
Нафталін		$1,64 \cdot 10^{-5}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$
Антарцен		$3,3 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Пірен		$4,4 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Загалом по виробництву:	-	15,76	431,13

Згідно розрахунків параметрів споживання і значення ступеню впливу виробничого комплексу на забруднення атмосферного повітря, підприємство відноситься до 3 класу небезпеки.

Для створення нормальних санітарно-гігієнічних умов у робочій зоні передбачається зволоження вихідної сировини, установка пиловідсмоктуючих агрегатів, система припливно-витяжної вентиляції, регулярне мокре прибирання приміщень.

Газоповітряна суміш, що викидається в атмосферу від технологічного обладнання, піддається очищенню у високоефективних пилогазоочисних установках.

1.4.2 Вплив на гідросферу

Відповідно до технологічних вимог виробництва, а також санітарних та протипожежних норм на майданчику заводу є такі системи водопостачання і каналізації [5]:

-водопровід господарсько-питної;

- водопровід протипожежний;

- водопровід технічної води від артсвердловин;

- система оборотного водопостачання з охолодженням циркулюючої води;

- система повторного використання очищених дощових вод;

- система оборотного водопостачання шлакового майданчика;

- каналізація побутова;

- каналізація дощова;

- каналізація виробнича.

Характеристику і продуктивність систем водопостачання та водовідведення наведено в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Характеристика систем водопостачання

Найменування систем	Продуктивність		Найменування джерела водопостачання або місця відведення стічних вод
	Одиниця виміру	Величина	
1.Система господарсько-питного водопроводу, в тому числі: - підживлення оборотної системи;	$м^3$/доба «-»	34,0 16,0	Міські мережі питного водопроводу згідно з технічними умовами № 3586/186 від 8.02.2000 КУВКХ в районі вул. Курсантською (колишньої Винокурова)
- господарсько-побутові потреби	«-»	18,0	
2.Система протипожежного водопроводу	л/с		Протипожежна система акумуляторного заводу
3.Система технічного водопроводу.в тому числі: -зводоження шихти; -охолодження шахтної печі та ін..	$м^3$/доба	11,5	Власні артезіанські свердловини
4.Система очищеної дощової води, у тому числі: - зводоження шихти	$м^3$/доба	112	Очищені на локальних очисних спорудах дощові води з майданчика
5.Система оборотного вод опостачання, в тому числі: -охолоджденння шахтної печі; -охолодження шлаку	$м^3$/доба	797,0 792.0 5.0	Внутрішньомайданчикові мережі
6.Водоспоживання комплексу, в тому числі чистої води	$м^3$/доба	954.5	
7.Система господарсько-побутової каналізації	$м^3$/доба	18.0	Міські мережі побутової каналізації згідно технічним умовам
8.Система виробничої каналізації	$м^3$/доба	40.0	Після очистки в систему побутової каналізації
9.Фактичне водовідведення	$м^3$/доба	58.0	
10.Невідворотні втрати (втрати в виробництві, підживлення оборотної системи, втрати з осадом)	$м^3$/доба	99.5	

Дані по водоспоживанню та водовідведенню визначені на основі розрахунків, виконані виходячи з норм водоспоживання на господарсько-побутові потреби, а також норм водоспоживання на виробничі потреби у

відповідності з паспортними даними на обладнання заводу – виробника та технологічним регламентом наведені в табл. 1.9.

Таблиця 1.9 – Водоспоживання на виробництві

Обладнання	Витрата охолодженої води Т = 25 ° С		Злив нагрітої води Т = 55 ° С		Втрати води в устаткуванні (випаровування)	
	$м^3$/год	$м^3$/доба	$м^3$/год	$м^3$/доба	$м^3$/доба	$м^3$/год
1.Шахтна піч	25	600	25	600	-	-
2.Барабанна піч	5	120	5	120	-	-
3.Розливний конвеєр	3	30	1,8	18,5	11,5	1150
Загалом:	33	750	31,8	738,5	11,5	1150

У виробничому корпусі для технологічних цілей вода використовується на:

- охолодження машини для відливу злитків;
- охолодження шахтної печі;
- охолодження шлакових конусів.

Для охолодження технологічного обладнання передбачається локальна система оборотного водопостачання, підживлення її здійснюється водою з господарсько-питного водопроводу і свердловин після обробки на водопом'якшувальній установці.

Враховуючи гострий дефіцит питної води в міських мережах, а також можливі перебої в подачі води при планових і аварійних ремонтах, для забезпечення водою виробничих споживачів створені дві артсвердловини спор. 6 і 6/1 (одна – основна, друга – резервна) продуктивністю 7 $м^3$/год, 140 $м^3$/доба.

Для охолодження шлакових конусів безпосередньо на шлаковому майданчику передбачена оборотна система з очищенням циркулюючої води. Кількість води, необхідної для охолодження шлаку – 5 м^3/доба. Втрати води на випаровування – 3 м^3/добу.

Стікаюча зі шлакових конусів вода збирається в лоток, далі по лотку в відстійник. Вода змиває з майданчика нерозчинні частинки шлаку крупністю <10 мм, кількість шлаку, що потрапляє у відстійник – до 70 кг/доба. Свинець, що міститься в шлаці (до 1,2%) знаходиться в силікатній (осклованій формі) – не вимивається.

Враховуючи викладене, вода після відстоювання і видалення великих позивальниць може бути використана в оборотному циклі.

Добове відстоювання оборотної води дає ефект освітлення по зваженим речовинам 80-90%. Концентрація зважених речовин в освітленій воді до 1,5 г/л. Вода використовується повторно для зволоження шихти та змиву підлоги на ділянках шахтної, барабанної печі, рафінування, складування.

Для зволоження шихти і змиву підлоги на ділянках, де не пред’являються завищені вимоги до води, використовується накопичена очищена дощова вода. Зволоження шихти та окремих її складових передбачається з метою пилопригнічення та запобігання випаровування сірчаної кислоти. Зволоження дрібнорозпиленою водою відбувається в боксах складу шихтових матеріалів при їх розвантаженні з залізничного транспорту; в боксах складування і дроблення батарей, а також у боксі формування шихти (вагова). Вологість шихти, що подається в печі, приймається 20%. З урахуванням коливань сезонної вологості в корпусі, кількість води, що подається на зволоження, також коливається.

Для захисту водного басейну і підземних вод від виснаження та забруднення, а також запобігання аварійних ситуацій передбачено:

- дотримання норм водоспоживання та водовідведення;

- очищення виробничих стічних вод;

- збір та очищення поверхневих стоків з території підприємства з:

повторним використанням їх у виробництві;

- виключення відведення очищених дощових стоків у водойми і системи каналізації;

- використання системи оборотного водопостачання, що дозволяє заощадити 10,3 тис. $м^3$/рік води питної якості;

- очищення відпрацьованого електроліту з повторним використанням його на підприємствах України;

- обладнання спостережних свердловин для постійного контролю за станом поверхневих і підземних вод.

2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Захист атмосферного повітря

Для захисту атмосферного повітря від викидів виробництва створено ряд заходів, що дозволяють значно скоротити або повністю виключити викиди шкідливих домішок в атмосферу, в тому числі [6]:

- використання сучасного технологічного обладнання іноземних і вітчизняних фірм і прогресивної технології;

- дотримання технологічного регламенту;

- герметизація технологічного обладнання та трубопроводів, запірної апаратури і ущільнень;

- максимально можливе скорочення виділення аерозолів свинцю при випуску з печі і розливі розплавленого металу;

- автоматизація та механізація технологічного процесу;

- використання оптимального температурного режиму процесів;

- зберігання вихідної сировини в спеціальних відсіках;

- душирування (зволоження) вихідної сировини брухту та шихти з метою пилопригнічення;

- оснащення робочих місць з підвищеним виділенням забруднюючих речовин місцевими відсмоктувачами;

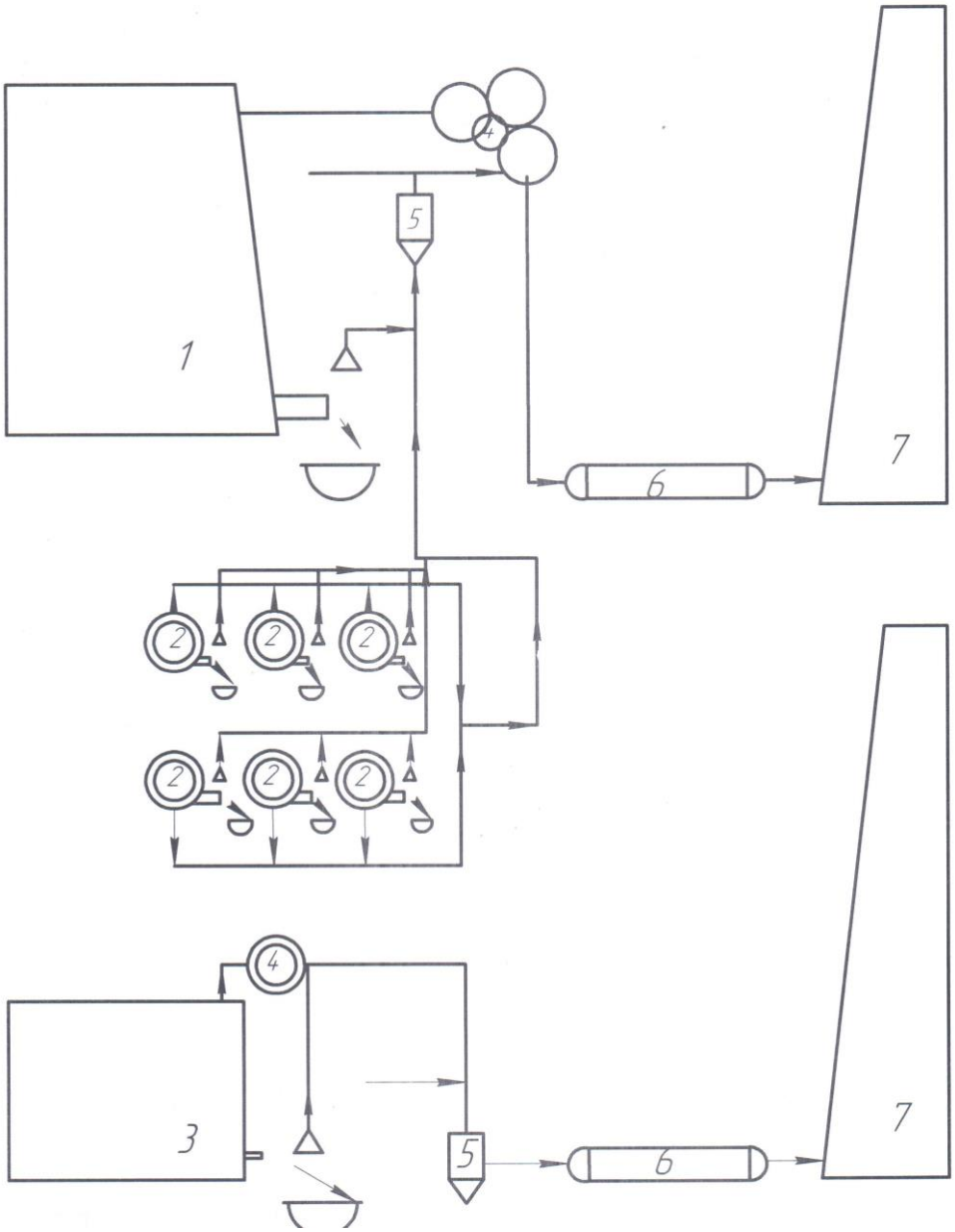
- оснащення дихальних трубопроводів резервуарів зберігання кислоти лужними нейтралізаторами;

