

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

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

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студентки Кочергіної Валерії Віталіївни  
(ПІБ)

академічної групи 183-19ск-1  
(шифр)

спеціальності 183 «Технології захисту НС»  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – «Технології захисту НС»

на тему Удосконалення системи поводження з відходами ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод»  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
Кваліфікаційної роботи	Борисовська О.О.		
<b>розділів:</b>			
Теоретичного	Борисовська О.О.		
Практичного	Борисовська О.О.		
Охорона праці	Чеберячко Ю.І.		
<b>Рецензент</b>			
<b>Нормоконтроль</b>	Грунтова В.Ю.		

Дніпро  
2022

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

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувачка кафедри ЕТЗНС

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 року

**ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу ступеня бакалавра

студентці **Кочергіній В.В.** академічної групи **183-19ск-1**  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – **183 «Технології захисту НС»**  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – **Технології захисту НС**  
(офіційна назва)

на тему Удосконалення системи поводження з відходами ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод»

затверджену наказом ректора НТУ «ДП» від 03.05.2022 №234-с.

№ з/п	Розділ	Зміст	Термін виконання
1	Теоретичний	Проаналізувати екологічну небезпеку процесу коксохімічного виробництва; розглянути екологічні наслідки від діяльності коксохімічних підприємств	18.03.2022- 18.04.2022
2	Практичний	Обґрунтувати заходи з удосконалення системи поводження з відходами ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод»: розглянути основні види відходів коксохімічного виробництва, охарактеризувати їх екологічну небезпеку; проаналізувати існуючу систему поводження з відходами на підприємстві; розробити рекомендацій щодо удосконалення системи поводження з відходами на підприємстві	18.04.2022- 18.05.2022
3	Охорона праці	Розробити заходи з охорони праці при реалізації запропонованих рішень	18.05.2022- 18.06.2022

Завдання видано \_\_\_\_\_ **Борисовська О.О.**  
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: 18.03.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії 13.06.2022

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ **Кочергіна В.В.**  
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

## ВСТУП

РЕФЕРАТ .....	4
ВСТУП.....	5
1.1 Загальна характеристика ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод» .....	6
1.2 Структура підприємства .....	6
1.3 Екологічні наслідки від діяльності коксохімічних підприємств .....	9
1.3.1 Забруднення атмосферного повітря .....	10
1.3.2 Забруднення водних об'єктів .....	13
1.3.3 Забруднення ґрунтів.....	17
2 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З УДОСКОНАЛЕННЯ.....	21
СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ПАТ «АВДІЇВСЬКИЙ КОКСОХІМІЧНИЙ ЗАВОД» .....	21
2.1 Основні види відходів коксохімічного виробництва, їх екологічна небезпека .....	21
2.2 Аналіз системи поводження з відходами на підприємстві .....	45
2.3 Розробка рекомендацій щодо удосконалення системи поводження з відходами на підприємстві .....	53
3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих чинників .....	<b>Ошибка!</b> <b>Закладка не определена.</b>
3.2 Розробка заходів з охорони праці....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.3 Пожежна профілактика .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
ВИСНОВКИ .....	57
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	58

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 68 с., 12 рис., 7 табл., 4 додатки, 29 літературних джерел.

Мета роботи: аналіз структури ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод», оцінка екологічної небезпеки процесу виробництва, аналіз системи поводження з відходами на підприємстві та розробка рекомендацій щодо її удосконалення.

У вступі аргументовано актуальність обраної теми, визначено мету та практичне значення даної роботи.

Теоретичний розділ включає характеристику підприємства, стислий опис структури підприємства та екологічні наслідки від діяльності підприємств даного типу. Наведено приклади дій хімічних компонентів, які розповсюджуються у різних шарах біосфери, на біоту та людей.

У практичному розділі проведено аналіз кількості відходів, їх видів та методів поводження з відходами в залежності від їх специфіки. Обрано актуальну проблему мінімізації мастильних відходів на підприємстві та запропоновано метод удосконалення поводження з даним типом відходу .

У висновках наведені основні результати кваліфікаційної роботи та очікувана ефективність їх впровадження.

**КОКСОХІМІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО, ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА, ВІДХОДИ ВИРОБНИЦТВА, ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА, УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ, ПЕРЕРОБКА ВІДХОДІВ, РЕЦИКЛІНГ СМОЛИСТИХ ВІДХОДІВ.**

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Зі швидкими темпами індустріалізації і наукових проривів людство отримало можливість покращити своє життя, ті речі, які були елементами розкоші перетворились на повсякденні елементи побуту кожного з нас. Ринок товарів на планеті щорічно помножується, сфера послуг має велике різноманіття, а те, що колись здавалось фантазією утопістів – тепер наша реальність. Не дивлячись на те, що ціни на товари стали більш доступними, є ще одна ціна отримання цих благ, і вона надто коштовна для усіх живих істот планети. Ціна здоров'я та у деяких випадках самого життя через великі обсяги викидів та скидів токсичних речовин у навколишнє середовище від підприємств. В середньому одна людина за рік викидає 400 кг сміття, якщо мова йде про підприємства, то цей рахунок ведеться на сотні тисяч тон. Постало гостре питання мінімізації відходів та зменшення рівня їх токсичного впливу на організми. Тому пошук альтернативних та високоефективних методів поводження з відходами є і буде одним із актуальніших питань людства.

**Метою роботи** є вдосконалення системи поводження з відходами на ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод»

Для досягнення мети було проведено аналіз основних та допоміжних цехів виробництва, проаналізовано діючу систему поводження з відходами на підприємстві, розроблено рекомендації щодо удосконалення системи поводження з відходами на підприємстві, розроблено заходи з охорони праці для працівників смолоперегінного цеху.

**Практичне значення роботи** полягає в набутті навичок аналізу підприємства, отримання досвіду в аналізі системи поводження з відходами та розробці шляхів її вдосконалення. А саме визначення актуальних проблем у системі поводження відходів та розробка методів вдосконалення утилізації смолистих відходів.

# 1 АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ КОКСОХІМІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

## 1.1 Загальна характеристика ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод»

Історія Авдіївського коксохімічного заводу розпочалась 30 листопада 1963 року. У цей день відбулась перша видача коксу з коксової батареї №1, яка на той час вважалась однією з найбільших. У наші дні на заводі випускається 30 видів коксової та хімічної продукції, основним з якої є кокс доменний для металургії. У загальній структурі виробництва АКХЗ доля коксової продукції перевищує 90%.

ПАТ «АКХЗ» також випускає широкий спектр коксохімічної продукції з кам'яновугільної смоли і коксового газу, що виділяються під час коксування вугілля. Зокрема, це бензол сирий кам'яновугільний, кокс пековий електродний, пік кам'яновугільний електродний (розплавлений або твердий у вигляді гранул), кислота сірчана технічна, амонію сульфат, масла кам'яновугільні, феноляти, нафталінова фракція, сировина коксохімічна для виробництва високоструктурного технічного вуглецю та ін. Коксохімічна продукція заводу використовується як готова продукція, так і як сировина для інших галузей народного господарства. Коксова продукція заводу реалізується на українському ринку. Продукція коксохімічної групи поставляється як на вітчизняний ринок, так і експортується в багато країн світу: Польщу, Чехію, Словаччину, Румунію, Туреччину, Єгипет та інші [1].

## 1.2 Структура підприємства

До складу Авдіївського коксохімічного заводу входить 12 основних і 18 допоміжних цехів та обслуговуючих структурних підрозділів.

Вугільну шихту для коксування на АКХЗ виробляють два вуглепідготовчих цехи (ВПЦ №1 і ВПЦ №2). До складу вуглепідготовчого цеху №1 входить вуглезбагачувальна фабрика проектною потужністю 6,4 млн. тонн, де рядове вугілля збагачується до необхідних для коксування параметрів.



**Рис. 1.1 – Зовнішній вигляд підприємства АКХЗ**



**Рис. 1.2 – Розташування підприємства відносно житлових кварталів міста та інших населених пунктів**

Вперше в Україні на АКХЗ були споруджені закриті склади вугілля, що складаються з 32 і 36 силосів обсягом по 2,5 тис. тонн кожен (окрім силосів №№ 1, 2 ВПЦ №1 обсягом 2,2 тис. тонн). Використання автоматичних дозаторів дозволило використовувати склади як відділення дозувань для складання шихти. Для полегшення і прискорення розвантаження вугілля з вагонів у зимовий час працюють три гаражі розморожування.

Випуск коксу на АКХЗ забезпечують 9 коксових батарей у складі чотирьох коксових цехів загальною проектною потужністю 6,87 млн. тонн коксу валового 6% вологості на рік.



**Рис. 1.3 – Зовнішній вигляд кам'яновугільного коксу**

Коксові цехи обладнані установками сухого (УСТК) і мокрого гасіння коксу (окрім коксового цеху №4, де застосовується в роботі лише УСТК). Гасіння коксу за допомогою інертного газу (сухий метод) є прогресивною екологічною технологією, і АКХЗ є першим і одним з двох коксохімічних підприємств України, на якому вона застосовується.

Шість цехів АКХЗ забезпечують виробництво хімічної продукції з кам'яновугільної смоли і коксового газу, які виділяються при коксуванні



вугільної шихти. Це два цехи уловлювання хімічних продуктів, два цехи сіркоочистки (очищення коксового газу від сірководня), а також смолопереробний і пекококсівий цехи.

Очищений коксовий газ (після витягування з нього ряду хімічних речовин в хімічних цехах заводу) використовується для обігріву коксових батарей, на теплоелектроцентралі (ТЕЦ) для виробництва електроенергії, тепла і технологічного пара для виробничих потреб заводу, а також ряду дрібніших споживачів. Для виробництва пари та електроенергії на АКХЗ використовується також теплова енергія розжареного коксу, яка утилізувалася на установках сухого гасіння коксу (УСТК).

Потужності ТЕЦ дозволяють забезпечувати Авдіївський коксохімічний завод власними технологічною парою, тепловою і електричною енергією. Крім того, заводська ТЕЦ виробляє тепло і гарячу воду для жителів Авдіївки.

До складу допоміжних цехів АКХЗ входять структурні підрозділи щодо контролю якості сировини, продукції і процесів виробництва, ремонту і обслуговування коксохімічного і енергетичного устаткування, забезпечення енергоресурсами і транспортом [2].

### **1.3 Екологічні наслідки від діяльності коксохімічних підприємств**

Коксохімічна промисловість є джерелом забруднення атмосферного, водного та ґрунтового шарів. На різних етапах виробництва виділяється безліч хімічних сполук, які негативно впливають на стан навколишнього середовища та можуть призвести до захворювань серед мешканців міст та селищ неподалік від виробництва та у самих працівників підприємства. До можливих хвороб через нехтування норм гігієни та охорони праці, а також недотримання правил очистки скидів та викидів підприємства можна віднести: онкологію щитовидної залози та дихальних шляхів, астму, алергію. Яскравим прикладом негативного впливу на стан здоров'я людей є Харківський коксовий завод «Новомет». Через ігнорування правил безпеки, спроб економії бюджетних коштів за рахунок не встановлення фільтрів та скидів уночі захворювання на онкологію серед

мешканців збільшилось у 19 разів порівняно з іншими регіонами України. За даною справою відкрите кримінальне впровадження. Факторами небезпеки для навколишнього середовища також виступає загроза займання, вибухів та витік хімічних реагентів, які активно використовують у технологічних процесах. Наприклад: бензоли, феноли, сірчана кислота, азотисті сполуки, зріджений кисень та багато інших хімічних речовин та їх сполук [4].

### 1.3.1 Забруднення атмосферного повітря

Стан атмосферного повітря в Україні зазначається як незадовільний, а у деяких регіонах (наприклад, Маріуполь, Кривий Ріг, Запоріжжя та ін.) - вкрай загрозовий (рис. 1.4). Основним забруднювачем атмосферного повітря в Україні є промисловість. Донецька область – одна з найбільш забруднених промисловими викидами через зосередженість у ній вугільно добувної галузі [7].



Рис. 1.4 – Мапа стану якості атмосферного повітря України

Авдіївський коксохімічний завод є потужним та одним із найбільших підприємств який відноситься до чорної металургії. Саме через великі потужності даного підприємства виникає задача систематичного та якісного

контролю за викидами у атмосферне повітря. Гасіння (охладження) коксу супроводжується виділенням в атмосферу (г/с): бенз(а)пірену – 616, H<sub>2</sub>S – 3,7, ціанідів – 4,6, NO<sub>x</sub> – 20, CO – 317. Гасіння буває мокрим (стічні води містять аміак, феноли, ціаніди, піридини, пірокатехіни, ПАВ) і сухим (проводиться інертним газом, який циркулює в системі охолодження). Основними забруднюючими речовинами є оксиди вуглецю, азоту, діоксиди сірки, аміак, феноли, формальдегід, бензапірен [3].

