

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ**

Допускається до захисту
" _____ " _____ 2023 р.

Зав. кафедри _____
(підпис)

доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

Кваліфікаційна робота
РВО : бакалавр

**на тему «Оцінка впливу діяльності відокремленого підрозділу»
Шахта «Лісова»» на стан атмосферного повітря»**

Виконав: студент групи ТЗ-41
Спеціальності: 183 «Технології захисту
навколишнього середовища»
БУЧМА Роман Романович

Керівник: _____ Ганна УЙГЕЛІЙ

Консультант: _____ Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни 2023

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
 Факультет агротехнологій та екології
 Кафедра екології
 Рівень вищої освіти «бакалавр»
 Спеціальність: 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
 «ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Завідувач кафедри _____
 доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ
 « _____ » _____ 2022р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студента
Бучми Романа Романовича

1. Тема роботи: «Оцінка впливу діяльності відокремленого підрозділу»
Шахта «Лісова»» на стан атмосферного повітря»
 Керівник кваліфікаційної роботи Ганна Уйгелій, кандидат хімічних наук,
доцент
 Затверджені наказом по університету від « _____ » _____ 20 ____ р. № _____
2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 12 червня 2023 року
3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи
Літературні джерела
Характеристика діяльності підприємства
Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин
4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)
ВСТУП

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

- 1.1 Антропогенне забруднення атмосфери
- 1.2 Шкідливі промислові викиди збагачувальних фабрик
 - 1.2.1 Промисловий пил і його властивості
 - 1.2.2 Джерела утворення пилу на шахтах
- 1.3 Методи очищення повітря на збагачувальних фабриках. Характеристика
газоочисного устаткування
- 1.4 Екологічна ситуація Червоноградського гірничопромислового району
2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ
 - 2.1 Характеристика підприємства
 - 2.2 Клімат району
 - 2.3 Характеристика навколишнього середовища
 - 2.4 Хімічні методи аналізу повітря
3. ОЦІНКА ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІДОКРЕМЛЕНИМ
ПІДРОЗДІЛОМ «ШАХТА «ЛІСОВА»

3.1 Повітряне середовище3.2 Виробничі об'єкти і джерела викидів3.3 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу3.4 Дослідження шкідливих викидів ВП «Шахта Лісова»4 ОХОРОНА ПРАЦІ4.1 Аналіз стану охорони праці4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки на ВП «Шахта Лісова»ВисновкиСписок використаної літератури

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) Схеми, рисунки, світліни

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3,4,5	Ганна УЙГЕЛІЙ доцент кафедри екології		
6	Юрій КОВАЛЬЧУК доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК		

7. Дата видачі завдання _____ 10 вересня 2022р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Написання Вступу та розділу 1. Огляд літератури	10.09.2022-01.12.2022	
2	Написання розділу 2. Об'єкт і методика досліджень	02.12.2022-20.02.2023	
3	Написання розділів розділу 3. Результати досліджень	21.02.2023-21.05.2023	
4	Написання розділу. Охорона праці, формування висновків та бібліографічного списку.	22.05.2023-10.06.2023	

Студент _____ Роман БУЧМА
(підпис)

Керівник дипломної роботи _____ Ганна УЙГЕЛІЙ
(підпис)

УДК 504.06→628.5 (477.83)

«Оцінка впливу діяльності відокремленого підрозділу Шахта «Лісова» на стан атмосферного повітря». Бучма Р. – Кваліфікаційна робота бакалавра. Кафедра екології. – Дубляни, Львівський НУП, 2023.

50 ст. текст. част.; 2 рис., 2 світлини, 1 схема, 10 табл.; 26 джерел.

Дано екологічну оцінку шкідливих викидів і скидів в межах Червоноградського гірничопромислового району центральної відокремленого підрозділу «Шахта «Лісова». Представлена карта-схема розташування джерел викидів ВП «Шахта «Лісова»

Охарактеризовані джерела утворення забруднюючих речовин на підприємстві. Проведений аналіз проб повітря на вміст пилу бурого вугілля, оксиду вуглецю (II), оксиду азоту (IV), оксиду сульфур (IV) та інших викидів. Дано оцінку основних шкідливих викидів відносно встановлених гранично допустимих норм.