- очищення газопилоповітряної суміші від абразивного пилу, що видаляється від заточувальних верстатів, з подальшим викидом очищеного повітря в робоче приміщення в установках пиловідсмоктуючих ПА-700;

- очищення газоповітряної суміші від свинцю в приміщенні електриків і сантехніків РМУ - у фільтрах тонкого очищення типу СПВ;

- очищення газоповітряної суміші від порошків тринатрій фосфату і лугу на станції нейтралізації - в циклонах типу ЦВП;

- очищення пилегазоповітряної суміші, що відходить від ділянок шахтної та барабанної печі, а також котлів рафінування свинцю за технологічною схемою, наведеною на рис. 2.1.



1 – піч шахтна; 2 – котли рафінування; 3, 4 – піч барабанна; 5 – камера допалювання; 5 – циклон; 6 – фільтр рукавний; 7 – димова труба

Рисунок 2.1 – Схема очищення пилогазоповітряної суміші

Схема очищення газоповітряної суміші включає:

- попереднє очищення від зважених часток в циклоні;

-очищення від продуктів розкладання органічних речовин (поліетилен, поліхлорвініл) у камерах допалювання при температурі 800-1100 °С;

- охолодження газів до температури 120-160°С;

- доочищення (тонке) від дрібнодисперсних зважених часток у рукавних фільтрах.

Камера допалювання представляє собою сталеву конструкцію з вогнетривкою футеровкою. Конструктивно камера виконана таким чином, що забезпечує достатню тривалість перебування газів в ній (3-5 с) і тим самим досягається практично повне згоряння органічних речовин до CO_2і H_2O.

Вміст залишкового кисню в кінці камери постійно контролюється і повинен складати не менше 5-10% від об'єму. Схема камери допалювання наведена на рис 2.2 [7].

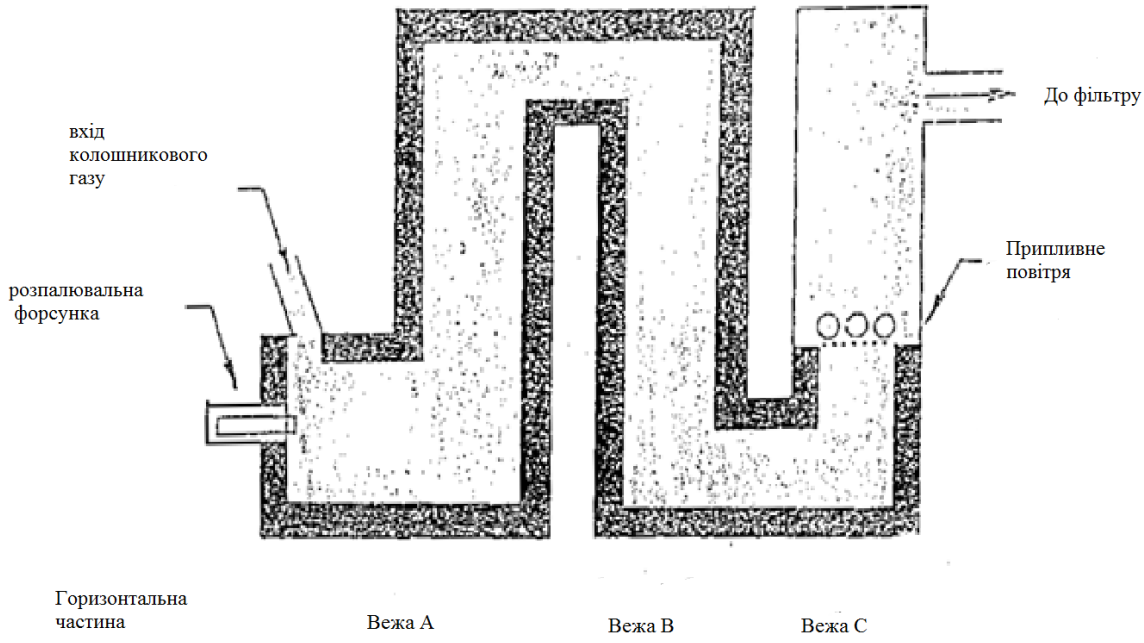


Рисунок 2.2 – Схема камери допалювання

Частина А. Горизонтальна Частина А з входом колошникового газу і розпалювальними форсунками і Вежа А; Частина В. Вежа У; Частина С. Вежа С з підведенням повітря від котлів рафінування і ковпаків витяжок при

зливі шлаку і чорнового свинцю.

Якісний і кількісний склад газів, що надходять в камеру допалювання визначається виходячи зі складу шихти і брухту, що містить свинець. У шихту у складі акумуляторних батарей подається: полівінілхлорид; поліетилен; ебоніт.

Виходячи з хімічних формул полімерів при їх спалюванні утворюються і виділяються:

- полівінілхлориду ($[CCHCHCl]_n$) - оксиди вуглецю (CO + CO_2), водень хлористий (HCl) і пари води (H_2O));

- поліетилену ($[CH_2CH_2]_n$) - оксиди вуглецю, сажа, пари води;

- ебоніту ($C_6CH_9S)_2$ - оксиди вуглецю, сажа, ангідрид сірчистий, пари води.

В якості пилоочисного устаткування застосовуються рукавні фільтри фірми «Varta». Для очищення від пилу в рукавних фільтрах застосовуються матеріали НОМЕКС (<200°С) або поліетилен (<150°С), що представляють собою нетканий матеріал, отриманий голкопробивним способом, щільністю 550-600 т/м^2.

Згідно з паспортними даними фільтри працюють в умовах робочої температури газів, що очищаються 180 °С. Питоме повітряне навантаження на 1 м^2 фільтруючої поверхні рукавів 71,4 м^2/год, що забезпечує високу пилоємність і повітропроникність фільтрів.

Система газоочистки шахтної печі і ділянки рафінування обладнана двома фільтрами. Барабанної печі - одним фільтром.

Фільтр складається з 7 секцій, кожна з яких має самостійні вхід і вихід очищуваної газоповітряної суміші. Регенерація фільтрів здійснюється аеродинамічним струшуванням стисненим повітрям почергово кожної секції з автоматичним відключенням її клапанами на період струшування від мережі повітроводів. Цикл регенерації кожного фільтру становить 120 сек.

Можливий прорив тканини кожного рукава контролюється системою автоматичної сигналізації. За необхідності системою управління

відключається відповідна секція і проводиться заміна рукава.

При підвищенні температури вхідних у фільтр газів вище допустимої автоматично відкривається клапан відсмоктування повітря з приміщення.

Забезпеченість джерел викидів свинцю (речовини 1 класу небезпеки) газоочисним обладнанням становить 100%.

Якісна і кількісна характеристики забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферне повітря після очищення, наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Характеристика забруднюючих атмосферне повітря речовин після очистки

Назва забруднюючої речовини	ГДК, мг/$м^3$			Клас небез-печності	Викиди забр.рнчовини	
	Максимально разова в житловій зоні	Середньо-добова	У робочій зоні		г/с	т/рік
Свинець	0,001	0,0003	0,01	1	0,0125	0,3387
Бенз(а)пірен	$1,0\cdot10^{-5}$	$1x10^{-6}$	0,00015	1	$4,2\cdot10^{-6}$	0,0001
діоксин	$2,0\cdot10^{-9}$	-	-	1	$4,4\cdot10^{-9}$	$1,3\cdot10^{-7}$
Азоту діоксид	0,085	0,04	5,0	2	1,66	43,392
фторид водню	0,02	0,005	0,5	2	0,017	0,44
Хлорид водню	0,2	0,2	5,0	2	0,17	4,45
кислота сірчана	0,3	0,1	1,0	2	$1,0\cdot10^{-4}$	$6,0\cdot10^{-4}$
Алюміній оксид	—	0,01	2,0	2	$2,4\cdot10^{-3}$	0,018
Марганець оксид	0,01	0,001	0,2	2	$6,0\cdot10^{-3}$	0,0459
Натрій гідроксид	0,5 (ОБУВ)	-	-	-	0,0033	0,004
Сірчаний агнідрид	0,5	0,05	10,0	3	12,21	344,98
Сажа	0,15	0,05	4,0	3	0,00106	0,03
Пил неорганічний(SiO_2 <20%)	0,5	0,15	2,0	3	0,0666	1,855
Олова оксид	-	0,02	1	3	$3,5*10^{-9}$	$2,6*10^{-8}$
Аценафтен	0,07	-		з	$1,2*10^{-6}$	$3,5*10^{-5}$
Вуглецю оксид	5,0	3,0	20,0	4	1,61	35,57
Нафталін	0,003	0,003	-	4	$1,64*10^{-5}$	$5,0*10^{-4}$
Антрацен	0,01	-	-	-	$3,3*10^{-6}$	$1,0*10^{-4}$

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7
Пірен	0,001	-	-	-	$4{,}4\cdot10^{-6}$	$1{,}3\cdot10^{-4}$
Натрію триполіфосфат	0,5 (ОБУВ)	-	0,5	2	0,0033	0,004
Групи сумації:						
1.Сірчаний ангідрид+свинець	1	-	-	-	12,22	345,318
2.Сірчаний ангідрид+сірчана кислота	1	-	-	-	12,21	344,98
3.Сірчаний ангідрид+азоту діоксид	1	-	-	-	13,87	388,37
4.Сірчаний ангідрид+фторид водню	1	-	-	-	12,227	345,42
Загалом по заводу:	-	-	-	-	15,76	431,13
В т.ч. по класам небезпеки:: 1 класу	-	-	- -	-	0,0125	0,3387
2 класу	-	-	-	-	1,86	48,35
3класу	-	-	-	-	12,28	346,865
4 класу	-	-	-	-	1,61	35,574

Викиди забруднюючих речовин в атмосферу здійснюються через 13 організованих стаціонарних джерел, а також через аераційні ліхтарі.