**Сірчистий ангідрид(SO<sub>2</sub>)** - безбарвний газ, що утворюється при згоранні сірковмісних видів палива(в першу чергу вугілля і важких фракцій нафти) Сірчистий газ особливо шкідливий для дерев, він призводить до хлорозу (пожовтінню або знебварвленню листя) і карликовості. У людини цей газ дратує верхні дихальні шляхи, оскільки легко розчиняється в слизі гортані і трахеї. Постійна дія сірчистого газу може викликати захворювання дихальної системи, що нагадує бронхіт. Сам по собі цей газ не завдає істотного збитку здоров'ю населення, але в атмосфері реагує з водяною парою з утворенням вторинного забрудника - сірчаної кислоти (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

Краплі кислоти переносяться на значні відстані і, потрапляючи в легені, сильно їх руйнують. Найбільш небезпечна форма забруднення повітря спостерігається при реакції сірчистого ангідриду із зваженими частками, що супроводжується утворенням солей сірчаної кислоти, які при диханні проникають в легені і там осідають. Токсична дія може виявлятися вже в малих концентраціях (20-30 мг/м<sup>3</sup>) і створює неприємний смак у роті, дратує слизові оболонки очей і дихальних шляхів Знижує опірність до респіраторних захворювань. Важливою екологічною проблемою стало випадання кислотних дощів:

- врожайність багатьох с/г культур знижується на 3-8% внаслідок ушкодження листя кислотами;
- кислотні опади спричиняють вимивання з ґрунтів кальцію, калію та магнію, що веде до деградації флори і фауни;
- деградує і гинуть ліси;

- отруєється вода озер і ставків, у яких гине риба і численні види комах;
- зникнення комах у водоймах призводить до щезання птахів і тварин, які ними живляться;
- зникнення лісів у гірських районах зумовлює збільшення кількості гірських зсувів і селей;
- різко прискорюється руйнування пам'ятників архітектури, житлових будинків;
- вдихання людьми повітря, забрудненого кислотним туманом, спричинює захворювання дихальних шляхів, подразнення очей тощо. [5].

**Оксиди азоту (NO<sub>x</sub>)** утворюються при спалюванні будь-якого з викопних видів палива, що містять азотні сполуки, а також тих, що не містять, за рахунок окислення азоту повітря. Азот утворює з киснем ряд сполук (N<sub>2</sub>O, NO, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), властивості яких, активність і тривалість існування різні та слабо залежать від виду і складу палива. Сумарну кількість оксидів азоту зводять до NO<sub>2</sub>. Їх концентрація визначається режимом та організацією процесів горіння палива.

Оксиди азоту шкідливо впливають на здоров'я людини, сприяють утворенню парникового ефекту та руйнуванню озонового шару. Крім того, оксиди азоту викликають «вимирання лісів», кислотні дощі й так далі. Оксиди азоту, зокрема NO та NO<sub>2</sub>, в атмосфері окислюються у нітрати та HNO<sub>3</sub>, в результаті накопичення яких в опадах також відбувається зменшення рН [6].

**Бенз(а)пірен** – поліциклічний ароматичний вуглеводень, який являється найбільш небезпечним вуглеводнем через канцерогенність та мутагенний вплив на живі організми. Здатен акумулюватись у навколишньому середовищі. Саме через цю властивість токсину в Україні заборонено спалювати листя. У організмі людини викликає спектр захворювань від алергічних реакцій різного типу до онкозахворювань.

**Формальдегід** - газоподібна безбарвна речовина, що володіє високою хімічною і біологічною активністю, добре розчинний у воді і спиртах. Формальдегід легко (іноді мимоволі) полимеризується з утворенням різних твердих форм формальдегіду - триоксану, тетраоксан, поліформальдегід,

параформальдегід, поліоксиметилен. Формальдегід має яскраво виражені мутагенні властивості, а також діє як серйозний алерген і подразник. Контакт людського організму з середовищем, що містить цю речовину, може привести до появи раку дихальних шляхів і багатьох інших важких захворювань аж до лейкемії. Симптомами тривалого перебування під впливом формальдегіду є пригнічений психологічний стан, мігрені, утруднення дихання. Якщо концентрація цього канцерогену досягає критичної позначки, він може стати причиною паралічу дихальних шляхів і подальшої смерті [9].

### **1.3.2 Забруднення водних об'єктів**

Проблема забруднення річкових вод у нашій країні давно придбала загальнонаціонального масштабу. Практично усі водойми країни наближаються до III-го і IV-го класів якості, тобто характеризуються як забруднені і брудні (рис.1.5). Найгостріша ситуація спостерігається в басейнах Дніпра, Сіверського Дінця, річках Приазов'я, окремих притоках Дністра і Західного Бугу, де якість води класифікується як «дуже брудна» (V клас).

До основних забруднювачів води належать хімічні, нафтопереробні й целюлозно-паперові комбінати, гірничорудна промисловість, комунально-побутові стоки. Ртуть, мідь, фтор, радіоактивні частки, залізо – потрапляють у поверхневі води від промислових підприємств [8].

У Донецькій області близько 240 малих і середніх річок. При цьому водозабезпеченість природним річковим стоком на одного мешканця області в 5 разів менша, ніж у середньому в Україні. У абсолютних цифрах загальний забір води з усіх джерел склав по Донецькій області в кінці XX ст. близько 2600 млн м<sup>3</sup>. У той же час об'єм стічних вод — понад 1750 млн м<sup>3</sup>, з яких майже 1000 млн м<sup>3</sup> недостатньо очищених та зовсім не очищених. Це 25% таких стічних вод по Україні. Так як стік річок в основному здійснюється у Азовське море, то забрудненість річок обумовлює забрудненість мор. [10].

## Екологічна ситуація та стан питних вод України

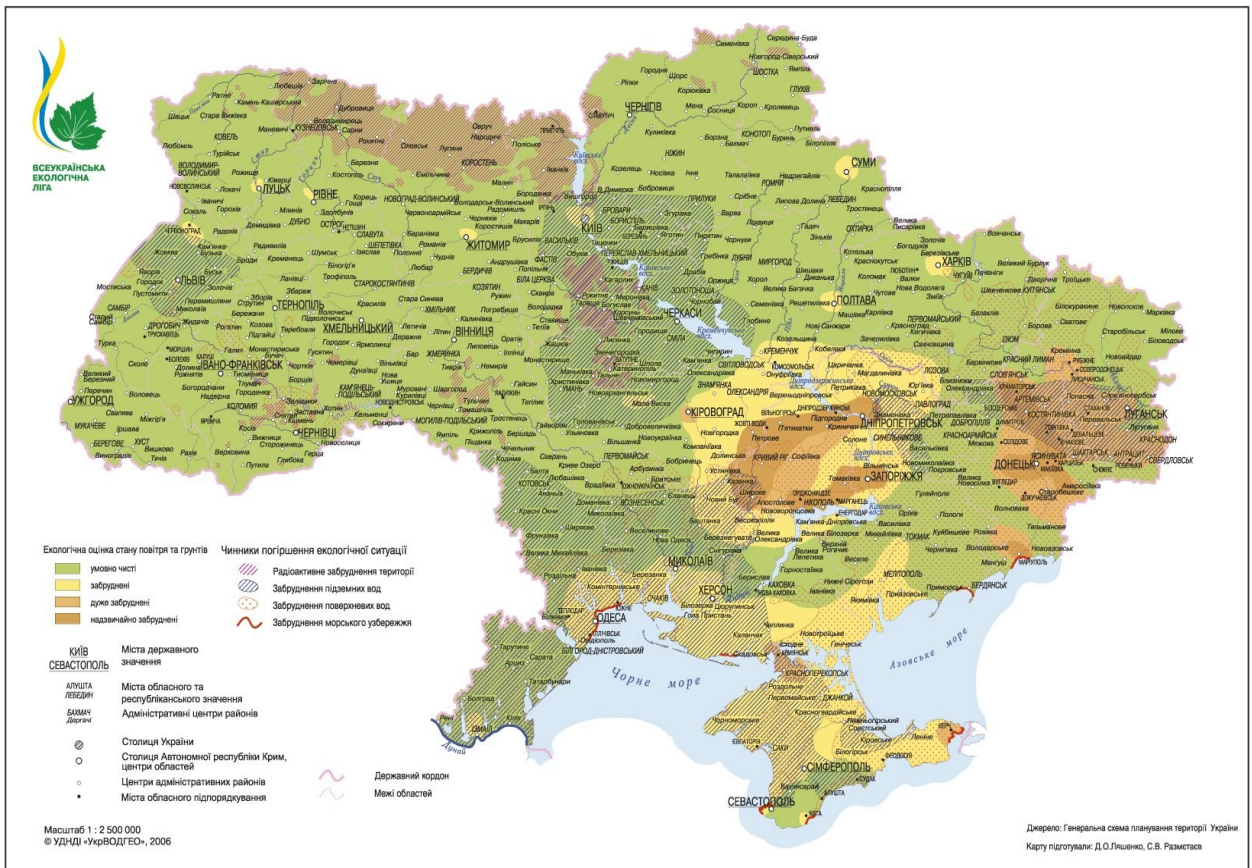


Рис. 1.5 – Стан питних вод України

На коксохімічних заводах утворюються **фенольні стічні води**. На виробництво однієї тонни коксу витрачається 1,2 – 1,6 м<sup>3</sup> води для гасіння коксу. У процесі очищення коксового газу від сірководню миш'якосоєвим методом утворюється за годину приблизно до 6 м<sup>3</sup> стічних вод. На сучасному коксохімічному заводі в процесі виробництва 1 т коксу утворюється 4 – 7 м<sup>3</sup> стічних вод. Витрата свіжої води дорівнює 1,15 – 1,55 м<sup>3</sup> (у випадку використання конденсованої та пірогенної води для гасіння коксу). Стічні води містять феноли, Cl-, CNS-, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, H<sub>2</sub>S, піридин, бенз(а)пірен, які можуть накопичуватися в донних відкладеннях очисних споруд чи усереднювачів.

Джерела утворення стічних вод металургійного виробництва: пиловловлювання, хімічні процеси (фенольні СВ), гасіння коксу [11].

Небезпека фенолу утворюється через кам'яновугільну смолу, що утворюється в процесі коксування без доступу повітря, містить фенол і

ароматичні спирти, бензол і його гомологи, різні гетероциклічні сполуки. Число відомих фенольних сполук дуже велике. У стічних водах промислових підприємств вміст фенолів може перевершувати 5-10 г/л при досить різноманітних поєднаннях, при тому що гранично допустима концентрація фенолів у питній воді і воді рибогосподарських водойм становить 1 мкг/л.

Особливо великі концентрації фенолу в стоках коксохімічних заводів - до 20 г/л, а сучасний коксохімічний завод скидає на добу у водойми до 4-10 т фенолу. До теперішнього часу фенольних сполук відомо кілька тисяч, причому з кожним роком їх кількість зростає. Фенольні сполуки прийнято ділити на дві групи:

- летючі з парою феноли (фенол, крезолі, ксиленоли, гваякол, тимол);
- нелеткі феноли (резорцин, пірокатехін, гідрохінон, пирогаллол та інші багатоатомні феноли).

Цей реактив токсичний (належить до 2-го класу небезпеки хімічних продуктів), є одним з промислових забруднювачів, здатний завдавати шкоди людям і тваринам. Крім того, згубно впливає на велику кількість мікроорганізмів, як результат – біологічне очищення промислових стоків, що містять багато фенолу, супроводжується чималими труднощами. У поверхневих водах феноли можуть перебувати в розчиненому стані у вигляді фенолятів, фенолят-іонів і вільних фенолів.

Феноли у водах можуть вступати в реакції конденсації і полімеризації, утворюючи складні гумусоподобні і інші досить стійкі з'єднання. В умовах природних водоймищ процеси адсорбції фенолів донними відкладеннями і суспензіями грають незначну роль. В результаті хлорування води, що містить феноли, утворюються стійкі з'єднання хлорфенолів, найменші сліди яких (0,1 мкг/дм<sup>3</sup>) надають воді характерний присмак і запах.

Наслідки фенолу на організм людини. Контактуючи зі шкірою, не тільки обпікає (а опіки потім можуть ще й трансформуватися в виразки), але і всмоктується всередину, провокуючи отруєння та згубний вплив на головний мозок. Потрапляючи в організм крізь органи дихання, подразнює і знову ж

обпікає. Якщо площа хімічного опіку становитиме 25 % і більше, не є винятком летальний кінець. Негативний вплив фенолу на організм може полягати також у кашлі, чханні, мігренях й запамороченнях, блідості, нудоті, втраті сил, м'язовій атрофії, виразці шлунка і дванадцятипалої кишки.