Зміст

	ст.
ВСТУП	
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Антропогенне забруднення атмосфери	9
1.2 Шкідливі промислові викиди збагачувальних фабрик	14
1.2.1 Промисловий пил і його властивості	14
1.2.2 Джерела утворення пилу на збагачувальних фабриках	14
1.3 Методи очищення повітря на збагачувальних фабриках. Характеристика газоочисного устаткування	17
1.4 Екологічна ситуація Червоноградського гірничопромислового району	20
2. ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1. Характеристика підприємства	21
2.2. Клімат району	23
2.3. Характеристика навколишнього середовища	25
2.4 Хімічні методи аналізу повітря	26
2.4.1 Апаратура для відбору проб та їх аналізу	27
2.4.2 Визначення якісного складу пилу і його концентрації	28
2.4.3 Визначення оксиду вуглецю (II) в повітрі	29
2.4.4 Визначення оксидів азоту в повітрі	30
2.4.5 Визначення оксиду сульфору (IV)	30
3. ОЦІНКА ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІДОКРЕМЛЕНИМ ПІДРОЗДІЛОМ «ШАХТА «ЛІСОВА»	31
3.1 Повітряне середовище	31
3.2 Виробничі об'єкти і джерела викидів	32
3.3 Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу	34
3.4 Дослідження шкідливих викидів ВП «Шахта «Лісова»»	35

4.	ОХОРОНА ПРАЦІ	40
4.1	Аналіз стану охорони праці	40
4.2	Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки на ВП «Шахта «Лісова»»	41
	ВИСНОВКИ	47
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	48

ВСТУП

Суттєве зростання об'ємів видобутку корисних копалин спричинене постійним збільшенням потреб економіки в мінерально-сировинних ресурсах. Внаслідок цього на різних горизонтах земної кори проводяться гірничі роботи, будівництво надглибоких кар'єрів, шахт, рудників тощо. Однак, вищеперераховані промислові негативно впливають на стан навколишнього середовища. А саме, основним джерелом забруднення повітря вважають гірничопромислову діяльність, оскільки в повітря надходить велика кількість промислових газів, оксидів вуглецю, пилу. Шкідливі сполуки, які потрапляють в підземні та поверхневі води надходять до природного колообігу, а сприятливі умови дозволяють їм накопичуватися у ґрунтах, донних відкладах, біоті. Це викликає докорінну трансформацію ландшафтів, а також втрати ними природних якостей.

Виробнича діяльність гірничо-рудних комбінатів спричиняє забруднення атмосфери. В основному, це відбувається внаслідок газів та пилу, які утворюються в результаті вибухів, і звичайно, під час природного газового виділення у копальнях і шахтах. Діяльність вугільних родовищ призводить до того, що в атмосферу надходить більше 90 млн. тонн метану. Щорічно, у світі внаслідок проведення вибухів, виділяється значно менша кількість газів – в середньому 8 млн. тонн [3,4,6,13]. Окрім цього внаслідок гірничодобувної діяльності порушується природний гідрогеологічний режим підземних і поверхневих водотоків. Шахтні води, особливо хлоридо-натрієві, завдають значної шкоди не тільки гірничовидобувним регіонам, але й сільськогосподарським угіддям. Шахтні води накопичуються у шламосховищах гірничозбагачувальних комбінатів, використовуються в процесі збагачення. Частково ці води дренуються у залягаючі нижче вапняково-піщанисті відклади сармату і мігрують на величезні відстані, засолюючи родючі ґрунти і поверхневі прісні води [12,15]. Отже, актуальним є вивчення проблем

забруднення навколишнього середовища викидами гірничопромислових комбінатів.

Охарактеризовано джерела утворення шкідливих викидів і забруднення водного басейну збагачувальною фабрикою ВП шахти «Лісна». Дано оцінку якості, складу і властивостей забруднюючих шкідливих речовин відносно гігієнічних вимог і санітарних норм. Запропоновані комплексні заходи, що стосуються забезпечення нормативного стану довкілля досліджуваного регіону впливу збагачувальної фабрики.

Мета даної роботи – вплив діяльності збагачувальної фабрики ВП шахти «Лісова» на стан атмосфери.

Об'єкти дослідження – котельня, сушильне відділення, відділення вуглеперекиду, дробильно-сортувальне відділення, цех дозувально-акумулюючих бункерів ВП шахти «Лісова».

Предмет дослідження – екологічний стан повітряного середовища робочих зон підприємства.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Антропогенне забруднення атмосфери

Незважаючи на необхідність захисту довкілля, основною передумовою є правильна ідентифікація та моніторинг значних джерел забруднення повітря. Повітря забруднюється різними джерелами, такими як промислові та побутові установки, транспортні засоби та природні джерела [1,2,7].