Всього джерелами виробництва в атмосферу викидаються 20 забруднюючих речовин, з них 3 речовини - І класу небезпеки;

Частина речовин утворюють в атмосфері 4 групи з сумацією шкідливого впливу.

Концентрації забруднюючих речовин в атмосфері, утворених викидами джерел підприємства, не перевищують:

- на території промислової зони, включаючи сусідні підприємства - 0,131 ГДК (ангідрид сірчаний), що відповідає вимогам повітрязабору, котрий рівний 0,3 ГДК р.з.;

- на межі нормативної санітарно-захисної зони (1000 м) – від $5\cdot10^{-10}$ ГДК до 0,116 ГДК і в сумі з фоном - від 0,11 ГДК до 0,95 ГДК.

На кордоні санітарно-захисної зони (від 570 м до 1000 м):

- від 7,4-10 10^{-10} ГДК до 0,129 ГДК і з урахуванням фону від 0,11 ГДК до 0,942 ГДК;

- в найближчій житловій зоні від 7,2·10^{-10} ГДК до 0,128 ГДК, з урахуванням фону від 0,11 ГДК до 0,945 ГДК.

Визначальний вплив на формування конфігурацій кордонів санітарно-захисної зони заводу мають значення максимальних приземних концентрацій наступних забруднюючих речовин: діоксиду азоту, сірчистого ангідриду, а також свинцю, бензапірену і діоксину, як речовин першого класу небезпеки; концентрації решти речовин у приземному шарі атмосфери незначні.

Концентрації перерахованих вище речовин, утворені безпосередньо викидами виробництва в селітебній зоні, незначні і становлять: по речовинам 1 класу небезпеки - від 0,001 ГДК до 0,071 ГДК, по сірчаному ангідриду – 0,128 ГДК і по азоту діоксиду – до 0,122 ГДК.

У сумі з фоновими концентраціями спостерігається перевищення нормативних показників для групи сумації (діоксид азоту + сірчаний ангідрид), обумовлене здебільшого великим значенням фонової концентрації діоксиду азоту (0,82 ГДК).

В районі розміщення комплексу розташовані такі підприємства, як ВАТ «Втормет» – на сусідній території; Нижньодніпровський трубний завод – метизний завод, енергетичні об'єкти та інші, що є також джерелами викидів азоту діоксиду в атмосферу. Відповідно до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» цими підприємствами розроблено заходи щодо зниження викидів в атмосферу згідно проектів ПДВ і вимогу держуправління екобезпеки Дніпропетровської області.

Крім того, після технологічних проробок вміст окислів азоту у відхідних газах знижено за рахунок збагачення киснем повітря, що подається в камеру допалювання, шахтну і барабанну печі.

Виходячи з вищевикладеного випливає, що значення максимальні концентрації, створені викидами виробництва, відповідають санітарно-гігієнічним вимогам до вмісту забруднюючих речовин в атмосферному

повітрі на межі санітарно-захисної зони, а також в промисловій та селітебній зонах.

Валовий викид забруднюючих речовин в атмосферу становить 431,13 т/рік, з них: 0,08% (0,3387 т/рік) – викиди свинцю, речовини першого класу небезпеки, 11,2% - викиди другого класу небезпеки і 88,7 % - речовин 3 і 4 класів небезпеки.

Аналіз технологічного процесу заводу, а також встановленого обладнання та програми виробництва показав, що:

- технологічні лінії як основного, так і допоміжного виробництва оснащені достатньою кількістю місцевих відсмоктувачів для відводу газоповітряної суміші, що містить шкідливі домішки в атмосферу, газоочисного обладнання та організованих стаціонарних джерел;

- найменування забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу, кількість інгредієнтів відповідають тим, що відходять з вихідними матеріалами при змінах у ході проведення технологічних операцій.

Вищепереліченими сучасними високоефективними технологічними й сантехнічними заходами максимально скорочено кількість виникаючих і тих, виділяються шкідливих домішок при проведенні технологічного процесу.

Крім того, зниженню впливу викидів шкідливих домішок сприяє, як уже зазначалося, вибір умов викиду газоповітряної суміші в атмосферу, параметри джерел викидів, в тому числі їх висота, яка є важливим чинником, що впливає на значення утворення в приземному шарі максимальних концентрацій.

Враховуючи високе значення фонових концентрацій діоксиду азоту, і в зв'язку з цим перевищення необхідних нормативів вмісту в приземному шарі атмосфери за групами сумації ($N0_2$+SO_2), для оптимального розсіювання шкідливих домішок найбільш прийнятним варіантом є установка труби висотою 50 м. Подальше збільшення висоти труби, у тому числі 60, 70 і більше метрів недоцільно, тому що зниження кількісних значень приземних концентрацій спостерігається в межах 0,01%.

Геометричні параметри організованих стаціонарних джерел (висота, діаметр), параметри викиду газоповітряної суміші, в атмосферу (температура, об'єм, швидкість) і співвідношення між ними відповідають вимогам, що пред'являються до вентиляційних організованих джерел, і забезпечують створення оптимальних умов для розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі.

Для очищення газоповітряної суміші, що викидається, від свинцю використано сучасне обладнання сконструйоване і виготовлене з урахуванням світових досягнень науки і техніки, ефективність очищення якого гарантовано заводом-виробником і постачальником.

Конструктивно, обладнання для очищення газоповітряної суміші від сполук свинцю відрізняється від раніше застосованих вітчизняних фільтрів, тому що регенерація їх здійснюється послідовно (по секціях) в процесі експлуатації без зупинки роботи і зниження продуктивності фільтру і ефективності очищення.

Достатність очистки передбачена за рахунок [8]:

- технологічних (застосування маловідходних і безвідходних технологій, інші рішення);

- інженерно-технічних (установка очисного обладнання, підбір висоти джерел викидів);

- об'ємно - планувальних (компановка будівель і споруд, розташування джерел тощо);

- архітектурних і організаційних заходів, спрямованих на скорочення кількості викидів шкідливих домішок в атмосферу і забезпечення нормативного стану навколишнього середовища, що підтверджено вищевказаними результатами розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері.

Передбачені кілька будівель очищення вихідної газоповітряної суміші від шкідливих домішок, в тому числі:

- камера допалювання;

- циклон;

- фільтр рукавний багатосекційний виробництва Німеччини, що дозволяє скоротити викид свинцю і його сполук від 259 т/рік до 0,259 т/рік в шахтній печі і від 74 т/рік до 0,0033 т/рік у барабанній печі. При цьому концентрація його на межі санітарно-захисної зони складає 0,065 ГДК.

Нормативи гранично допустимих викидів по джерелам і в цілому по об'єкту наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Нормативи ГДВ по джерелам

Назва речовини	№ джерела	Нормативи викидів, ГДВ	
		г/с	т/рік
Свинець	1	0,009	0,259
	10	0,0033	0,074
	13	$3{,}75\cdot10^{-6}$	$2{,}1\cdot10^{-5}$
	12	$3{,}5\cdot10^{-9}$	$2{,}6\cdot10^{-8}$
	14	0,0002	0,0057
	16	$7{,}5\cdot10^{-8}$	$4{,}2\cdot10^{-7}$
Загалом:	-	0,0125	0,3387
Бенз(а)пірен	1	$4{,}2\cdot10^{-6}$	0,0001
Діоксин	1	$4{,}4\cdot10^{-7}$	$1{,}3\cdot10^{-7}$
Азоту діоксид	2	0,0195	0,26
	3	0,0195	0,26
	4	0,0195	0,26
	118	0,0472	0,6115
	1	1,11	32,0
	10	0,444	10,0
Загалом:	-	1,66	43,392
Водень фтористий	1	0,0111	0,32
	10	0,0055	0,124
Загалом:	-	0,0166	0,444
Водень хлористий	1	0,111	3,2
	10	0,0555	1,25
Загалом:	-	0,166	4,45
Кислота сірчана	13	$1{,}0\cdot10^{-4}$	$6{,}0\cdot10^{-4}$
Алюміній оксид	11	$2{,}4\cdot10^{-3}$	0,018
	15	$4{,}9\cdot10^{-5}$	$3{,}7\cdot10^{-4}$
Загалом:	-	$2{,}4\cdot10^{-3}$	0,018

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
Марганцю оксид Загалом:	11 15 -	$6{,}0\cdot10^{-3}$ $1{,}2\cdot10^{-4}$ $6{,}0\cdot10^{-3}$	0,045 0,0009 0,459
Сірчаний ангідрид Загалом:	10 1 -	1,11 11,1 12,1	24,98 320,0 344,98
Пил неорганічний (SiO_2<20%) Загалом:	1 10 14 -	0.0167 $8{,}9\cdot10^{-3}$ 0,041 0,0666	0,48 0,2 1,1747 1,855
Олову оксид	12	$3{,}5\cdot10^{-9}$	$2{,}6\cdot10^{-8}$
Аценафтен	1	$1{,}2\cdot10^{-6}$	$3{,}5\cdot10^{-5}$
Оксид вуглецю Загалом:	118 1 10 2 3 4 -	0,038 0,888 0,333 0,1167 0,1167 0,1167 1,61	0,494 25,57 7,5 0,67 0,67 0,67 35,57
Нафталін		$1{,}64\cdot10^{-5}$	$5{,}0\cdot10^{-4}$
Антарцен		$3{,}3\cdot10^{-6}$	$1{,}0\cdot10^{-4}$
Пірен		$4{,}4\cdot10^{-6}$	$1{,}3\cdot10^{-4}$
Загалом по виробництву:	-	15,76	431,13

Згідно розрахунків параметрів споживання і характеристики ступеню впливу об’єкту на забруднення навколишнього середовища, виробництво відноситься до 3 класу небезпеки.