Токсичність фенолу. Фенол виявляє властивості протоплазматичної отрути і є небезпечним для будь-яких тканин в організмі. Типовими шляхами потрапляння фенолу до організму є проковтування, вдихання парів, а також всмоктування крізь шкіру. Оскільки він має анестетичну дію, при його контакті зі шкірою не відчувається болю, але той з'являється із часом, супроводжуючись появою опіків. При концентраціях 75 мг/л фенол гальмує процес біологічний очищення у водоймі, при концентрації 0,01-0,1 мг/л у м'ясі риб з'являється неприємний присмак; неприємний смак і запах води зникають тільки при розведенні фенолу до концентрації 0,11 мг/л [12].

Коксовий газ, що утворюється в результаті коксування кам'яного вугілля, є сумішшю оксидів вуглецю, водню, метану та, найголовніше, аміаку. Неочищений коксовий газ пропускається крізь сульфатну кислоту з утворенням солі сульфату амонію. Такий продукт має значну кількість домішок у вигляді органічних смол. Застосовується також непрямий метод: аміак виділяється із водного шару коксівного конденсату під дією вапна і далі пропускається крізь сульфатну кислоту.

Продукт може спричиняти атмосферне забруднення. Великі кількості, що потрапили в воду, можуть завдати шкоди водним організмам і спричинити їх загибель [13].

Наслідки забруднення води:

- Зменшення видової різноманітності річкової флори і фауни.
- Заростання і зникнення водойм.
- Погіршення смаку, кольору і запаху води.
- Спалахи гепатитів, спровоковані бактеріями і кишковою паличкою.
- Перевантаження організму залізом, що викликає порушення формування кісткової тканини.



- Накопичення свинцю, хрому, кадмію, бензапірену, а також хлору у воді провокують поява онкології і нервових розладів.
- Інфекційні і кишкові захворювання: від тифу і дизентерії до холери.
- Погіршення стану волосся і шкіри.
- З'єднання фенолу і фтору негативно впливають на роботу печінки.
- Зараження паразитами.
- Радіоактивні ізотопи і пестициди накопичуються в організмах і циркулюють в харчових ланцюжках, руйнуючи тканини і призводячи до безпліддя і генетичних мутацій [8].

### 1.3.3 Забруднення ґрунтів

Земельний фонд Донецької області на 01.01.99 р. становить 2651,7 тис. га. З них близько 80% площ зайнято сільськогосподарськими землями. Вміст гумусу за останні 15 років зменшився на 0,35%. Донецька область має 68% еродованих земель. Промислові підприємства порушили близько 30 тис.га сільськогосподарських угідь. У кінці ХХ ст. рекультивації підлягають 5 тис.га.

Найбільшого забруднення зазнає верхній шар літосфери — ґрунт. Це пов'язано з розсіюванням у приземному прошарку атмосфери аеральних емісій промислових підприємств, що містять різноманітні екоотоксиканти. Характерними для Донецького регіону є важкі метали, фториди, сірководень та ін. (рис. 1.6). Під дією цих сполук детоксикуючий потенціал ґрунтів у техногенно напружених регіонах суттєво зменшується і створюються умови для перенесення забруднюючих речовин з ґрунту в рослини сільськогосподарських культур [8].

На території області поширені суглинисті, глинисті, щебенево-суглинисті ґрунти, чорноземи, ділянки піщаних ґрунтів на узбережжі Азовського моря та в долині Сіверського Донця. Ґрунти в сухому стані сильно пилять, а під час дощів та злив розмокають, стають в'язкими. В ґрунтах Донецької області переважають чорноземи звичайні. В річкових долинах поширені лужно – чорноземні та лужно – болотні ґрунти, на схилах Донецького кряжа і Приазовської височини –

чорноземи малопотужні і дернові, щепенюваті ґрунти. Подекуди трапляються солонці і солончаки, в окремих балках та в долині Сіверського Донця – опідзолені, 65 - 70% всієї площі займають еродовані ґрунти.

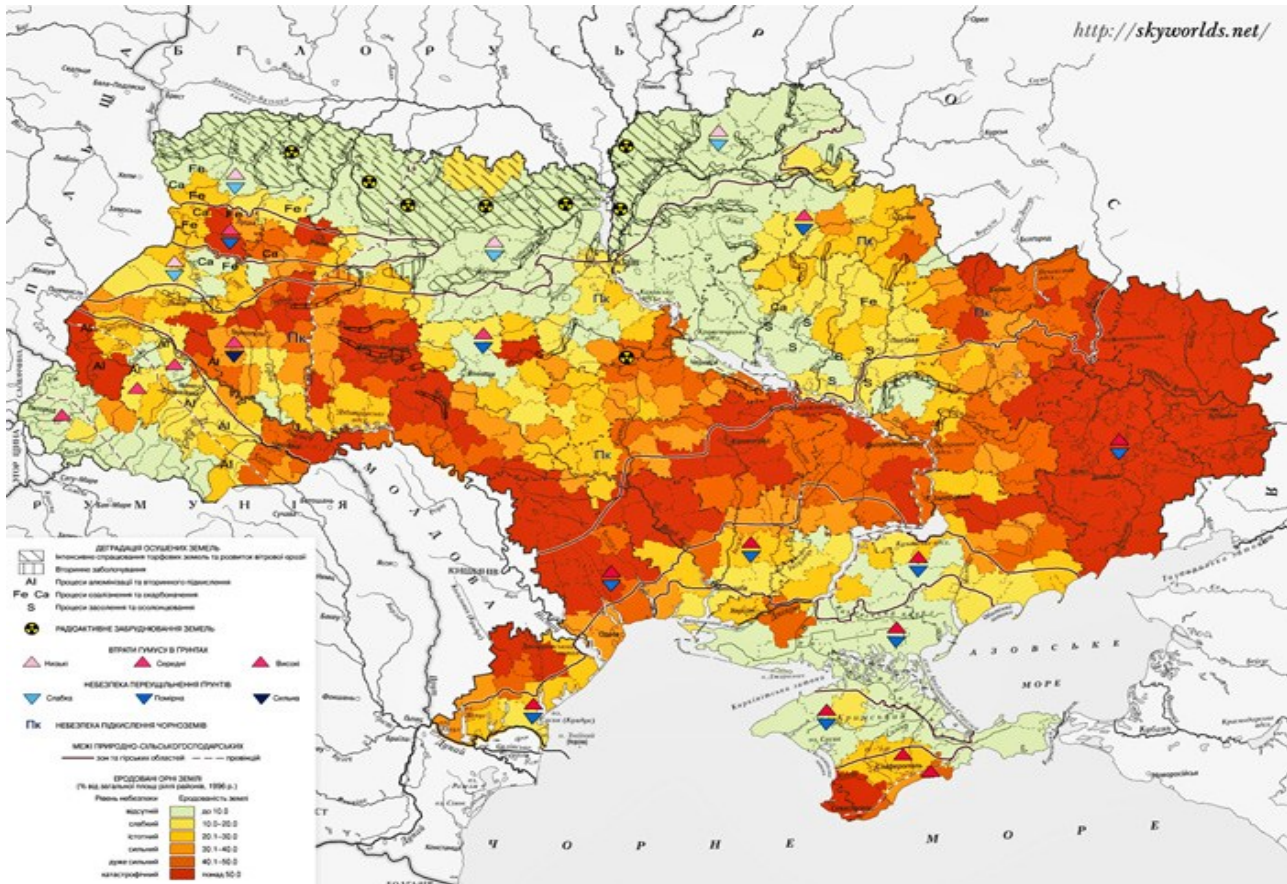


Рис. 1.6 – Стан ґрунтового шару України

У технологічних процесах в чорній металургії утворюється велика кількість твердих відходів, які складуються на великих площах та в більшості випадків шкідливо впливають на ґрунт, рослинність, водні джерела та повітряний басейн. Звалища твердих відходів займають у теперішній час тисячі гектарів корисного ґрунту. Металургійні підприємства з великою кількістю цехів та допоміжних служб у середньому займають до 1000 га площі[14].

Найбільшим джерелом забруднення важкими металами є викиди в атмосферу від підприємств чорної металургії. Характеризуючи загальний стан забруднення ґрунтів важкими металами, необхідно враховувати, що небезпечний його рівень, який перевищує МДК, виявлено в основному біля металургійних

підприємств в радіусі до 10-12 км та уздовж автошляхів з достатньо інтенсивним рухом (в смузі шириною до 100 м) [15].

Безпека довкілля у значній мірі залежить від санітарного стану ґрунту. Ґрунт - це депо шкідливих сполук, переважно техногенного походження, що надійшли з атмосферного повітря, водних джерел та рослин. В умовах промивного режиму потенційна рухливість металів та металоїдів реалізується, і вони можуть бути винесені за межі ґрунтового профілю, будучи джерелами вторинного забруднення підземних вод [16].

З'єднання важких металів, що входять до складу найтонших частинок (мікронних і субмікронних) аерозолів, можуть надходити у верхні шари атмосфери і переноситися великі відстані, вимірювані тисячами кілометрів, т. е. брати участь у глобальному перенесенні речовин. Тяжкі метали істотно впливають на чисельність, видовий склад і життєдіяльність ґрунтової мікробіоти. Вони інгібують процеси мінералізації та синтезу різних речовин у ґрунтах, пригнічують дихання ґрунтових мікроорганізмів, викликають мікробостатичний ефект і можуть виступати як мутагенний фактор.

Більшість важких металів у підвищених концентраціях пригнічують активність ферментів у ґрунтах: амілази, дегідрогенази, уреазы, інвертази, каталази. На підставі цього запропоновані індекси, аналогічні широко відомому показнику ЛД50, в яких дієвою вважається концентрація забруднювача, що на 50 або 25 % знижує певну фізіологічну активність, наприклад зменшення виділення CO<sub>2</sub> ґрунтом - ЕкД50, інгібування активності дегідрогенази - ЕС50, пригнічення активності зниження активності відновлення тривалентного заліза – ЕС50. Актуальність проблеми впливу важких металів на ґрунтові мікроорганізми визначається тим, що саме у ґрунті зосереджена більшість всіх процесів мінералізації органічних залишків, що забезпечують сполучення біологічного та геологічного круговороту. Ґрунт є екологічним вузлом зв'язків біосфери, в якому найбільш інтенсивно протікає взаємодія живої та неживої матерії. На ґрунті замикаються процеси обміну речовин між земною корою, гідросферою,

атмосферою, що живуть на суші організмами, важливе місце серед яких займають ґрунтові мікроорганізми[17].

## 2 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ ПАТ «АВДІЇВСЬКИЙ КОКСОХІМІЧНИЙ ЗАВОД»

### 2.1 Основні види відходів коксохімічного виробництва, їх екологічна небезпека

Нижче наведений перелік основних структурних підрозділів досліджуваного підприємства та відходів, які у них утворюються.

*Вуглепідготовчий цех №1 (ВПЦ № 1)*

Призначений для забезпечення прийому і зберігання рядового вугілля, приготування з нього рядової шихти, її збагачення і подачі на вугільні башні №№ 1, 2.

Сировина - рядове вугілля за нормативними документами на кожен марку, а також присадки коксохімічних побічних продуктів і/або відходів.

Енергоносії - електроенергія, технічна та оборотна вода, пар, зворотний коксовий газ.

Продукція - вугільна шихта по ТУ У 322-00190443-130-97. ВПЦ №1 складається з двох ділянок: вуглепідготовки і вуглезбагачувальної фабрики.

в ВПЦ №1 утворюються такі відходи:

- порода вуглезбагачення;
- «хвости» з збагачувальних фабрик;
- серветки фільтрувальні відпрацьовані з фільтр-пресів;
- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби з вмістом азбесту зіпсовані або відпрацьовані (сальникова набивка);
- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби з вмістом азбесту зіпсовані або відпрацьовані (паронітові прокладки, накладки тормозних колодок і т.п.); азбест і тканини азбестові зіпсовані, забруднені, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням;
- батареї та акумулятори свинцеві зіпсовані або відпрацьовані;
- бій матеріалів і виробів скляних;

- вироби і матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані;
- лампи люмінесцентні, що містять ртуть, зіпсовані або відпрацьовані;
- макулатура паперова та картонна;
- матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, відпрацьовані, які не можуть бути використані за призначенням: залишки кіл абразивної, пилю абразивно-металевої;
- матеріали і вироби мінеральні теплоізоляційні відпрацьовані (залишки вати мінеральної);
- матеріали обтиральні забруднені;

*Вуглепідготовчий цех №2 (ВПЦ № 2)*

Призначений для забезпечення прийому і зберігання збагаченого вугілля (вугільних концентратів) і шихти з ВПЦ № 1, складання з них і подачі вугільної шихти для коксування в коксові цехи №3 і №4.