Таким чином, враховуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що розробка і установка додаткових природоохоронних заходів, в тому числі інженерно-технічних (тобто організації додаткових ступенів очищення викидів сполук свинцю) не потрібно.

2.2 Очистка виробничих стічних вод

Очищення виробничих стічних вод, що утворюються в процесі виробництва при змиві підлог, забруднених свинцем і сірчаної кислотою, відбувається на станції очистки в корпусі 111 акумуляторного заводу.

Подача стічних вод на станцію – напірна.

Максимальна продуктивність станції нейтралізації акумуляторного заводу – 12,5 $м^3$/год.

Продуктивність додаткової лінії очищення – 10 $м^3$/год з урахуванням повернення фільтрату в голову установки.

Витрата стоків становить до 40,0 $м^3$/доба (коливається в залежності від пори року).

З метою забезпечення прийняття додаткових стоків заводу станція очищення була частково реконструйована і доукомплектована новим обладнанням: реакторами I і II ступеню, дозаторами реагентів, відстійником, шламонакопичувачами, ємностями приготування реагентів, піщаним фільтром. Дві ємності, розміщені в підвалі, об'ємом по 10 $м^3$ використані в якості приймальника-накопичувача хімічно забруднених стоків і приймача очищених стоків після піщаного фільтра з додатково встановленими насосами.

Якісна і кількісна характеристики виробничих стічних вод комплексу:

- pH – 1-2;
- сірчана кислота – до 300 мг/л;
- свинець та його сполуки – до 20 мг/л.

Виходячи з вимог до якості очищеної води технологічна схема очищення стоків передбачає нейтралізацію сірчаної кислоти та видалення з води свинцю і його сполук реагентним методом і включає в себе наступні основні технологічні процеси:

- попереднє відстоювання і усереднення;
- нейтралізацію сірчаної кислоти розчином їдкого натру (NaOH);
- осадження свинцю і його сполук шляхом додавання $FeCl_3$, Na_3PO_4.
- кондиціювання осаду (флокуляція нерозчинних сполук (заліза і свинцю);
- видалення утворених сполук за допомогою седиментації і фільтрації;
- зневоднення осаду на фільтр-пресах [9].

Основні хімічні реакції, що відбуваються в процесі очищення, проходять такі стадії:

- нейтралізація сірчаної кислоти

$$H_2S0_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2S0_4 + 2H_2O$$

утворення коагулянту

$$FeCl_3, + 3NaOH \rightarrow Fe(OH)_3 + 3NaC1;$$

- утворення нерозчинних сполук свинцю шляхом додавання тринатрійфосфату

$$3РЬ^{2+} + 2РО^{3+} \rightarrow РЬ_3(PO_4)_2.$$

Забруднені стоки з корпусу насосом подаються в корпус ЗАТ «ІСТА» для попереднього відстоювання в одному з відстійників, а потім насосом відстояні стоки подаються на станцію очищення в накопичувач. Промстоки, що поступають на станцію очищення з накопичувача насосами подаються в бак-реактор І і ІІ ступеню, при цьому за допомогою витратоміра, встановленого на напірному трубопроводі, проводиться облік кількості стічних вод.

У баку-реакторі І ступеня проводиться попередня нейтралізація сірчаної кислоти розчином їдкого натру.

Дозування лугу здійснюється з бака-дозатора NaOH через електромагнітний клапан, який автоматично керується приладом контролю pH-метра, який у свою чергу отримує сигнал від датчика рівня pH (pH = 6,5-7,0).

У цю ж секцію, додатково до лугу, подається коагулянт у вигляді 10% розчину $FeCl_3 \cdot 6H_20$. Перемішування розчинів зі стічною водою забезпечується високооборотною мішалкою.

У баку-реакторі II ступеню проводиться остаточне доведення рівня pH до значень у межах 8-9, необхідних для нормального перебігу подальшого процесу очищення

Спосіб дозування лугу в другу секцію такий же, як для першої секції.

Додатково до лугу в цю секцію подається осаджувач свинцю у вигляді розчину $Na_3PO_4 \cdot 12\ H_2O$ концентрацією 6-8% з бака-дозатора Na_3PO_4. Перемішування в секції здійснюється високооборотною мішалкою. Відбувається випадання трігідроокису заліза, який пов'язує дрібнодісперсний осад свинцю. Далі стічна вода самопливом надходить в бак-реактор III і IV ступеня.

У бак-реактор III ступеня вводиться флокулюючий засіб типу Finpol-35 або Magnaflok-LT27 для укрупнення частинок утвореного раніше $Fe(OH)_3$. Перемішування флокулянта зі стічною водою здійснюється тихохідною мішалкою.

У баку-реакторі IV ступеню відбувається додаткове укрупнення частинок. З реактора вода з великими частками по окремих трубопроводах самопливом надходить в чотири відстійники, де відбувається осадження великих частинок під впливом власної ваги в нижній частині відстойника.

Після відстійників вода проходить додаткову фільтрацію на піщаному фільтрі, який знаходиться в режимі постійної регенерації. Промивна вода з фільтра відводиться в ємність-приймач фільтратів, сюди ж надходить фільтрат з фільтр-пресів. Ці фільтрати і промивна вода насосами перекачуються в бак-накопичувач.

Шлам, що відбирається з бака-реактора IV ступеня і відстійників, подається насосами в ємність-шламонакопичувач, де постійно перемішується низькооборотною мішалкою. З шламонакопичувача шлам за допомогою мембранних насосів високого тиску подається на фільтр-прес, де відбувається його зневоднення до 70% вологості і збір у спецконтейнери. Приготування розчинів NaOH і Na_3PO_4 відбувається в ємностях з повітряним перемішуванням. За допомогою насосів розчини подаються в баки-дозатори

NaOH і Na_3PO_4 [10].

Приготування розчину їдкого натру здійснюється в установці розчинення твердого їдкого натру, що представляє собою сталеву ємність з люком, оснащену системою повітряного перемішування, системою трубопроводів з насосами для подачі розчину в бак-дозатор і системою аварійного зливу.

Приготування розчину тринатрійфосфату (Na_3PO_4) здійснюється в установці розчинення тринатрійфосфату, що представляє собою сталеву ємність, футерованну вініпластом, оснащену системою трубопроводів з насосами для подачі розчину в бак-дозатор, повітряним перемішуванням та аварійного зливу.

Приготування хлориду заліза ($FeCl_3$) здійснюється в баку ємністю 400 літрів з полівінілхлориду, оснащеному-механічною мішалкою.

Приготування флокулянта, типу Finpol-35 або Magnaflok-LT27, здійснюється в баку ємністю 400 літрів з полівінілхлориду, оснащеному електричною мішалкою.

Витрата реагентів наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Витрата реагентів

№	Назва реагента	Розхід реагента, т/рік
1	Їдкий натр ТР ГОСТ 2263-79	60-75
2	Тринатрій фосфат ТУ 201-79	3,6-7,6
3	Заліза хлорид ГОСТ 4147-74	3,6-7,6
4	Флоакулянт типу FINPOL-35 або Magnaflok-LT	0,16-0,18

Характеристика виробничих стоків до і після очистки наведена в табл. 2.4

Таблиця 2.4 – Характеристика виробничих стоків

Назва показників	Концентрація забруднюючих речовин, мг/л		Нормативні показники для вод, що скидаються в каналізацію
	до очистки	після очистки	
pH	1-2	7,5-9	6,5-8,5
Свинець і його сполуки	до 20	менше 0,9	0,044
Сульфати		до 300,0	500
Хлориди		менше 100,0	350
Фосфати		менше 200,0	3,5
Залізо		менше 0,3	0,3

Вище описана технологічна схема очищення виробничих стоків розроблена НПК «Іста» спільно з німецькою фірмою «Varta».

Очищена вода скидається спільно з очищеними ЗАТ «Іста-Центр» у внутрішньомайданчикову мережу побутової каналізації. На відвідному трубопроводі установлено датчик контролю pH для періодичного контролю якості очищеної води.

Технологічною схеми і балансом водоспоживання й водовідведення підприємства передбачено скидання очищених виробничих стоків в кількості 40 $м^3$/добу в каналізаційну мережу з виводом на Лівобережні очисні споруди (ЛОС). Очищені на підприємстві виробничі стоки характеризуються такими концентраціями хімічних компонентів, табл. 2.5.

Таким чином, у каналізаційну мережу надходять стоки підприємства з підвищеними концентраціями фосфатів і свинцю.

Відпрацьованих технологічних процесів з доочищення виробничих стічних вод по свинцю з 0,5 мг/л до 0,04 мг/л, перед скиданням у міський каналізаційний колектор і далі на ЛОС ні в України, ні в інших країнах – нема.

Обсяги промислових та господарсько-побутових стоків, що надходять на очисні споруди ЛОС, забезпечують значну кратність розведення промстоків комплексу та доведення концентрацій забруднюючих речовин у них нижче величин ГДК.

Таблиця 2.5 – Характеристика хімічних компонентів очищених виробничих стоків

Компоненти	Концентрація після очищення, мг /дм^3	ГДК, мг/дм^3 (дозволене скидання на Л.С.А.)
Сульфати	<300	500
Хлориди	< 100	350
Фосфати	<200	3,5
Залізо	<0,3	0,3
Свинець	менше 0,5	0,044

У каналізаційному колекторі, що приймає промислові та господарсько-побутові стоки численних підприємств, кількість яких становить близько 50 л/с у точці скидання вод з колектора в очисні споруди Лівобережної станції аерації розрахункові концентрації забруднюючих речовин у стічних водах становлять: свинцю – 0,035 мг/дм^3 ГДК; фосфатів – 12 мг/м^3(3,4 ГДК). У спорудах ЛОС відбувається подальше розведення стічних вод.

За даними Управління екологічної безпеки в Дніпропетровській області Лівобережна станція аерації в середньому за рік приймає, очищає і скидає в р. Самару близько 49,5 млн. м^3/рік або 1,57 м^3/с.

Після очищення на ЛОС, в р. Самару з умовно очищеними промисловими і господарсько-побутовими стоками надходить наступна кількість забруднюючих речовин, табл. 2.6.

При роботі заводу на очисні споруди ЛОС додатково надходять з виробничими стоками щорічно: свинцю - 3,9 кг і фосфатів-1556, 8 кг.

Концентрації цих речовин в стічних водах ЛОС, що скидаються в р. Самару, підвищаться до наступних величин:

- по свинцю- з 0,0016 мг/дм^3 до 0,0017;

- по фосфатам-з 6,05 до 6,078 мг/дм^3.

Таблиця 2.6 – Забруднюючі речовини після очищення на ЛСА

Хімічні елементи	Витрата стічних вод, л/с	Річний викид речовини, кг	Середня концент-рація в стічних водах, мг/дм^3	Гдк, мг/дм^3	Перевищення ГДК	Концентрація речовини в р. Дніпро, за 0,5 км нижче гирла р.Саара, мг/дм^3
Свинець	1570	80,0	0,0016	0,03	-	0,021
Фосфати	1570	299300	6,05	3,5	1,73	0,25-1,8

Виробнича діяльність заводу з утилізації і переробці акумуляторів характеризується вкрай малими величинами промислових стоків (1,8 л/с і 7784 м^3/рік) та подібні величини зростання концентрації, природньо, не створюють будь-якого істотного погіршення річкових вод Самари і Дніпра.

Як видно, хоча в стоках ЛОС вмісту свинцю і фосфатів перевищують ГДК, тим не менше за 0,5 км нижче місця скидання відбувається потужне розбавлення стоків водами Дніпра і концентрації цих речовин у річковій воді значно нижчі допустимих.

Надійність роботи системи водонесучих комунікацій, технологічних ємностей з різними реагентами та промисловими водами і надійний контроль практично виключають можливість виникнення аварійних ситуацій і масового потрапляння забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

2.3 Очищення відпрацьованого електроліту

Комплекс обробки електроліту складається з:

- накопичувальної ємності збору електроліту;
- приямка-накопичувача кислих стоків;
- системи перекачування неочищеного електроліту до прес-фільтру;
- камерного прес-фільтра;

- системи накопичення очищеного електроліту;
- системи перекачування очищеного електроліту;
- системи контролю та управління.

Комплекс обробки відпрацьованого електроліту призначений для збору, очищення, накопичення та тимчасового зберігання електроліту, що зливається на спецмайданчику з відпрацьованих свій термін акумуляторних батарей.

Електроліт містить розбавлену (10-15%) сірчану кислоту, яка містить у вигляді механічних суспензій акумуляторні шлами – частки, що обсипалися з решітки та активної маси пластин, що зруйнувалися в ході експлуатації акумуляторів.

Акумуляторні батареї з залишками електроліту передаються в зону дроблення споруди 2, де за допомогою навантажувача притискаються до стіни, в результаті чого відбувається руйнація корпусів батареї.

Електроліт, що зливається в процесі руйнування корпусів акумуляторних батарей на спецмайданчику з кислотостійким покриттям, перетікає під ухилом по трубі з кислотостійкої пластмаси в накопичувальну ємність для збору електроліту. Ємність має об'єм 4 $м^3$, встановлена на позначці – 2 м і футерована кислотостійкою цеглою. Для контролю за можливими витоками в грунт електроліту навколо ємності встановлені 2 оглядові свердловини.

Ємність-накопичувач обладнана кришкою з траверсою, на якій встановлені мішалка-міксер і два насоси для подачі неочищеного електроліту на прес-фільтр. Контроль наповнення ємності здійснюється автоматично за допомогою ультразвукового датчика рівня, показання датчика виведені на пульт управління комплексу.

Подаваємий на прес-фільтр електроліт проходить очищення за допомогою фільтрувальної кислотостійкої тканини, на якій осаджуються тверді частинки шламів. Відокремлені шлами надходять в герметичний шламозбирачрнік, звідки вони скидаються в кислотостійку транспортувальні

ємність і вивозяться на шихтовий двір для переробки в барабанної печі. Очищений електроліт по трубопроводу з кислотостійкої пластмаси надходить в один з трьох герметичних циліндричних баків об'ємом 12 $м^3$ кожний. Баки об'єднані в сполучену систему, що дозволяє організувати природний перелив електроліту з наповненої ємності в сусідню. Кожен бак обладнаний кислостійкими вентилями і скляними патрубками-рівнемірами, що дозволяють вести візуальний контроль за рівнем електроліту. Крім візуального контролю передбачено автоматичний контроль за допомогою датчиків, встановлених на скляних патрубках-рівнеміра. Максимальний рівень накопичення контролюється окремим датчиком, установленим безпосередньо на кожному баці. Сигнали датчиків обробляються контролером і виведені на пульт управління комплексу.

Баки встановлені у ванні з кислотостійкої цегли з підведеною технічною водою для змиву проливів електроліту і відведенням кислих стоків в приямок-накопичувач з відстойною частиною.

У цей же приямок надходять залишки електроліту з системи трубопроводів подачі його на прес-фільтр по закритих каналах з майданчика накопичення і відстою зруйнованих акумуляторів і очищений електроліт з баків зберігання у випадку їх одночасного переповнення. Приямок накопичення кислих стоків обладнаний кришкою з встановленим на ній насосом для перекачування електроліту на станцію нейтралізації.

Очищений електроліт з баків зберігання за допомогою двох зливних насосів перекачується в ємності для транспортування за межі підприємства споживачу або в приямок кислих стоків з подальшим перекачуванням на станцію нейтралізації.

Баки-накопичувачі, фільтр-прес, приямок-накопичувач кислих стоків розташовані в цегляній прибудові, що має природну вентиляцію.

2.4 Загальна оцінка впливу підприємства на довкілля

Впроваджена на підприємстві технологія утилізації акумуляторних батарей виключає можливість залпових викидів забруднюючих речовин в атмосферу.

Залишковий вплив за рахунок правильно обраного технологічного процесу зводиться до мінімального рівня, допустимого санітарними нормами.

Інтенсивність впливу за рівнем забруднення атмосферного повітря на межі житлової забудови значно нижче гранично-допустимих концентрацій забруднюючих речовин.

Максимальна приземна концентрація свинцю та його сполук на межі СЗЗ становить – 0,000065 мг/м^3 (0,065 ГДК).

Максимальна кількість шкідливих речовин першого класу небезпеки, в тому числі свинцю, що може надходити в атмосферу від комплексу з утилізації акумуляторних батарей, складе 0,333 т/рік.

Акустичний дискомфорт на території найближчої житлової забудови виключається.

Використання оборотної системи водопостачання дає можливість економити воду питної якості. Очищення виробничих і поверхневих стічних вод виключає забруднення водного басейну.

Всі виробничі відходи утилізуються або знезаражуються.

Передбачені природоохоронні заходи виключають можливість забруднення атмосферного повітря та порушення гідрологічного режиму водойм, попереджають виснаження та забруднення підземних і поверхневих вод, забезпечують виключення змін склалися в даній місцевості ландшафту, геологічного та структурно-тектонічної будови, а також виникнення карстових і селевих явищ, зсувів, що у свою чергу не приведе до змін стану і властивостей масивів порід, що призводять до деформації земної поверхні.

Таким чином, виробнича діяльність комплексу з утилізації акумуляторних батарей не чинить негативного впливу на навколишнє середовище і життєдіяльність населення.

2.5 Пропозиції щодо подальшої нейтралізації сірчанокислотного електроліту

Практично всі підприємства в розвинених країнах переробляють акумулятори, заповнені електролітом. Це диктується жорстким екологічним законодавством. Створення промислових технологій та обладнання з утилізації електроліту, зливаємого зі старих акумуляторів, має важливе значення як з екологічної, так і з економічної точки зору. Відсутність таких технологій призводить до неорганізованому сливу електроліту у водойми, грунт, каналізацію, що завдає істотної шкоди навколишньому середовищу.

Тому у кваліфікаційній роботі пропонується використати одну з відомих схем утилізації сірчанокислотного електроліту: нейтралізація з наступним скиданням у стоки чи регенерації з отриманням сірчаної кислоти, як товарного продукту. Технологічна схема утилізації сірчанокислотного електроліту представлена на рисунку 2.3.

Нейтралізація сірчанокислотного електроліту заснована на реакціях взаємодії H_2SO_3 з нейтралізуючими агентами. В якості останніх найбільше застосування знайшли кальцинована сода Na_2CO_3, каустична сода NaOH, вапно $CaCO_3$ гідроксид кальцію $Ca(OH)_2$.

Реакції з участю зазначених реагентів протікають наступним чином:

$$H_2SO_4 + H_2SO = Na_2SO_3 + CO_2 + H_2O, \quad (2.1)$$

$$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O, \quad (2.2)$$

$$H_2SO_4 + CaCO_3 = CaSO_4 + CO_2 + H_2O, \quad (2.3)$$

$$H_2SO_4 + Ca(OH)_2 = CaSO_4 + 2H_2O, \quad (2.4)$$

У результаті реакцій (2.1-2.2) утворюється розчинний сульфат натрію, а реакцій (2.3-2.4) – нерозчинний сульфат кальцію (гіпс).