Сировина - вугільні концентрати нормативними документами на кожен марку окремої ЦЗФ, вугільна шихта ВПЦ № 1, а також присадки коксохімічних побічних продуктів і/або відходів.

Енергоносії - електроенергія, технічна вода, пар, зворотний коксовий газ.

Продукція - вугільна шихта по ТУ У 322-00190443-130-97.

Таким чином, в ВПЦ № 2 відходи основного виробництва не утворюються.

Відходи виробничого споживання, пов'язані з техобслуговуванням, ремонтом, демонтажем обладнання, споруд, трубопроводів, запірної арматури, конвеєрів, насосів, транспортних засобів і т.д., наступні:

- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби з вмістом азбесту зіпсовані або відпрацьовані (сальникова набивка);
- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби з вмістом азбесту зіпсовані або відпрацьовані (паронітові прокладки, накладки тормозних колодок і т.п.); азбест і тканини азбестові зіпсовані, забруднені, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням;
- баласт залізничний відпрацьований;
- батареї та акумулятори свинцеві зіпсовані або відпрацьовані;

- бій матеріалів і виробів скляних;
- вироби і матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані;
- лампи люмінесцентні, що містять ртуть, зіпсовані або відпрацьовані;
- макулатура паперова та картонна;
- матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, відпрацьовані, які не можуть бути використані за призначенням: залишки кіл абразивних. пил абразивно-металевий;
- матеріали і вироби мінеральні теплоізоляційні відпрацьовані (залишки вати мінеральної);
- матеріали обтиральні забруднені;
- матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані, забруднені, які не можуть бути використані за призначенням;
- взуття зношене або зіпсоване;
- одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений;
- відходи комунальні змішані, в т.ч. сміття з урн,
- відходи мастил технічних;
- відходи деревини;
- відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд;
- суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас;
- тара металева використана;
- футерування і цегла, розчини вогнетривкі відпрацьовані (бій і відходинових, лом відпрацьованих);
- відпрацьовані шини;
- шпали дерев'яні відпрацьовані;

#### *Коксовий цех №1*

Початковою сировиною для коксування є вугільна шихта, що поставляє ВПЦ №1. Проектна потужність цеху 2760 тис. т/рік.

До складу цеху входять:

- дві вугільні башти №№ 1, 2 ємністю 3200 т кожна;
- чотири коксові батареї №№ 1, 2, 3, 4 системи ПВР (парні вертикаль з

рециркуляцією продуктів горіння і нижнім підведенням газу, повітря і відводом продуктів горіння, корисний об'єм камер 30,0 м<sup>3</sup>). Кожна батарея

складається з 65 печей. Проектна потужність коксових батарей 690 тис. т на рік кожна;

- дві башти для мокрого гасіння коксу №№ 1, 2 і установка для сухогасіння коксу;
- дві коксові рампи з пристроями для прийому поворотного коксу і подачі коксу на сортування;
- коксортування з пристроями для розсівання коксу, подачі його на приймальні пристрої і в залізничні вагони.

У коксовому цеху № 1 відходи основного технологічного виробництва відсутні.

Утворюються відходи виробничого споживання, пов'язані з ремонтом, демонтажем коксових печей, техобслуговуванням конвеєрів, трубопроводів, запірної арматури та ін., а також відходи споживання і від надання послуг (виконання робіт) при техобслуговуванні автотранспорту, станків, виробництві будівельних робіт і т.п. :

- азбестовмісні відходи: матеріали та вироби, що містять азбест зіпсовані або відпрацьовані (сальникова набивка);
- азбестовмісні відходи: матеріали та вироби, що містять азбест зіпсовані або відпрацьовані (паронітові прокладки, накладки гальмівних колодок і т.п.); азбест і тканини азбестові зіпсовані, забруднені, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням; баласт залізничний відпрацьований;
- батареї та акумулятори свинцеві зіпсовані або відпрацьовані;
- бій матеріалів і виробів скляних;
- вироби і матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані;
- конструкції залізобетонні зіпсовані;
- шпали залізобетонні зіпсовані або відпрацьовані;
- лампи люмінесцентні, що містять ртуть, зіпсовані або



- відпрацьовані-лені;
- макулатура паперова та картонна;
  - матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, відпрацьовані, які не можуть бути використані за призначенням: залишки кіл абразивних, пил абразивно-металевий;
  - матеріали обтиральні забруднені;
  - матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані, забруднені, які не можуть бути використані за призначенням;
  - взуття зношене або зіпсоване;
  - одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений;
  - відходи комунальні змішані, в т.ч. сміття з урн;
  - відходи мастил технічних;
  - масляні фільтри відпрацьовані;
  - відходи деревини;
  - відходи від очищення доріг та території;
  - відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд;
  - суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас;
  - тара металева використана;
  - футерування і цегла, розчини вогнетривкі відпрацьовані (бій і відходи нових, лом відпрацьованих);
  - відпрацьовані шини;
  - шпали дерев'яні відпрацьовані;
  - відходи, що містять заполімеризовані ЛФМ;
  - медикаменти прострочені;
  - відходи електронного обладнання.

### *Коксовий цех № 2*

- Початковою сировиною для коксування є вугільна шихта, що виробляється в ВПЦ № 2. Проектна потужність цеху 1380 тис. т/рік. До складу цеху входять:
  - вугільна башта № 3 ємністю 3200 т;

- -дві коксові батареї №№ 5, 6 системи ПВР (корисний об'єм камер 30,3 м3).

Проектна потужність коксових батарей 690 т/рік кожна;

- башта для мокрого гасіння коксу № 3 і установка для сухого гасіннякоксу № 2;
- коксова рампа з пристроями для прийому поворотного коксу і подачікоксу на сортування;
- коксорісортування №2 з пристроями для розсівання коксу, подачі йогона приймальні пристрої і в залізничні вагони.

У коксовому цеху №2 відходи основного технологічного виробництва відсутні.

Утворюються відходи виробничого споживання:

- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби, що містять азбест зіпсованіабо відпрацьовані (сальникова набивка);
- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби, що містять азбест зіпсовані або відпрацьовані (паронітові прокладки, накладки гальмівних колодок і т.п.); азбест і тканини азбестові зіпсовані, забруднені, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням; баласт залізничний відпрацьований;
- батареї та акумулятори свинцеві зіпсовані або відпрацьовані;
- тара металева використана;
- бій матеріалів і виробів скляних;
- вироби і матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані;
- лампи люмінесцентні, що містять ртуть, зіпсовані або відпрацьовані;
- макулатура паперова та картонна;
- матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, відпрацьовані, які не можуть бути використані за призначенням: залишки кіл абразивні, пил абразивно-металевий;
- матеріали обтиральні забруднені;
- матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані,

забруднені, які не можуть бути використані за призначенням;

- взуття зношене або зіпсоване;
- одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений;
- відходи комунальні змішані, в т.ч. сміття з урн,
- відходи масел технічних;
- масляні фільтри відпрацьовані;
- відходи деревини;
- відходи від очищення доріг та території;
- відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд;
- суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас.
- футерування і цегла, розчини вогнетривкі відпрацьовані (бій і відходинових, лом відпрацьованих);
- відпрацьовані шини;
- шпали дерев'яні відпрацьовані;
- відходи, що містять заполімеризовані ЛФМ;
- медикаменти прострочені;
- відходи електронного обладнання.
- масляні фільтри відпрацьовані;
- відходи від очищення доріг та території;
- відходи, що містять заполімеризовані ЛФМ;
- медикаменти прострочені;
- відходи електронного обладнання.

### *Коксовий цех №3*

Вихідною сировиною для коксування є вугільна шихта, що надходить з ВПЦ № 2. Проектна потужність цеху 1820 тис. т/рік. До складу цеху входять:

- вугільна башта № 4 ємністю 5000 т;
- дві коксові батареї №№ 7, 8 системи ПВР (корисний об'єм камер КБ №7 41,3 м<sup>3</sup>; камер КБ № 8 41,6 м<sup>3</sup>). Кожна батарея складається з 65 печей. Проектна потужність коксових батарей 910 тис. т/рік кожна;
- башта для мокрого гасіння коксу № 4 і установка для сухого гасіння

коксу № 3;

- коксова рампа з пристроями для прийому поворотного коксу і подачі коксу на сортування;
- коксортування №3 з пристроями для розсівання коксу, подачі його на приймальні пристрої і в залізничні вагони.

У коксовому цеху №3 відходи основного технологічного виробництва відсутні.

Утворюються відходи виробничого споживання:

- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби, що містять азбест зіпсовані або відпрацьовані (сальникова набивка, паронітові прокладки, накладки гальмівних колодок і т.п.); азбест і тканини азбестові зіпсовані, забруднені, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням;
- баласт залізничний відпрацьований;
- бій матеріалів і виробів скляних;
- вироби і матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані;
- лампи люмінесцентні, що містять ртуть, зіпсовані або відпрацьовані;
- макулатура паперова та картонна;
- матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, відпрацьовані, які не можуть бути використані за призначенням: залишки кілабразивних, пила абразивно-металевої;
- матеріали та вироби мінеральні теплоізоляційні відпрацьовані (залишки вати мінеральної);
- матеріали обтиральні забруднені;
- матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані, забруднені, які не можуть бути використані за призначенням;
- взуття зношене або зіпсована;
- одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений;

- відходи комунальні змішані, в т.ч. сміття з урн;
- батареї та акумулятори свинцеві зіпсовані або відпрацьовані;
- відходи масел технічних;
- масляні фільтри відпрацьовані;
- відходи деревини;
- відходи від очищення доріг та території;
- відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд;
- суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас,
- тара металева відпрацьована з-під ЛКМ;
- футерування і цегла, розчини вогнетривкі відпрацьовані (бій і відходи нових, лом відпрацьованих);
- відпрацьовані шини;
- шихта вугільна, забруднена нафто- або коксохімічними продуктами;
- шпали дерев'яні відпрацьовані;
- відходи, що містять заполімеризовані ЛФМ;
- медикаменти прострочені;
- відходи електронного обладнання.

#### *Коксовий цех №4*

Вихідною сировиною для коксування є вугільна шихта, що отримується в ВПЦ № 2. Проектна потужність цеху 910 тис. т/рік. До складу цеху входять:

- вугільна башта № 5 ємністю 5000 т;
- одна коксова батарея № 9 системи ПВР (корисний об'єм камер 41,6 м<sup>3</sup>). Проектна потужність коксової батареї 910 тис. т/рік;
- установка для сухого гасіння коксу № 4;
- коксосортування № 4 з пристроями для розсівання коксу, подачі йогона приймальні пристрої і в залізничні вагони.

Технологічний процес коксових цехів ідентичний, крім КЦ № 4, в якому є тільки установка сухого гасіння коксу.

У коксовому цеху №4 відходи основного технологічного виробництва

відсутні.

Утворюються відходи виробничого споживання:

- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби, що містять асбест зіпсовані або відпрацьовані (сальникова набивка, паронітові прокладки, накладки гальмівних колодок і т.п.); азбест і тканини азбестові зіпсовані, забруднені, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням;
- баласт залізничний відпрацьований;
- бій матеріалів і виробів скляних;
- макулатура паперова та картонна;
- вироби і матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані;
- лампи люмінесцентні, що містять ртуть, зіпсовані або відпрацьовані;
- матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, відпрацьовані, які не можуть бути використані за призначенням: залишки кіл абразивних, пилабразивно-металевий;
- матеріали та вироби мінеральні теплоізоляційні відпрацьовані (залишківати мінеральної);
- матеріали обтиральні забруднені;
- матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані, забруднені, які не можуть бути використані за призначенням;
- взуття зношене або зіпсоване;
- одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений;
- відходи комунальні змішані, в т.ч. сміття з урн, батареї та акумулятори свинцеві зіпсовані або відпрацьовані;
- відходи масел технічних;
- масляні фільтри відпрацьовані;
- відпрацьовані шини;
- відходи деревини;
- відходи від очищення доріг та території;

- відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд;
- суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас;
- тара металева використана;
- футерування і цегла, розчини вогнетривкі відпрацьовані (бій і відходинових, лом відпрацьованих);
- шпали дерев'яні відпрацьовані;
- відходи, що містять заполімеризовані ЛФМ;
- медикаменти прострочені;
- відходи електронного обладнання.