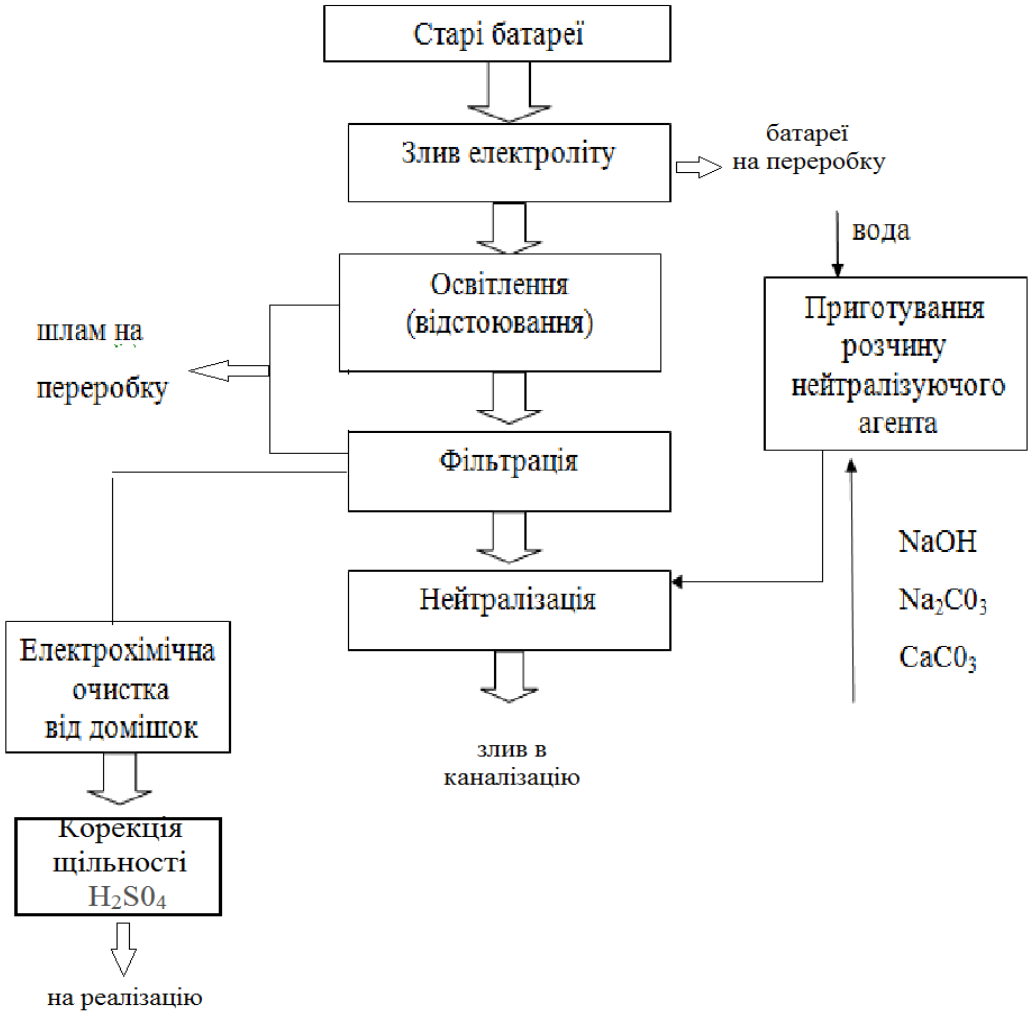


Рисунок 2.3 – Технологічна схема утилізації сірчанокислотного електроліту

При розробці технології нейтралізації H_2SO_4 за допомогою кальцинованої соди важливо знати величину розчинності Na_2CO_3 у воді в залежності від температури. Відповідні дані наведені у таблиці 2.7.

З наведених даних видно, що максимальна розчинність кальцинованої соди має місце при 40 °С. Подальше підвищення температури призводить до деякого зниження цієї величини.

Наведемо приклад розрахунку кількості кальцинованої соди на нейтралізацію H_2SO_4. Приймемо обсяг зливаємого електроліту, рівний 100 л щільністю 1,200 г/см^3, приведеного до 30 °С. В одному літрі електроліту щільністю 1,200 г/см^3 міститься 346 г моногідріда сірчаної кислоти, отже, в

100л – 34,6 кг H_2SO_4. На нейтралізацію 1г моля H_2SO_4 витрачається 1,081 г моля Na_2CO_3. Отже, для нейтралізації 34,6 кг H_2SO_4 буде потрібно 38,2 кг кальцинованої соди [10].

Таблиця 2.7 – Розчинність Na_2CO_3 у воді

t, °C	Na_2CO_3	t, °C	Na_2CO_3
0	6.63	30	29.0
10	11.2	40	33.2
15	14.1	50	32.2
20	17.8	60	31.7
25	22.8	70	31.4

Таким же чином може бути розрахована витрата каустичної соди і вапна. Згідно реакцій (2.2-2.3) на нейтралізацію г-Моля H_2SO_4 витрачається 0,408 і 1,222 г моля NaOH і $CaCO_3$ відповідно.

Як видно, найменшу витрату на нейтралізацію сірчаної кислоти забезпечує використання каустичної соди. Однак для практичного вибору нейтралізуючого агента необхідно враховувати його доступність і вартість.

Згідно з наведеною на рисунку 2.1 схемою злив електроліту з акумуляторів здійснюється в прийомні ємності, обсяг яких залежить від кількості перероблюємих акумуляторів. Приймальні ємності можуть бути виконані з будь-якого кислотостійкого пластику (вініпласту, склопластику та ін) або футерованого рольним свинцем. Після заповнення приймальної ємності електроліт за допомогою насоса перекачується в ємність для відстоювання (освітлення). Відстоювання електроліту проводиться з метою осадження частинок шламу, що складається в основному з діоксиду свинцю, тобто частинок позитивної активної маси акумуляторів. Відстоювання орієнтовно триває протягом доби.

У залежності від обсягу нейтралізуємого електроліту і організації виробництва можуть бути використані поперемінно наповнені дві або три

прийомні ємності, в яких може здійснюватися також і його відстій. При приготуванні розчину реагенту в ємність спочатку заливається вода, а потім невеликими порціями вводиться розрахункова кількість нейтралізуючого агента. Розчин агента вводиться при періодичному перемішуванні дерев'яною або пластиковою мішалкою.

Процес нейтралізації контролюється за допомогою універсального індикаторного паперу за величиною водневого показника.

Зливну ємність (відстійник) і нейтралізатор у міру накопичення шламів очищають від опадів. Опади спрямовуються на металургійну переробку. Слід врахувати, що процес нейтралізації сірчанокислотного розчину відбувається з великим виділенням тепла. Тому вибір обсягу нейтралізуючого розчину повинен здійснюватися з урахуванням його розігріву. Нейтралізований електроліт направляється в стоки.

Вміст компонентів в нейтралізованому розчині не повинен перевищувати таких показників: сполуки свинцю – 0,1 мг/л; зважені частинки – до 50 мг/л. pH розчину повинен бути рівним 6,5÷8,0. Для перекачування сірчанокислотного електроліту з однієї ємності в іншу можуть використовуватися відцентрові насоси. Насоси придатні для перекачування сірчаної кислоти будь-якої концентрації при температурах від 1 до 70 °С. Основні технічні характеристики насосів наведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Характеристика насосів

Технічні характеристики	Типи насосів	
	КМХ 65-40-200 П	КМХ 80-50-200 П
Продуктивність, $м^3$/год	24	40
Натиск номінальний, м	50	45
Потужність електродвигуна, кВт	15	22
Розміри, мм	820×380×455	220825×370×460

Продовження табл. 2.8

Технічні характеристики	Типи насосів	
	КМХ 65-40-200 П	КМХ 80-50-200 П
Маса, кг, не більш ніж	180	220
Електроживлення	380 В, 50 Гц	380 В, 50 Гц
Корегуючий рівень звукової потужності, дБ, не більш ніж	87	87
Частота обертання робочого насоса, об/хв	2900	2900

Такм чином, пропонована схема утилізації сірчанокислотного електроліту може бути введена у технологічний процес виробничого комплексу [10].

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

3.1 Аналіз умов праці комплексу

Перелік обладнання, що входить до складу виробничого комплексу: піч шахтна, піч барабанна, фільтр-вентобладнання, рафінувальні котли, газопроводи природного газу, газифікатори для рідкого азоту – 2 шт., газифікатор рідкого кисню, система газопроводів азоту і кисню, ємності з дизельним паливом, балони із зрідженим киснем, пропан-бутаном, автозаправники, що доставляють азот і кисень.

Виробництво відноситься до категорії робіт середньої важкості, а саме II б – роботи, що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів та супроводжуються помірним фізичним напруженням і, які потребують витрат енергії 233-290 Вт (201-250ккал/год).

На підприємстві існує кілька небезпечних виробних чинників, що створюються технологічними процесами [11].

У таблиці 3.1 наведені фактичні й допустимі параметри метеоумов для категорії II б [12].

Таблиця 3.1 – Параметри метеорологічних умов у робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Температура повітря,° С		Відносна вологість,%		Швидкість руху вітру, м/с	
	Факт.	Прип.	Факт.	Прип.	Факт.	Прип.
Холодний	18	12-21	50	75	0,2	не більше 0.4
Теплий	22	15-27	65	70 (при 25 °С)	0,3	0 2-0,5

Температура внутрішніх поверхонь приміщень (стіни, підлога,стеля), а також температура зовнішніх поверхонь технологічного устаткування не виходить за межі допустимих величин температури повітря для категорії робіт II б, і складає в холодну пору року 23°С, а в теплу – 26°С.

Таким чином, температура повітря у виробничих приміщеннях відповідає санітарним нормам.

В результаті технологічних процесів в робочі приміщення виробничого комплексу виділяються такі небезпечні речовини у вигляді аерозолів:

- пари сірчаної кислоти – їдка речовина. При вдиханні парів сірчаної кислоти виникає роздратування і опік очей, слизових оболонок носоглотки, гортані, носові кровотечі, біль у горлі, захриплість голосу через спазм голосової щілини, розвивається набряк голосових зв'язок, гортані, легень, що викликає різке утруднення дихання. Особливо небезпечні набряки гортані та легень. Відзначається падіння і ослаблення серцевої діяльності. Смерть настає у перші 1-2 години, іноді швидше. Гранично допустима концентрація аерозолю сірчаної кислоти в повітрі робочої зони 1,0 мг/м³, в атмосферному повітрі 0,3 мг/м³ (максимальна разова і 0,1 мг/м³ (середньодобова). Вражаюча концентрація парів сірчаної кислоти 0,008 мг/л (експозиція 60 хв), смертельна 0,18 мг/л (60 хв.). Клас небезпеки 2-й. Тому обов'язкові хороша вентиляція і повна герметизація апаратури [12].

- Аерозолю свинцю – важкий метал, за ступенем дії на організм є речовиною 1-го класу небезпеки. Отруєння наступають при інгаляційному, пероральному і шкірному способу потрапляня до організму. У найбільших кількостях свинець накопичується в печінці, нирках, підшлунковій залозі і кістках. Свинець і його сполуки відносяться до політропних отрут, що діють на всі органи і системи, але особливо важкі зміни виникають переважно в системі крові, нервової та серцево-судинній системах, а також у шлунково-кишковому тракті і печінці. Вдихання свинцю і його сполук у вигляді пилу або газу може викликати хронічне, а в деяких випадках і гостре отруєння. При гострому отруєнні свинцем з'являється блювота, біль у шлунку, втрата свідомості при 0,01 мг/м^3, середньозмінні концентрація – 0,007 мг/м^3. Тому необхідно впровадження раціональних технологічних процесів і обладнання, що дозволяють забезпечити високу герметизацію та автоматизацію, безперервність виробничих процесів. Із санітарно-технічних заходів важливу

роль відіграють вентиляція загальнообмінна і місцева витяжна, засоби індивідуального захисту органів дихання.

- Природний газ. При витоку природного газу і концентрації його в повітрі >10% можливе ядуха, внаслідок витіснення кисню повітря обсягом природного газу. При неповному згорянні природного газу виділяється окис вуглецю (СО), який за ступенем впливу є шкідливою речовиною 4-го класу небезпеки (речовин малонебезпечних), але має гостронаправленним механізмом впливу на організм людини. Протягом години, при виділенні СО (0,01-0,05 %) немає помітного впливу, але при 0,5-1,0 % можливе смертельне отруєння. Ознакою неповного згоряння природного газу є полум'я високе закіптюжений, солом'яного або червонуватого відтінку.

- Зріджений кисень – при попаданні на відкриті ділянки шкіри викликає обмороження, а також вражає слизову оболонку очей.

- Пропан-бутан. Пропан і бутан у великих концентраціях є наркотичними речовинами, як і інші граничні вуглеводні.

- Газоподібний кисень. Тривала інгаляція газоподібного кисню при нормальному тиску підвищує ураження органів дихання і легенів, при підвищеному тиску – викликає ураження ЦНС. Шляхи впливу на організм: при вдиханні, при попаданні холодного кисню на шкіру і в очі.

- Дизельне паливо – належить до малотоксичних речовин 4-го класу небезпеки. Паливо подразнює слизову оболонку і шкіру людини.

У технологічному процесі виробничого комплексу з утилізації акумуляторних батарей використовуються такі небезпечні речовини [13]:

1. Горючі (займисті) гази:

- природний газ – 0,2 т, використовують для роботи печей рафінування, барабанної печі. Подається за зовнішнім і внутрішнім газопроводах середнього і низького тиску.

- Зріджені вуглеводні (пропан, бутан) – 0,04 т, використовується для ремонтних робіт. Доставляється на підприємство в балонах.

2. Горючі, легкозаймисті речовини:

- дизельне паливо – 0,33 т, використовується для заправки автотранспорту, зберігається в ємностях по 200 л.

3. Кисень – 6,13 т, використовуються в технологічному процесі комплексу з утилізації акумуляторних батарей. Зріджений кисень доставляється на газифікаційною станцію і подається в газоподібному стані за зовнішнім і внутрішнім мережам у виробничий корпус. Крім того, для ремонтних робіт використовують газоподібний кисень у балонах.

4. Високотоксичні речовини:

- аерозолі свинцю – 0,1 кг, що утворюються при виплавці свинцю в печах.

- Природний газ вибухонебезпечний. Межа вибуховості від 4,5 до 13,5%. Природний газ пожежонебезпечний, якщо концентрація його в закритому обсязі або приміщенні понад 15%. Швидкість поширення полум'я 0,176 м/с.

- Пропан – температура спалаху – 96 °С, самозаймання 470 °С, концентраційні межі поширення полум'я 2,3-9,4%.

- Бутан – температура спалаху – 69 °С, самозаймання 405 °С, концентраційні межі поширення полум'я 1,8-9,1%.Небезпечні властивості. Горючі займисті гази. Пропан і бутан у великих концентраціях є наркотичними речовинами, як і інші граничні вуглеводні. ГДК в повітрі робочої зони – 300 мг/$м^3$.

- Їдкий натр – біла непрозора кристалічна речовина, сильно гігроскопічна, добре розчинні у воді. Температура плавлення – 320 °С, температура кипіння 1378 °С, щільність 2,13. Небезпечні властивості: у аерозольному стані є шкідливою речовиною 2-го класу небезпеки (високонебезпечні). ГДК в повітрі робочої зони – 0,5 мг/$м^3$.Загальний характер дії. Діє на шкіру припікально. Небезпечно потрапляння навіть найменших кількостей в очі.

- Електроліт сірчаної кислоти – 10-15% розчин сірчаної кислоти у воді. Не димить на повітрі, не має інтенсивного випаровування. При попаданні

електроліту сірчаної кислоти на шкіру може викликати опіки. У аерозольному стані становить небезпеку для дихальної системи людини. ГДК парів в повітрі робочої зони – 1 мг/м^3. При попаданні на шкіру або слизові оболонки - негайне рясне промивання. Індивідуальний захист-спецодяг з кислотостійких тканин.

- Натрій азотнокислий – біла кристалічна речовина. Температура плавлення – 310 °С ,щільність 2,257, при 380 °С розкладається на нітрит і кисень. Розчинність у воді при 20 °С 88 г на 100 г. Сприяє самозайманню горючих речовин. Відновлюється в організмі до нітритів, що призводить до утворення метгемоглобіну, викликаючи отруєння організму людини. Захист органів дихання від пилу. Захист шкіри [13].

Деякі реагенти відносяться до другої і третьої групи вибухонебезпечності – важкогорючі і горючі речовини.

У виробничому комплексі існує небезпека ураження електричним струмом. Приміщення по ступеню небезпеки поразки електричним струмом відноситься до особливо небезпечних, і характеризується наявністю у ньому наступних умов [14]:

- вологості;
- струмопровідного пилу;
- струмопровідних підлог (залізобетонний);
- можливість одночасного дотику людини до металоконструкцій будівель, що мають з'єднання із землею, технологічним агрегатом, механізмами тощо, з одного боку і до металевих корпусів електрообладнання – з іншого [11].

Характеристика зорової роботи персоналу: постійне загальне спостереження за ходом виробничого процесу. Зорові роботи ставляться до VIII розряду (мала точність, підрозряд а) відповідно до якого, найменша загальна освітленість повинна рівнятися 75 лк.

Одним зі шкідливих виробничих факторів є підвищений рівень шуму. Його джерелом є діяльність технологічного процесу: робота устаткування,

транспортних засобів, зокрема залізничного, шум вентиляційного та технологічного обладнання, встановленого в корпусах та спорудах як всередині приміщень, так і ззовні.

Високий рівень шуму приводить до зниження працездатності, швидкому стомленню. Робота, що вимагає зосередженості; робота з підвищеними вимогами до процесів спостереження та дистанційного управління виробничими циклами (робочі місця за пультами в кабінетах нагляду та дистанційного керування без зв'язку телефоном: у приміщеннях лабораторій з шумним устаткуванням: у приміщеннях для розміщення шумових агрегатів обчислювальних машин). Гранично припустимий рівень шуму для роботи, пов`язаної з лабораторіями, з шумним устаткуванням, які знаходяться в приміщеннях цехів, – 75 дБА.

Таким чином, основними шкідливими виробничими факторами є: виділення небезпечних аерезолів в повітря; термічні фактори (вибухи при зарядці батарей; опіки кислотою, електролітом, розплавленим свинцем); підвищене фізичне навантаження та небезпека одержання хімічних опіків і отруєння; погане освітлення і можливість отримання механічних травм.

3.2 Виробнича санітарія та гігієна праці

З метою покращення умов на виробництві пропонуються наступні організаційно – технічні заходи.

Для запобігання накопичення і відводу з виробничих приміщень тепла від технологічної діяльності шахтної і барабанної печі і запобігання отруєнь від вдихання аерозолів виробничі приміщення та робочі місця обладнано устаткуванням, яке забезпечує підтримку нормованої величини барометричного тиску; дезодорацію повітря; вентиляцію та очищення повітря; кондиціонування повітря [12].

У відсіках зберігання сировини і шихтових матеріалів передбачається змочування матеріалів за допомогою системи душирування. Зволоження

шихти та окремих її складових передбачається з метою пилопригнічення та запобігання випаровування сірчаної кислоти. Зволоження дрібно розпиленою водою проводиться також у боксах складу шихтових матеріалів при їх розвантаженні з залізничного транспорту, в боксах складування формування шихти (вагова).

Для очищення повітря робочої зони від пилу застосовуються різні пиловловлювачі, циклони, рукавні фільтри.