### *Цех уловлювання №1*

У цеху уловлювання № 1 відбувається охолодження коксового газу від коксових батарей №№ 1-6 з отриманням смоли кам'яновугільної і очищення його від аміаку і бензольних вуглеводів з подальшим отриманням сульфату амонію і сирого бензолу, а також механічна та біологічна очистка стічних вод з передачею їх на гасіння коксу і частково на доочистку на БХУ №2.

Сировина – прямий коксовий газ та допоміжні матеріали і реагенти.

Енергоносії - електроенергія, пара, технічна вода, коксовий газ.

Продукція:

смола кам'яновугільна по ТУ У 322-00190443-100:2007;

- сульфат амонію по ТУУ 24.1-00190443-067:2007;

- сирий бензол по ТУУ 24.1-00190443-003-2003.

Проміжні продукти:

- фуси кам'яновугільні по ТУУ 23.1-00190443-136:2009 (використовується в ВПЦ);
- прямий коксовий газ (надсилається в цех сіркоочищення);
- кисла смолка уловлювання по ТУУ 23.1-00190443-157:2005 - використовується у виробництві дорожнього в'язкого матеріалу або як добавка в шихту;
- полімери бензольного відділення по ТУУ 322-00190443-093-2000 - використовуються у виробництві дорожнього в'язкого матеріалу, як

добавка вшихту в УПЩ або відвантажуються споживачам.

- вода після біохімустановки для гасіння коксу або на БХУ-2;
- суміш смол і мастил очищення стічних вод коксохімічного виробництва по ТУУ 23.1-00190443-087:2009.

В цеху уловлювання № 1 утворюються такі відходи виробництва, споживання і від виконання робіт (надання послуг):

- відходи масел технічних;
- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби, що містять асбест зіпсовані або відпрацьовані (сальникова набивка, паронітові прокладки, накладки гальмівних колодок і т.п.); азбест і тканини азбестові зіпсовані, забруднені, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням;
- батареї та акумулятори свинцеві зіпсовані або відпрацьовані;
- бій матеріалів і виробів скляних.
- вироби і матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані;
- лампи люмінесцентні, що містять ртуть, зіпсовані або відпрацьовані;
- макулатура паперова та картонна;
- матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, відпрацьовані, які не можуть бути використані за призначенням: залишки кіл абразивних; пилабразивно-металевий;
- матеріали та вироби теплоізоляційні відпрацьовані (залишки мінеральної вати, склотканини).
- матеріали обтиральні забруднені;
- матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані, забруднені, які не можуть бути використані за призначенням.

Додатково можуть утворюватися:

- залишки очищення сховищ сірчаної кислоти;
- взуття зношене або зіпсоване;
- одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений;



- залишки очищення теплообмінної апаратури від мінеральних відкладень;
- залишки очищення сховищ, ємностей, обладнання, що містять смолистіречовини;
- відходи комунальні змішані, в т.ч. сміття з урн. відходи масел технічних;
- тара металева використана;
- відходи деревини;
- відходи від очищення доріг та території;
- відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд;
- суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас, тара металева використана; футерування і цегла кислототривкі відпрацьовані; футерування і цегла, розчини вогнетривкі відпрацьовані (бій і відходи нових, лом відпрацьованих);
- відпрацьовані шини;
- шихта вугільна, забруднена нафто- або коксохімічними продуктами;
- масляні фільтри відпрацьовані;
- відходи, що містять заполімеризовані ЛФМ;
- медикаменти прострочені;
- відходи електронного обладнання.
- матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані, забруднені, які не можуть бути використані за призначенням;
- взуття зношене або зіпсоване;
- одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений;
- масляні фільтри відпрацьовані;
- відходи комунальні змішані, в т.ч. сміття з урн,
- відходи мастил технічних;
- відходи деревини;
- відходи від очищення доріг та території;

- відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд;
- серветка фільтрувальна відпрацьована від фільтрпресів;
- суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас.
- тара металева використана;
- футерування і цегла, розчини вогнетривкі відпрацьовані (бій і відходи нових, лом відпрацьованих);
- відпрацьовані шини;
- шпали дерев'яні відпрацьовані;
- масляні фільтри відпрацьовані;
- відходи, що містять заполімеризовані ЛФМ;
- медикаменти прострочені;
- відходи електронного обладнання.

#### *Цех уловлювання № 2*

У цеху уловлювання № 2 відбувається охолодження коксового газу від коксових батарей №№ 7-9 з отриманням смоли кам'яновугільної і очищення його від аміаку з подальшим отриманням сульфату амонію, а також механічна і біологічна очистка стічних вод з передачею їх на гасіння коксу.

Сировина – прямий коксовий газ та допоміжні матеріали та реагенти.

Енергоносії - електроенергія, пара, технічна вода, коксовий газ.

Продукція:

- смола кам'яновугільна по ТУ У 322-00190443-100:2007;
- сульфат амонію по ТУУ 24.1-00190443-067:2007;
- сирий бензол по ТУУ 24.1-00190443-003-2003;
- в'язуче з смоли уловлювання (безсатураторного процесу) по ТУ У 322-00190443-025-99;
- феноляти по ТУУ 322-00190443-046-98.

У цеху уловлювання № 2 утворюються такі відходи виробництва, споживання і від виконання робіт (надання послуг):

- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби, що містять азбест зіпсовані або відпрацьовані (сальникова набивка, паронітові

прокладки, накладки гальмівних колодок і т.п.); азбест і тканини азбестові зіпсовані, забруднені, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням;

- батареї та акумулятори свинцеві зіпсовані або відпрацьовані;
- бій матеріалів і виробів скляних;
- вироби і матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані;
- конструкції залізобетонні зіпсовані: шпали залізобетонні зіпсовані або відпрацьовані;
- матеріали та вироби мінеральні теплоізоляційні відпрацьовані,
- лампи люмінесцентні, що містять ртуть, зіпсовані або відпрацьовані;
- тара металева використана;
- макулатура паперова та картонна;
- матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, відпрацьовані, які не можуть бути використані за призначенням: залишки кіл абразивних, пил абразивно-металевий;
- матеріали обтиральні забруднені;
- матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані, забруднені, які не можуть бути використані за призначенням;
- взуття зношене або зіпсоване;
- одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений;
- залишки очищення теплообмінної апаратури від мінеральних відкладень;
- залишки очищення сховищ, ємностей, обладнання, що містять смолистіречовини;
- відходи комунальні змішані, в т.ч. сміття з урн;
- відходи масел технічних;
- відходи деревини;
- відходи від очищення доріг та території;
- відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд;

- суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас;
- тара металева використана;
- футерування і цегла кислототривкі відпрацьовані; футерування і цегла, розчини вогнетривкі відпрацьовані (бій і відходи нових, лом відпрацьованих);
- відпрацьовані шини;
- шихта вугільна, забруднена нафто- або коксохімічними продуктами;
- масляні фільтри відпрацьовані;
- відходи, що містять заполімеризовані ЛФМ;
- медикаменти прострочені;
- відходи електронного обладнання.

Можуть утворюватися залишки очищення сховищ сірчаної кислоти.

#### *Цехи сіркоочистки № 1 і № 2*

Цехи призначені для очищення коксового газу від сірководню вакуум-карбонатним способом з подальшим отриманням сірчаної кислоти методом мокрого каталізу.

Сировина – прямий коксовий газ та допоміжні матеріали та реагенти.

Енергоносії - електроенергія, пара, технічна вода.

Продукція:

- газ коксовий очищений (зворотний) по ТУ У 322-00190443-101-99;
- сірчана кислота по ГОСТ 2184-77;
- розчин вакуум-карбонатної сіркоочистки відпрацьований по ТУУ 26.6-00190443-146: 2009.

У цеху сіркоочистки №1 і № 2 утворюються такі відходи виробництва, споживання і від виконання робіт (надання послуг):

- азбестовмісної відходи: матеріали та вироби, що містять азбест зіпсовані або відпрацьовані (сальникова набивка, паронітові прокладки, накладки гальмівних колодок і т.п.); азбест і тканини азбестові зіпсовані, забруднені, їх залишки, які не можуть бути

- використані за призначенням;
- батареї та акумулятори свинцеві зіпсовані або відпрацьовані;
  - бій матеріалів і виробів скляних;
  - вироби і матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані;
  - каталізатор ванадієвий, відпрацьований в процесі отримання сірчаної кислоти;
  - лампи люмінесцентні, що містять ртуть, зіпсовані або відпрацьовані;
  - відходи масел технічних;
  - макулатура паперова та картонна;
  - відходи деревини;
  - матеріали абразивні та вироби з них зіпсовані, відпрацьовані, які не можуть бути використані за призначенням: залишки кіл абразивних, пил абразивно-металевий;
  - матеріали та вироби теплоізоляційні відпрацьовані (залишки мінеральної вати, склотканини);
  - матеріали обтиральні забруднені;
  - матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані, забруднені, які не можуть бути використані за призначенням;
  - залишки очищення сховищ сірчаної кислоти;
  - взуття зношене або зіпсоване;
  - одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений;
  - залишки очищення теплообмінної апаратури від мінеральних відкладень;
  - залишки очищення сховищ, ємностей, обладнання, що містять смолисті речовини;
  - відходи комунальні змішані, в т.ч. сміття з урн;
  - відходи від очищення доріг та території;
  - відходи змішані будівництва та знесення будівель і споруд;
  - суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас;

- тара металева використана;
- футерування і цегла кислототривкі відпрацьовані;
- футерування і цегла, розчини вогнетривкі відпрацьовані (бій і відходинових, лом відпрацьованих);
- відпрацьовані шини;
- масляні фільтри відпрацьовані;
- відходи, що містять заполімеризовані ЛФМ;
- медикаменти прострочені;
- відходи електронного обладнання.

Небезпечні відходи поділяються на 4 класи небезпеки:

I клас надзвичайно небезпечні;

II клас високонебезпечні;

III клас помірно небезпечні;

IV клас малонебезпечні [18].

У таблицях 2.1- 2.4 наведені характеристики відходів ПАО «АКХЗ» відповідних класів небезпеки.

Таблиця 2.1 – Характеристика відходів ПАО «АКХЗ» I класу небезпеки

№ п /п	Найменування та код відходу за ДК 005-96	Тип відходу	Вогне- безпека	Агрегатний стан	Норма утворення відходу	
					Питома	Річний об'єм, т
1	Лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані або відпрацьовані 7710.3.1.26	Неорга- нічна	Не горючий	Не розібране обладнання	1 т/т використаних ламп	3.1

Таблиця 2.2 – Характеристика відходів ПАО «АКХЗ» II класу небезпеки

№ п/п	Найменування та код відходу за ДК 005-96	Тип відходу	Вогнебезпек а	Агрегатний стан	Норма утворення відходу	
					Питома	Річний об'єм, т
1	Батареї та акумулятори свинцеві зіпсовані або відпрацьовані 6000.2.9.04	Змішаний	Не горючий	Не розібране обладнання	1 т/т використаних батарей	32,4
2	Хімікати органічні зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням. 2320.1.1.02	Неорганічний	Не горючий	Твердий	0,01 т/т використаних реактивів	0,1
3	Хімікати органічні зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням. 2320.1.1.01	Органічний	Не горючий	Рідкий	0,01 т/т використаних реактивів	0,1
4	Батарейки зіпсовані або відпрацьовані 7710.3.1.25	Змішаний	Не горючий	Не розібране обладнання	1 т/т вихідних нових батарейок	0,001

Таблиця 2.3 – Характеристика відходів ПАО «АКХЗ» III класу небезпеки

№ п /п	Найменування та код відходу за ДК 005-96	Тип відходу	Вогне-безпека	Агрегатний стан	Норма утворення відходу	
					Питома	Річний об'єм, т
1	Масла та змазки моторні, трансмісійні та інші, використані або відпрацьовані 6000.2.8.10	Органічний	Горючий	Рідкий	0,16-0,6 т/т використаних масел	50,0
2	Матеріали фільтрувальні, зіпсовані, відпрацьовані або забруднені 7730.3.1.05	Змішаний	Горючий	Твердий, не розібране обладнання	1,3 т/т вихідних нових фільтрів	0,5
3	Матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані або забруднені 7730.3.1.06	Твердий	Горючий	Твердий	1,2 т/т чистих обтиральних матеріалів	6,0
4	Рідини мастильно-охолоджуючі, які не містять галогенів 2820.2.1.14	Змішаний	Не горючий	Рідкий	0,25 т/т невикористаної кількості СОР	0,3
5	Матеріали з вмістом азбесту зіпсовані або відпрацьовані 7710.3.1.18	Не органічний	Не горючий	Твердий	0,8 т/т вихідної набивки	1,0
6	Матеріали, речовини або продукти, які виробник або постачальник оголошує відходами, не позначені іншим способом 7780.3.1.01	Змішаний	Не горючий	Твердий	1,2 т/т використаного піску	1,0



Таблиця 2.4 – Характеристика відходів ПАО «АКХЗ» IV класу небезпеки

№ п /п	Найменування та код відходу за ДК 005-96	Тип відходу	Вогне-безпека	Агрегатний стан	Норма утворення відходу	
					Питома	Річний об'єм, т
1	2	3	4	5	6	7
1	Препарати та речовини фармацевтичні речовини та товари лікарські, їх залишки зіпсовані, прострочені або не ідентифіковані 8530.2.9.01	Сумішевий	Негорючий	Сумішевий	0,01 т/т використаних медичних препаратів	0,1
2	Прилади медичного призначення, не відповідають встановленим вимогам, не марковані, зіпсовані або використані 8510.2.9.03	Органічний	Горючий	Твердий	1 т/т використаних нових виробів	0,05
3	Обладнання і прилади медичні одноразові зіпсовані або використані 8510.2.9.02	Неорганічний	Негорючий	Твердий	1 т/т вихідних нових виробів	0,1
4	Відходи, які утворились при дезінфекції, дезінсекції, дератизація 8510.2.9.05	Органічний	Горючий	Твердий	1 т/т вихідних нових виробів	0,05
5	Вироби та матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані 7710.3.1.17	Органічний	Горючий	Твердий	0,7-1,0 т/т вихідних виробів	20,0
6	Вироби із деревини зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, залишки і стружка деревини 4510.1.3.06	Органічний	Горючий	Твердий	0,25 т/т нової шпали, або 0,0166 т/шпали, або 26,52 т/км відремонтованого полотна	26,5
7	Залишки від очистки сховищ, апаратів, газопроводів, інших трубопроводів і обладнання коксохімічного виробництва 2310.2.6.01	Змішаний	Горючий	Шламо або пастоподібний	80-250 т/місяць	3500,0
8	Недопал 4010.2.3.01	Органічний	Негорючий	Твердий	0,000633 т/м <sup>3</sup> води	2772,540

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5	6	7
9	Відходи збагачення вугілля, переробленого на збагачувальних брикетних фабриках 1010.2.9.03	Не органічний	Горючий	Твердий	0,2-0,441 т/т рядового вугілля	824920,0
10	Шлам і «хвости» з збагачувальних фабрик 1010.2.9.01	Не органічний	Горючий	Шламо або пастоподібний	0,120-0,130 т/т рядового вугілля	261560
11	Каталізатори, відпрацьовані в процесах коксохімічного виробництва 2310.2.3.02	Не органічний	Не горючий	Твердий	Відсів 0,00013 т/т сірчаної кислоти Повна заміна: CO1 – 30 т/контактний апарат CO2 – 24 т/контактний апарат	CO1 – 9,490 відсіву; CO2 – 6,370 відсіву; CO1 – 30,0т CO2 – 24,0
12	Матеріали фільтрувальні зіпсовані, відпрацьовані або забруднені 7730.3.1.05	Органічний	Не горючий	Твердий	1,2 т/т нового фільтрувального полотна або 0,0036 кг/м <sup>2</sup>	0,5
13	Відходи виробничого-технологічні інші, не визначені іншим шляхом, або відходи від комбінованих процесів коксохімічного виробництва 2310.2.9.13	Змішаний	Горючий	Твердий	1,2 т/т використаної шихти	5,0
14	Шлам масло-, водо-віддільників 6000.2.8.19	Змішаний	Не горючий	Шламо- або пастоподібний	0,0009-0,0019 т/м <sup>3</sup> води	50,0
15	Шлам, який утворюється від процесів знесолення води 4010.2.3.02	Мінеральний	Не горючий	Шламо- або пастоподібний	0,000811 (с.м.) т/м <sup>3</sup> води	3552,18
16	Відходи знезараження та (або) відчистки стічних вод 9010.2.3.01	Змішаний	Не горючий	Шламо- або пастоподібний	0,000308 т/м <sup>3</sup> стічної води	443384

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5	6	7
17	Залишки від відчистки сховищ, апаратів, газопроводів, інших трубопроводів обладнання коксохімічного підприємства 2310.2.6.01	Не органічний	Не горючий	Твердий	0,0025 т/м <sup>2</sup> поверхні теплообміну	200,0
18	Залишки від відчистки сховищ, апаратів, газопроводів, інших трубопроводів обладнання коксохімічного підприємства 2310.2.6.01	Не органічний	Не горючий	Твердий	0,0025-0,0031 т/т сірчаної кислоти	2,0 (на одне сховище в рік виконаної роботи по відчистці)
19	Шлам від відчистки стічних вод, неспецифічних промислових 9030.2.9.04	Не органічний	Не горючий	Шламо- або пастоподібний	0,006 кг/м <sup>3</sup> оборотної технічної води	300,0
20	Речовини і матеріали інші, які використовуються в енергетиці, зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням 4010.1.2.07	Не органічний	Не горючий	Твердий	1,2 т/т вихідного силікагелю	0,3
21	Футеровка та цегла кислотостійкі відпрацьовані 2310.2.9.11	Не органічний	Не горючий	Твердий	1,0 т/т нової цегли, використаної на ремонтні роботи	12,0
22	Матеріали та вироби з вогнетривів зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням 4510.1.3.11	Не органічний	Не горючий	Твердий	2,18 т/м <sup>3</sup> кладки 0,06 т/т нових вогнетривів	1254,976
23	Матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням 2910.1.0.07	Органічний	Горючий	Твердий	0,008 кг/п.м. відпрацьованого кабелю	0,630

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5	6	7
24	Тара металева використана, в т. ч. дрібна, за виключенням відходів тари, отриманої під час перевезень 7710.3.1.07	Змішаний	Негорючий	Твердий	0,1 т/т вихідної тари	6,0
25	Бій матеріалів та скляних виробів 4510.1.3.07	Неорганічний	Негорючий	Твердий	1,188-0,072 т/т витрати матеріалів та виробів	2,14
26	Деревина і вироби із деревини зіпсовані або використані 7710.3.1.10	Органічний	Горючий	Твердий	1,0 т/т вихідного матеріалу	75,0
27	Макулатура паперова та картонна 7710.3.1.01	Органічний	Горючий	Твердий	0,5 т/т використаної паперової продукції	10,0
28	Суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас інших, які не належать спеціальній обробці 7710.3.1.05	Органічний	Горючий	Твердий	1,0 т/т пакування	5,0
29	Фарби, емалі, лаки, чорнила, речовини для склеювання зіпсовані або відпрацьовані, їх залишки які не можуть бути використані за призначенням 7710.3.1.19	Органічний	Горючий	Твердий	0,05 т/т витрачених лако-фарбових матеріалів; 1,3 т/т чистого інструменту	0,05
30	Матеріали з вмістом азбесту зіпсовані або відпрацьовані 7710.3.1.18	Мінеральний	Негорючий	Твердий	0,8 т/т вихідних матеріалів та виробів	2,0
31	Матеріали абразивні і вироби з них зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, які не можуть бути використані за призначенням 2910.1.0.12	Неорганічний	Горючий	Твердий	0,3 залишки абразивних кіл; 1,4 абразивно-металевий пил	0,167
32	Матеріали та вироби будівельні, ізоляційні, в т. ч. картон, полотна, мати, плити, зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням 4510.1.3.10	Неорганічний	Горючий	Твердий	0,1 т/м <sup>3</sup> 1 т/т нового матеріалу	70,0

Закінчення табл. 2.4

1	2	3	4	5	6	7
33	Відходи змішані будівництва та зносу споруд 4510.2.9.09	Змішани й	Не горючий	Твердий	1,69 т/м <sup>3</sup> знесеної кладки і інших конструкцій 1,0 т/т витрачених нових будівельних виробів і матеріалів	15000,0
34	Гравій, щебінь, пісок, борошно доломітове, наповнювачі, гіпсоцемент, мастика гідроізоляційна, сполуки зв'язуючі зіпсовані, забруднені або неідентифіковані їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням 4510.1.1.01	Змішани й	Не горючий	Твердий	1,2 т/т чистого баласту	15,0
35	Конструкції залізобетонні металеві та деталі із заліза і сталі зіпсовані або неідентифіковані 4510.2.9.06	Змішани й	Горючий	Твердий	0,86 т/т вихідних нових автошин	10,0
36	Обладнання електроне спільного призначення зіпсовані, відпрацьоване або неремонтопридатне 7740.3.1.04	Змішани й	Не горючий	Не розібране обладнання	1,0 т/т вихідного нового обладнання	2,0
37	Відходи отримані в процесі відчистки вулиць, місць спільного використання, інші 7720.3.1.03	Змішани й	Не горючий	Твердий	3 кг/м <sup>2</sup> /год	4759,15
38	Взуття зношене або зіпсоване 7710.3.1.14	Змішани й	Горючий	Твердий	1,0 т/т вихідних виробів	5,561
39	Одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений 7730.3.1.07	Органічний	Горючий	Твердий	1,0 т/т вихідних виробів	5,719
40	Відходи комунальні змішані, в тому числі сміття з урн 7720.3.1.01	Змішани й	Горючий	Твердий	0,24 т/м <sup>3</sup> /рік на 1 робітника	768,0

## 2.2 Аналіз системи поводження з відходами на підприємстві

Вище у таблицях 2.1-2.4 були наведені дані інвентаризації відходів, утворених на ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод» за 2019 рік. За рахунок

цих даних, можемо зробити аналіз структури утворення відходів на підприємстві [19].

Розподіл утворення відходів за класами небезпеки приведено на рис. 2.1. Найбільше утворених відходів 78,43% - IV клас небезпеки (мало небезпечні); 11,77% належать до III класу небезпеки (помірно небезпечні); 7,84% - II клас небезпеки (високо небезпечні) та I клас небезпеки (надзвичайно небезпечні) складає 1,96% від повного об'єму.

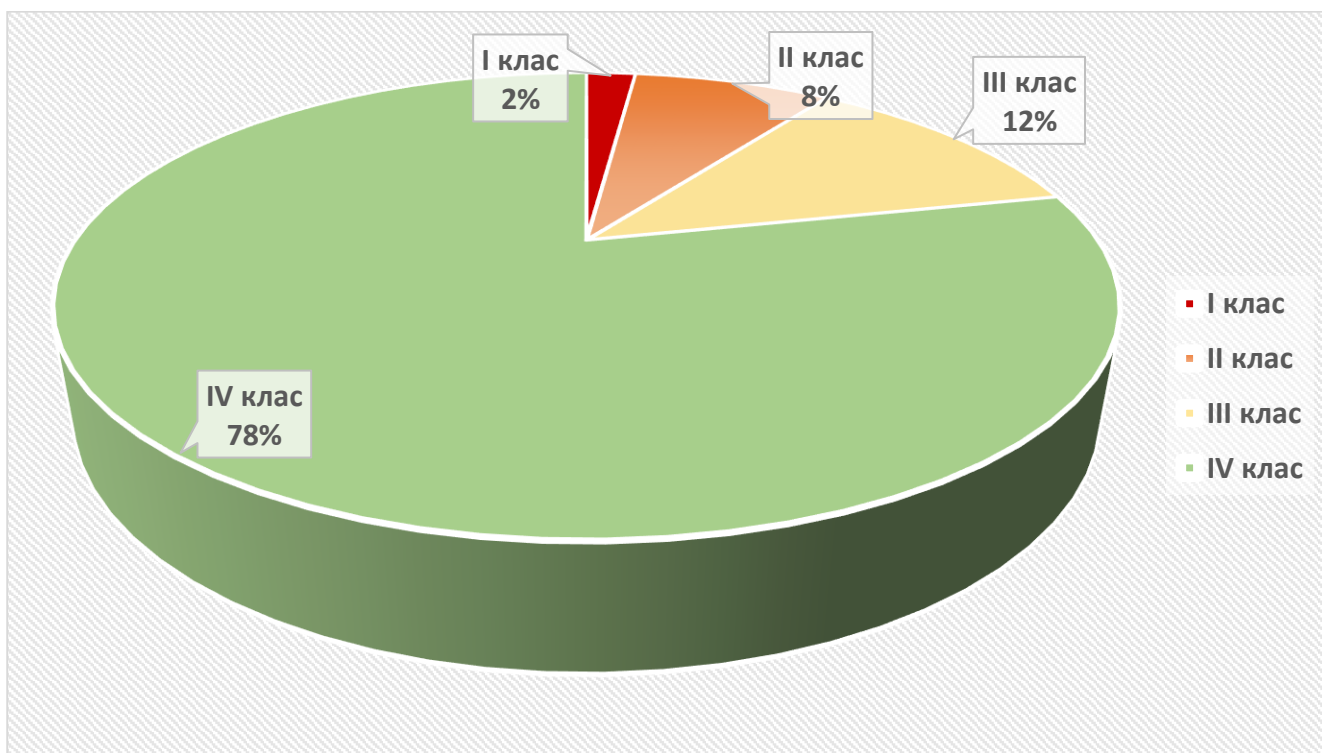


Рис. 2.1 – Утворення відходів за класами небезпеки

Відходи I класу небезпеки (лампи люмінесцентні та відходи, які містять ртуть, інші зіпсовані та відпрацьовані) передаються на утилізацію спеціалізованій організації, що має відповідну ліцензію. Передача відбувається не рідше двох разів на рік.