У цілях запобігання опіків від хімічних реагентів та електроліту працівникам виробничого комплексу повинні бути видані:

- костюм бавовняний з кислотостійкої просоченням (термін носіння – 12 місяців);
- чоботи гумові (термін носіння – 12 місяців);
- рукавиці гумові (чергові);
- фартух прогумований (черговий);
- окуляри захисні закриті (до зносу).

Для зниження рівня шуму передбачається застосування малошумних технологічних процесів (зміна способу обробки і транспортування матеріал); застосування малошумних машин.

Для відповідності нормативної освітленості на робочих місцях треба застосувати нову систему освітлення з заміною типів ламп та їх розміщення.

Захисне заземлення чи занулення забезпечує захист людей від ураження електричним струмом при дотику до металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою в результаті пошкодження ізоляції.

3.3 Техніка безпеки

Працівники, що виконують роботи підвищеної небезпеки проходять спеціальне навчання за програмами для кожної професії з обов'язковою перевіркою знань кваліфікаційною комісією та видачею посвідчень.

У процесі роботи робітники повинні дотримуватися правил носіння спеціального одягу, спецвзуття, користування засобами індивідуального захисту.

Під час роботи в цехах комплексу з утилізації акумуляторних батарей передбачено:

1. Захисний спецодяг, спецвзуття та індивідуальні засоби захисту видаються робітникам.

2. Обслуговуючий персонал знає як користуватися індивідуальними засобами захисту та первинними засобами пожежогасіння, надавати першу допомогу постраждалим.

3. Проведення попередніх і періодичних медичних оглядів осіб, які мають контакт з шкідливими речовинами.

3.4 Пожежна профілактика

Виробничий процес комплексу по утилізації акумуляторних батарей по вибуховій, вибуховопожарній і пожежній небезпеці відноситься до категорії «В2». Конструкція цеху побудована з негорючих матеріалів (металоконструкцій, цегли, залізобетону й скла) і має I ступінь вогнестійкості. Можливою причиною виникнення пожеж і аварійних ситуацій, пов’язаних з вибухами, обумовлена використанням у технологічних процесах комплексу небезпечних речовин: природного газу, зрідженого і рідкого кисню та азоту. Крім того, на території підприємства знаходиться склад балонів з пропан-бутаном і киснем, ємності з дизельним паливом.

Заходи по зменшенню вірогідності виникнення пожеж і аварійних ситуацій: система контролю і управління роботою комплексу, наявними засобами нейтралізації проток електроліту; запірна арматура на цистерні і трубопроводах; КВП і А (манометри, датчики рівнів); блискавкозахист, захист від статичної електрики [15].

Характеристика вибухопожежної та пожежної небезпеки виробничих приміщень наведена в таблиці 3.2. Перелік засобів пожежогасіння наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.2 – Категорії вибухопожежної та пожежної небезпеки виробничих приміщень

Найменування вибухопожежо-небезпечних приміщень	Площа приміщення, м^2	Перелік використо-вуємих вибухопо-жежонебез-печних матеріалів	Категорія приміщень по ОНТП 24-86. Клас зон по ПУЕ	Заходи щодо забезпечення вибухопожежної та пожежної безпеки виробництва
Виробничий корпус № 1	70		В/П-I I а	Автоматична пожежна сигналізація
Відділення шихтових матеріалів:	70		В/П-I I	Первинні засоби пожежогасіння
- відсік зберігання роздроблених акумуляторів	192	матеріал корпусу акумулятора	В/П-I I	Автоматична пожежна сигналізація
- відсік зберігання коксу	24	кокс кам'яновугіль ний	В/П-I I а	Первинні засоби пожежогасіння
-відсік зберігання збагаченого коксу	11	кокс дрібно-сортний	В/П-I I а	Автоматична пожежна сигналізація
Прибудова до корпусу № 1 (РМЦ)	552		В/П-I I а	Первинні засоби пожежогасіння

Таблиця 3.3-перелік засобів пожежогасіння

Катего-рія приміщення	Гранич-но захисна зона, м^2	Клас пожежі	Пінні і водні вогнегас-ники місткістю 10 л (ОХП, ОВП)	Порошкові вогнегасники місткістю, л			Хладоно-ві вогнегас-ники місткістю 2 (3) л	Вуглекислотні вогнегасники місткістю, л	
				2	5	10		2 (3)	5 (8)
В	800	В С	2 -	- 4	2 2	1 1	- -	- -	- -

Також встановлюються ємності з піском – 2 шт. та сокири – 2 шт. Пожежні щити встановлюють на видних та легкодоступних місцях. Для забезпечення безпеки евакуації персоналу з цеху передбачається два виходи.

Ширина шляхів евакуації прийнята не менше 1м, дверей – не менше 0,8 м [15].

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розглянуто вплив діяльності виробничого комплексу з утилізації акумуляторних батарей на довкілля і виявлено джерела небезпечних і шкідливих викидів в атмосферне повітря та у водні об’єкти.

В результаті діяльності заводу з переробки відходів, що містять свинець, в Україні стало можливим вирішення екологічних проблем по очищенню навколишнього середовища від свинцевмісних відходів. Завод забезпечує виробництво і реалізацію 20 000 тонн на рік свинцевих сплавів з необхідним замовнику співвідношенням легуючих компонентів. В основі технології заводу використані рішення по шахтній плавці, які, за оцінкою експертів, визнані кращими у світі.

Основними технологічними операціями виробництва товарного свинцю та свинцевих сплавів є:

- підготовка шихти для плавки в шахтній і короткобарабанній печах;

- плавка шихти в шахтній і короткобарабанній печах з отриманням чорнового свинцю;

- рафінування чорнового свинцю;

- легування рафінованого свинцю;

- розливання готового сплаву в чушки і прокат стрічки.

Технологічний процес утилізації використаних акумуляторів заснований на застосуванні шахтної печі для виплавки свинцю без попередньої підготовки і поділу на фракції відпрацьованих акумуляторних батарей.

Джерелами забруднення атмосферного повітря у виробничому комплексі являються цехи та ділянки, проведення технологічних процесів на яких супроводжується утворенням і виділенням у атмосферне повітря забруднюючих речовин, а саме свинцю, пилу, діоксиду сірки, діоксиду азоту, оксиду вуглецю. Для очищення вихідної газоповітряної суміші від шкідливих

домішок передбачені такі інженерно-технічні заходи як камера допалювання, циклон, фільтр рукавний багатосекційний. Таким чином, значення максимальних концентрацій, створюваних викидами виробництва, відповідають санітарно-гігієнічним вимогам до вмісту забруднюючих речовин у атмосферному повітрі на межі санітарно-захисної зони, а також у промисловій та селітебній зонах.

Технологічна схема очищення стоків передбачає нейтралізацію сірчаної кислоти та видалення з води свинцю і його сполук реагентним методом. Обсяги промислових та господарсько-побутових стоків, що надходять на очисні споруди ЛСА, забезпечують значну кратність розведення промислових стоків комплексу та доведення концентрацій таких забруднюючих речовин як свинець, сульфати, хлориди, фосфати в очисних спорудах нижче величин ГДК.

Комплекс обробки відпрацьованого електроліту призначений для збору, очищення, накопичення та тимчасового зберігання електроліту, що зливається на спецмайданчику з відпрацьованих акумуляторних батарей.

У кваліфікаційній роботі пропонується використати одну з відомих схем утилізації сірчанокислотного електроліту: нейтралізації з наступним скиданням у стоки чи регенерації з отриманням сірчаної кислоти, як товарного продукту. Схема утилізації електроліту передбачає використання каустичної соди, що матиме найменші витрати на нейтралізацію сірчаної кислоти. Однак для практичного вибору нейтралізуючого агента необхідно враховувати його доступність і вартість.

Таким чином, виробнича діяльність комплексу з утилізації акумуляторних батарей не чинить негативного впливу на навколишнє середовище і життєдіяльність населення, оскільки в усіх технологічних процесах використовується найсучасніше обладнання, що забезпечує достатність очистки відхідних газів та очистки стічних вод.

СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ

1. Самойленко Н.М., Аверченко В.І., Байрачний В.Б. Системи технологій та промислова екологія. Ч. І. Металургійний та енергетичний комплекс : навч. посіб. Харків : НТУ «ХПІ», Лідер, 2020. 212 с.

2. Іваненко О.І., Носачова Ю.В. Техноекологія: Підручник. Київ : Видавничій дім «Кондор», 2017. 294 с.

3. Запольський А.К., Салюк А.І. Основи екології: Підручник за ред. К.М.Ситника. 3-тє вид., стер. Київ : Вища шк., 2005. 382с.

4. Апостолюк С.О., Джигирей В.С., Соколовський І.А. Промислова екологія: навч.посіб. Київ : Знання, 2012.430с.

5. Клименко М. О., Прищепа, А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля. НУВГП, Рівне, 2023.

6. Клименко М.О., Залеський І.І. Техноекологія: навч. Посібник. Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне. Київ : Видавничий центр «Академія», 2011. 256 с.

7. Клименко М.О., Залеський І.І. Техноекологія: підручник. Херсон : ФОП Грінь Д.С., 2017. 331 с.

8. Филипчук В.Л., Клименко М.О., Ткачук К.К., Проценко С.Б., Радовенчик В.М., Залеський І.І.. Промислова екологія. Рівне : НУВГП. 2013. 493 с.

9. Білявський Г. О., Бутченко Л. І. Основи екології : теорія та практика. навч. посібник. Київ : Лібра, 2004. 368 с.

10. Мельник Л.Г. Основи екології: екологічна економіка та управління природокористуванням. Суми : Університетська книга, 2006. с. 236-658

11. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці : підручник. Львів : УАД, 2006. 336 с.

12. Сакун М.М., Москалюк І.В. Основи охорони праці. Навчально-методичний посібник. Херсон : «Южполиграфсервис», 2013. 67 с.

13. Зеркалов Д.В. Наукові основи охорони праці. Київ : «Основа», 2015. 934 с.

14. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І.М. Основи охорони праці. Підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 264 с.

15. Білим П.А. Основи пожежної безпеки : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання освітнього рівня «бакалавр» за спеціальністю 263 Цивільна безпека. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. 45 с.