Відходи II класу небезпеки зберігаються в місцях з обмеженим доступом до подальшої передачі на утилізацію організаціям, які мають відповідну ліцензію.

Відходи III класу небезпеки зберігаються на спеціально відведених місцях

з твердим покриттям з метою складування до подальшої передачі з метою утилізації організаціям, які мають відповідну ліцензію.

Особливості поводження з відходами IV класу небезпеки наведені у табл 2.5 [19].

Таблиця 2.5 – Поводження з відходами IV класу небезпеки

№ п/п	Найменування відходу	Операції поводження з відходом
1	2	3
1	Препарати та речовини фармацевтичні речовини та товари лікарські, їх залишки зіпсовані, прострочені або не ідентифіковані 8530.2.9.01	Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності.
2	Прилади медичного призначення, не відповідають встановленим вимогам, не марковані, зіпсовані або використані. 8510.2.9.03	Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності.
3	Обладнання і прилади медичні одноразові зіпсовані або використані 8510.2.9.02	Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності
4	Відходи, які утворились при дезінфекції, дезінсекції, дератизація 8510.2.9.05	Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності
5	Вироби та матеріали гумові зіпсовані або відпрацьовані 7710.3.1.17	1. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ; 2. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності; 3. Використання для господарських потреб; 4. Передача фізичним особам для використання
6	Вироби із деревини зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, залишки і стружка деревини 4510.1.3.06	1. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності; 2. Використання для господарських потреб; 3. Передача фізичним особам для використання; 4. Збирання, зберігання на пром майданчику підприємства.
7	Залишки від очистки сховищ, апаратів, газопроводів, інших трубопроводів і обладнання коксохімічного виробництва 2310.2.6.01	1. Термічне знешкодження у коксових печах в складі вугільної шихти; 2. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності.

Продовження табл. 2.5

1	2	3
10	Шлам і «хвости» з збагачувальних фабрик 1010.2.9.01	1. Захоронення у шламонакопичувачі; 2. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності
11	Каталізатори, відпрацьовані в процесах коксохімічного виробництва 2310.2.3.02	Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності
12	Матеріали фільтрувальні зіпсовані, відпрацьовані або забруднені 7730.3.1.05	Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності
13	Відходи виробничого-технологічні інші, не визначені іншим шляхом, або відходи від комбінованих процесів коксохімічного виробництва 2310.2.9.13	1. Термічне знешкодження у коксових печах; 2. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності
14	Шлам масло-, водо-віддільників 6000.2.8.19	1. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності 2. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ.
15	Шлам, який утворюється від процесів знесолення води 4010.2.3.02	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ.
16	Відходи знезараження та (або) відчистки стічних вод 9010.2.3.01	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ.
17	Залишки від відчистки сховищ, апаратів, газопроводів, інших трубопроводів обладнання коксохімічного підприємства 2310.2.6.01	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ, в якості ізолюючого шару.
18	Залишки від відчистки сховищ, апаратів, газопроводів, інших трубопроводів обладнання коксохімічного підприємства 2310.2.6.01	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ.
19	Шлам від відчистки стічних вод, неспецифічних промислових 9030.2.9.04	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ.



Продовження табл. 2.5

1	2	3
20	Речовини і матеріали інші, які використовуються в енергетиці, зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням 4010.1.2.07	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ, в якості ізолюючого шару.
21	Футеровка та цегла кислотостійкі відпрацьовані 2310.2.9.11	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ, в якості ізолюючого шару;</li> <li>2. Використання як будівельний матеріал для планування територій, підсипки дамб, доріг, фундаментів будинків;</li> <li>3. Використання для господарських потреб;</li> <li>4. Передача фізичним особам для використання.</li> </ol>
22	Матеріали та вироби з вогнетривів зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням 4510.1.3.11	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ, в якості ізолюючого шару;</li> <li>2. Використання як будівельний матеріал для планування територій, підсипки дамб, доріг, фундаментів будинків;</li> <li>3. Використання для господарських потреб;</li> <li>4. Передача фізичним особам для використання.</li> </ol>
23	Матеріали електроізоляційні та вироби ізоляційні зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням 2910.1.0.07	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ
24	Тара металева використана, в т. ч. дрібна, за виключенням відходів тари, отриманої під час перевезень 7710.3.1.07	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності;</li> <li>2. Використання для господарських потреб;</li> <li>3. Передача фізичним особам для використання.</li> </ol>
25	Бій матеріалів та скляних виробів 4510.1.3.07	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності;</li> <li>2. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ.</li> </ol>
26	Деревина і вироби із деревини зіпсовані або використані 7710.3.1.10	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ;</li> <li>2. Використання для господарських потреб;</li> <li>3. Передача фізичним особам для використання;</li> <li>4. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності.</li> </ol>

Продовження табл. 2.5

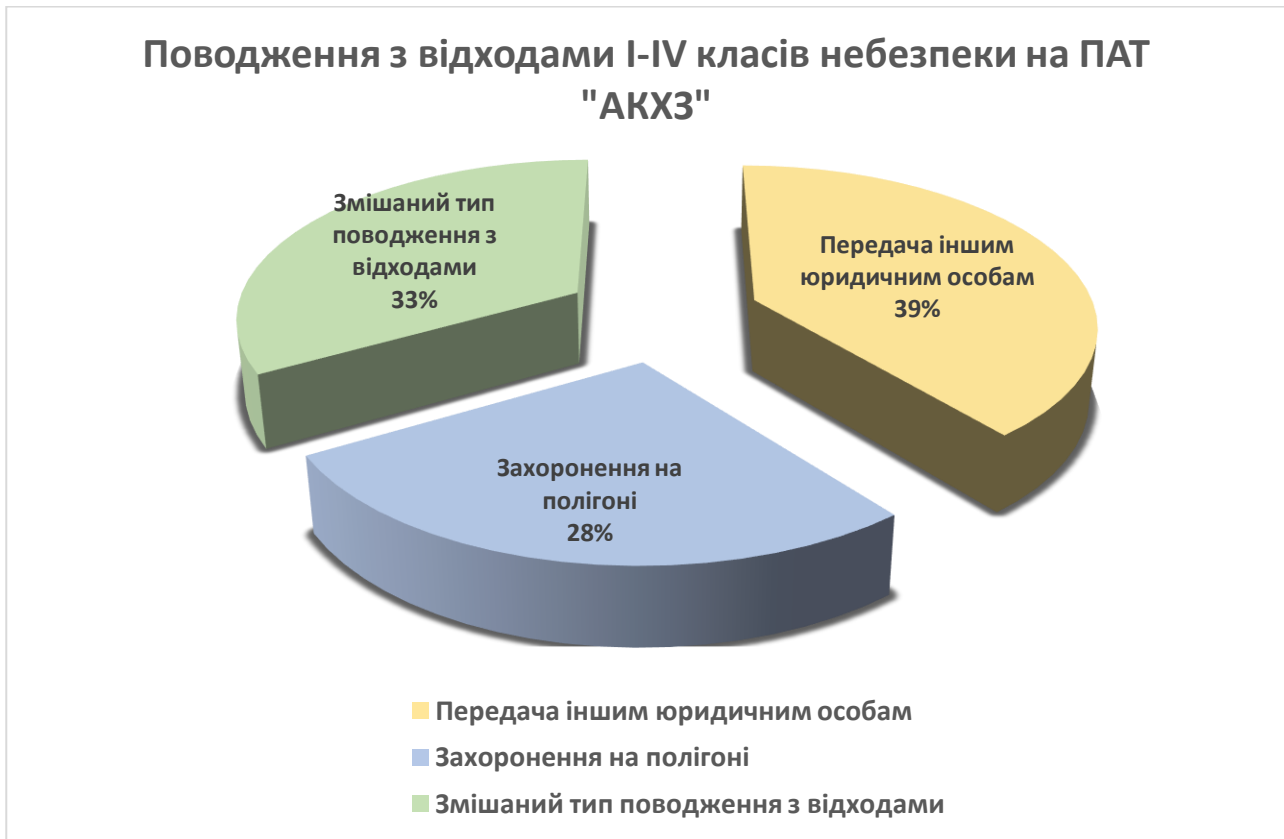
1	2	3
27	Макулатура паперова та картонна 7710.3.1.01	1. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ; 2. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності.
28	Суміш відходів, матеріалів та виробів з пластмас інших, які не належать спеціальній обробці 7710.3.1.05	Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності.
29	Фарби, емалі, лаки, чорнила, речовини для склеювання зіпсовані або відпрацьовані, їх залишки які не можуть бути використані за призначенням 7710.3.1.19	1. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності; 2. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ.
30	Матеріали з вмістом азбесту зіпсовані або відпрацьовані 7710.3.1.18	Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності.
31	Матеріали абразивні і вироби з них зіпсовані, забруднені або неідентифіковані, які не можуть бути використані за призначенням 2910.1.0.12	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ, в якості ізолюючого шару
32	Матеріали та вироби будівельні, ізоляційні, в т. ч. картон, полотна, мати, плити, зіпсовані, забруднені або не ідентифіковані, їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням 4510.1.3.10	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ
33	Відходи змішані будівництва та зносу споруд 4510.2.9.09	1. Використання як будівельний матеріал для планування територій, підсипки дамб, доріг, фундаментів будинків; 2. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ, в якості ізолюючого шару.
34	Гравій, щебінь, пісок, борошно доломітове, наповнювачі, гіпсоцемент, мастика гідроізоляційна, сполуки зв'язуючі зіпсовані, забруднені або неідентифіковані їх залишки, які не можуть бути використані за призначенням 4510.1.1.01	1. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ; 2. Використання для господарських потреб; 3. Збирання, зберігання на пром майданчику підприємства.

Закінчення табл. 2.5

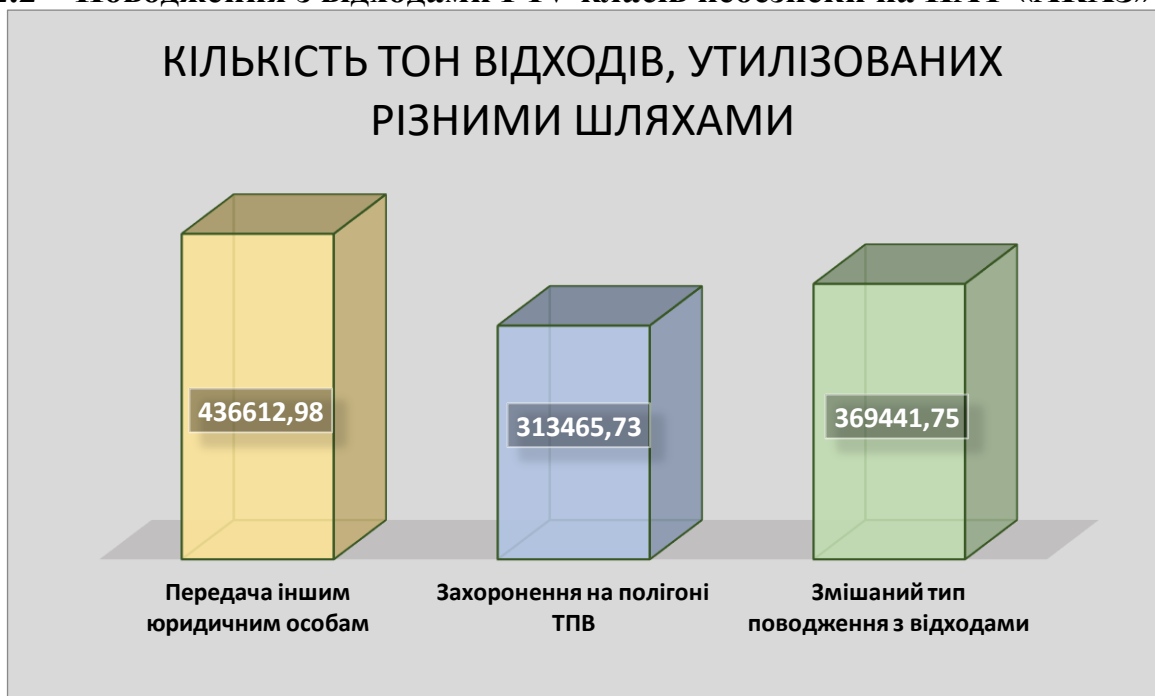
1	2	3
35	Конструкції залізобетонні металеві та деталі із заліза і сталі зіпсовані або неідентифіковані 4510.2.9.06	1. Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності; 2. Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ; 3. Використання для господарських потреб; 4. Збирання, зберігання на пром майданчику підприємства.
36	Обладнання електронне спільного призначення зіпсовані, відпрацьоване або неремонтопридатне 7740.3.1.04	Збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності;
37	Відходи отримані в процесі відчистки вулиць, місць спільного використання, інші 7720.3.1.03	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ
38	Взуття зношене або зіпсоване 7710.3.1.14	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ
39	Одяг захисний зіпсований, відпрацьований або забруднений 7730.3.1.07	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ
40	Відходи комунальні змішані, в тому числі сміття з урн 7720.3.1.01	Збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ

За 2019 рік на Авдіївському коксохімічному заводі утворилось 1119520,458 т відходів. З них 436612,98 т (39%) було передано іншим юридичним особам, які мають ліцензію на поводження з даними видами відходів; 313465,73 т відходів (28%) захоронено на полігоні ТПВ (до цієї маси відходів відносяться і відходи, які утворились під час життєдіяльності міста Авдіївка); 369441,75 т відходів (33%) можна віднести до змішаного типу поводження з відходами (рис. 2.2, 2.3), через те, що варіантів поводження з цими відходами декілька (до них входять: збирання, зберігання, передача за договором іншим юридичним особам, які мають ліцензію на даний вид діяльності; збирання, зберігання, захоронення на полігоні ТПВ; використання для господарських потреб; збирання, зберігання на пром майданчику підприємства, використання як будівельний матеріал для планування територій, підсипки дамб,

доріг, фундаментів будинків; передача фізичним особам для використання; термічне знешкодження у коксових печах в складі вугільної шихти та ін.)



**Рис. 2.2 – Поводження з відходами I-IV класів небезпеки на ПАТ «АКХЗ»**



**Рис. 2.3 - Кількість утворених відходів у тонах**

На Авдіївському коксохімічному підприємстві ретельно стежать за впливом на навколишнє середовище, впроваджують гранти за розробку шляхів вирішення проблем пов'язаних як з самими технологічними процесами так і з питаннями поводження з відходами. Наприклад у минулому році впровадили технологію зневоднення та брикетування шихти, завдяки цьому об'єм відходів вдалось зменшити вдвічі. Більшу частину відходів підприємство передає на переробку та утилізацію іншим підприємствам, які мають на це відповідну ліцензію, але на даний час актуальним залишається питання утилізації смолистих відходів, яких через специфіку виробництва утворюється дуже багато.

### **2.3 Розробка рекомендацій щодо удосконалення системи поводження з відходами на підприємстві**

До смолистих відходів, які утворюються на підприємстві відносяться:

*Відходи масел технічних (III клас небезпеки):* Відходи виробничо-технологічні, які утворилися під час експлуатації транспортних засобів та перевезень (у т.ч. відходи речовин, матеріалів та інших компонентів); Масла та мастила моторні, трансмісійні інші зіпсовані або відпрацьовані;

*Рідини мастильно-охолоджувальні відпрацьовані (III клас небезпеки):* Відходи виробничо-технологічні виробництва цистерн, резервуарів та контейнерів з металу, батарей центрального опалення та котлів; Відходи механооброблення; Рідини мастильно-охолоджувальні, які не містять галогенів (неемульговані), відпрацьовані у процесі формування металу.

Небезпека смолистих відходів полягає в тому, що вони є сильними розчинниками та вступають в реакції з навколишнім середовищем, також здатні вступати в реакції з киснем. Здатні накопичуватись в ґрунті, утворюють тонку плівку на поверхні водойм та спричиняють загибель представників рослинного та тваринного світу. На організм людини чинять отруйну дію, викликаючи інтоксикацію різного ступеня, при контакті зі слизовими оболонками та шкірою викликають хімічні опіки [20].

Місцями утворення смолистих відходів на АКХЗ виступають цехи уловлювання, АТЦ та СПЦ. Основну переробку кам'яновугільної смоли підприємство здійснює у Смолоперегонному цеху. СПЦ призначений для переробки кам'яновугільної смоли шляхом ректифікації на одноколонному агрегаті з подальшим доведенням отриманих проміжних продуктів (фракцій) до готових видів асортименту продукції.

Продукція: масло фенольне кам'яновугільне; масло легке кам'яновугільне; масло легке кам'яновугільне поглинаюче; фракція нафталінова; сировина коксохімічна для виробництва високоструктурного технічного вуглецю; дьогті кам'яновугільні для дорожнього будівництва; паливо котельне коксохімічне сумішеве; масло кам'яновугільне для енергетичних цілей і обмаслювання вугільної шихти; пек.

Фракції: легка, фенольна, нафталінова, поглинальна та пек.

Стадії технологічного процесу: підготовка кам'яновугільної смоли до ректифікації; ректифікація; переробка фракцій; приготування продуктів.

Зневоднена смола подається в трубчасту піч, де нагрівається до температури 400-410 °С і надходить у випарник для поділу парової і рідкої фаз. Пек з нижньої частини випарника виводиться в напірні баки або пекоприймальники ПКЦ. Пари з випарника надходять в колону для розділення їх на фракції. Всі фракції після охолодження в теплообмінниках надходять в збірники і передаються на подальшу переробку або на склад масел [18].

Сьогодні застосовують кілька промислових способів утилізації смол (в залежності від їх хімічного складу і класу небезпеки). У кожному конкретному випадку вибирається найбільш виправданий економічно і безпечний в екологічному плані метод. Застосовуються такі методики:

- Поховання найменш небезпечних смолистих сполук продуктів їх переробки на спеціалізованих полігонах.
- Переробка полімерних смол і відходів за заводськими технологіями.
- Спалювання в спеціалізованих печах при високих температурах.
- Гідроліз і хімічне знешкодження сполук.

- Використання в різних технологічних процесах на хімічних підприємствах.

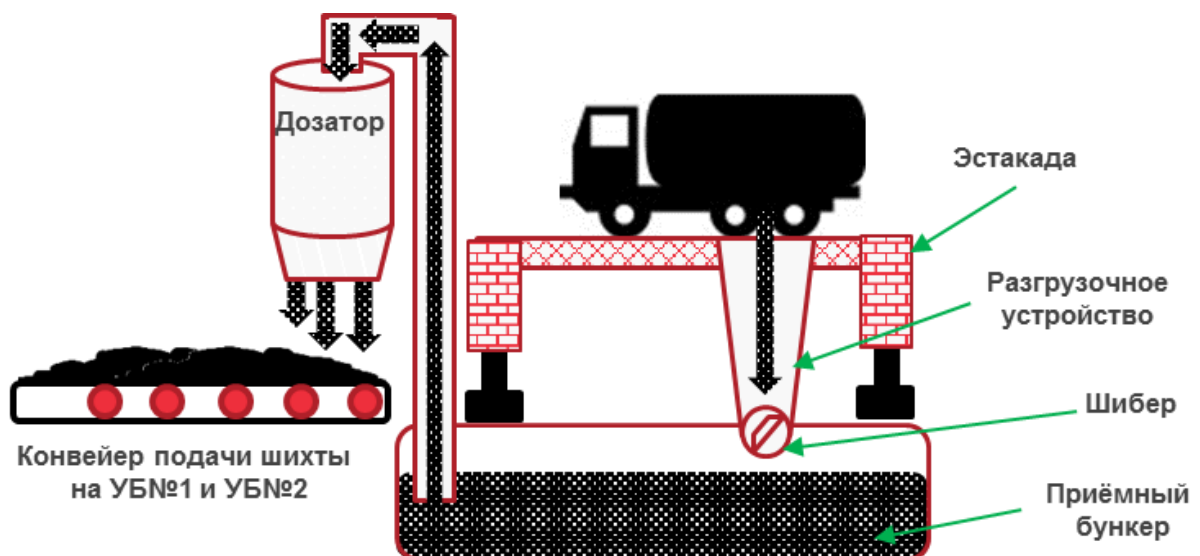
Завдяки цьому смоли та інші відходи можуть не тільки знищуватися, але і використовуватися в якості вторинної сировини [21].

Одним із перспективних шляхів утилізації смолистих відходів на даному типу підприємств є знищення термічним шляхом при подачі до шихти. Детальне вивчення цього питання зазначене у статті вуглехімічного журналу УХІН [22].

Згідно технічного паспорту відходу маса смолистих відходів не повинна перевищувати 1%, тобто не більше 10 кг на 1 тону сухої шихти.

Через встановлені ліміти на подачу відходів до шихти, актуальним буде рішення розробки проекту автоматичної установки, яка буде дозувати подавання смолистих сполук. Так як смолисті відходи утворюються під час різних технологічних процесів у різних цехах підприємства, доцільним буде збирання та транспортування відходів даного типу. Після розвантаження відходи будуть транспортуватися через бункер до дозуючої установки, а потім завдяки стрічному конвеєру поступатимуть до вугільних башт коксових цехів.

Таке впровадження дозволить утилізувати до 80% усіх смолистих відходів [23].



**Рис. 2.4 – Схема роботи установки по подачі смолистих відходів у шихту**



**Рис. 2.5 – Потенційний результат від впровадження утилізації смолистих відходів шляхом подачі до шихти у тонах**



## ВИСНОВКИ

У роботі висвітлена актуальність обраної теми, розглянуто сучасний стан повітряного та водного басейнів а також стан якості ґрунту в Україні. Проведено аналіз екологічної небезпеки коксохімічного виробництва. Розглянуто екологічні наслідки впливу від діяльності коксохімічних підприємств на навколишнє середовище та живі організми.

Обґрунтовано заходи з удосконалення системи поводження з відходами ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод», а саме: розглянуто основні види відходів коксохімічного підприємства, їх об'єм та характеристики, визначено їх екологічну небезпеку. Аналізуючи існуючу систему поводження з відходами на підприємстві, можна визначити її як задовільну: 39% відходів передається на утилізацію іншим організаціям, які мають відповідну ліцензію; 33% відходів підлягають змішаному типу поводження з відходами, а 28% підлягають захороненню на полігоні ТПВ. Розроблено рекомендації щодо удосконалення системи поводження з відходами, а саме, запропоновано утилізацію смолистих відходів шляхом подачі до шихти, це дасть змогу утилізувати близько 80% відходів даного типу.

Розроблено заходи з охорони праці для робітників смолоперегінного цеху та запропоновано засіб індивідуального захисту дихання, який забезпечить захист від випаровування смолистих речовин та пилу у робочій зоні.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. <https://akhz.metinvestholding.com/ua/about/common>
2. <https://akhz.metinvestholding.com/ua/about/structure>
3. <https://bit.ly/3lmlebn>
4. <https://bit.ly/3wm75Bu>
5. <https://bit.ly/3wwsZkp>
6. <https://bit.ly/3wTNAPV>
7. <https://bit.ly/3NnnVWk>
8. <https://bit.ly/3yJHAeQ>
9. <https://bit.ly/37U0zZc>
10. <https://bit.ly/3NpBDIm>
11. <https://bit.ly/3GaE7YJ>
12. <https://bit.ly/3NmcM89>
13. <https://bit.ly/3wxjuRX>
14. ЗВІТ про стратегічну екологічну оцінку проєкту постанови Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Державної цільової програми відновлення та розбудови миру в східних регіонах України» с.21
15. <https://bit.ly/3O6aXws>
16. <https://bit.ly/3O6776s>
17. <https://bit.ly/3xIIUyP>
18. ТОВ «Центр екології та розвитку нових технологій» Звіт з інвентаризації відходів ПАТ «Авдіївський коксохімічний завод» с.15 –
19. Инструкция по обращению с отходами ЧАО «Авдеевский коксохимический завод
20. <https://bit.ly/3mHDDjQ>
21. <https://bit.ly/3HdB1lX>
22. <https://bit.ly/3xHNP9g>
23. ЧАО «АКХЗ» Проект поддержания «УПЦ-2 Установка по переработке смолистых отходов (проект)»

24. Інструкція з охорони праці №1 для усіх працівників смолоперегінного цеху ПАО «АКХЗ»
25. <https://bit.ly/3avAEYU>
26. <https://bit.ly/3mDy0CX>
27. <https://bit.ly/3xGT9T5>
28. <https://bit.ly/3xH8ZNC>
29. Інструкція №2 Про заходи пожежної безпеки смолоперегінного цеху ПАО «АКХЗ»