Розробка науково обґрунтованої системи регулювання якості атмосферного повітря передбачає встановлення рівнів антропогенного впливу, що не завдають шкоди людині, рослинам, тваринам та біогеоценозу в цілому. Згідно з ВООЗ, повітря вважається забрудненим, коли одна з декількох забруднюючих речовин або їх суміші перебувають у повітрі у кількостях та тривалості, що становлять небезпеку для людей, тварин, рослин, майна або негативно впливають на самопочуття [23].

Моніторинг повітря охоплює широкий спектр дій. Для його проведення необхідно вибрати станції моніторингу, збирати зразки повітря, проводити фізичний та хімічний аналіз та інтерпретувати результати [22,23].

Контроль за забрудненням повітря включає спостереження за довгостроковими та короткочасними тенденціями, оцінку якості повітря згідно стандарту, дослідження впливу на здоров'я і довкілля, а також оцінку ефективності заходів управління [23].

Згідно статті 43 Закону України «Про охорону атмосферного повітря» збір, обробка, збереження та аналіз інформації про стан повітря здійснюються органами Мінекоресурсів, МОЗ, а також підприємствами, установами і організаціями, що можуть сприяти погіршенню стану повітря [24,26].

Збирання, обробка, збереження, та, звичайно, аналіз інформації про рівень забруднення, оцінка і прогнозування змін і ступеня небезпечності повітря проводяться з метою моніторингу атмосферного повітря. Сюди також

відносяться розроблення науково обґрунтованих рекомендацій відносно прийняття рішень у сфері охорони атмосферного повітря.

Проводячи моніторинг атмосферного повітря отримуються первинні дані про викиди та забруднення, інформацію рівня забруднення певної території протягом певного часу, склад та обсяги викидів ЗР, оцінюють рівень та ступінь небезпечності для навколишнього довкілля і для населення [23].

Серед найбільш забруднюючих речовин в атмосфері України можна виділити пил, NO_2 , CO , SO_2 , свинець, формальдегід, бенз(а)пірен [11,23].

Зміни в атмосфері Землі переважно пов'язані зі зміною концентрації другорядних компонентів атмосфери. Існують два основні джерела забруднення атмосфери: природні і антропогенні. Вулканічна діяльність, лісові займання, а також пилові бурі та органічний розклад решток рослин і тварин – це природні джерела забруднення атмосфери. До антропогенних джерел забруднення належать транспортні засоби, різні машинобудівельні підприємства, а також підприємства паливно-енергетичного комплексу [15,16]. Зокрема, це теплові електростанції викидають NO_2 , CO , SO_2 , SO_3 , пил, золу, сажу, важкі метали [5,16]. Такі ж забруднюючі речовини потрапляють в атмосферне повітря внаслідок виробничої діяльності гірничорудних цехів, комбінатів чорної металургії, коксохімічних заводів, а також підприємств нафтопереробної, нафтохімічної промисловості, та з переробки відходів. Окрім вищеперерахованих забруднювачів діяльність підприємств спричиняє викиди аміаку, сірководню, сірковуглецю, бензол, фенол та інше.

Сполуки фтору, аерозолі кольорових та важких металів, пари ртуті, вуглеводні, NO_2 , SO_2 забруднюють атмосферне повітря при діяльності підприємств кольорової металургії [1,17]. Значна кількість органічних сполук, хлоридної кислоти, сажі, пилу, сполук важких металів потрапляє в атмосферу від підприємств органічної хімії.

Автотранспорт є важливим джерелом хімічного забруднення атмосфери. Викиди автомобілів включають монооксид вуглецю, оксиди азоту, неспалені

вуглеводні, альдегіди та сажу. Кількість автотранспорту в світі постійно зростає, що призводить до збільшення забруднення.

Забруднення, пов'язане з автотранспортом, має великий вплив на здоров'я людей. Рівень забруднення залежить від складу викидів та відстані між автодорогами та житловими будинками. Дослідження показують зв'язок між проживанням уздовж доріг з високим автомобільним рухом і підвищеним рівнем свинцю в крові у дітей.

Кожного року внаслідок вихлопних газів тисячі людей помирають, зокрема велика кількість смертей (приблизно 11000) зафіксована в Великобританії [18,23]. Збитки для навколишнього середовища становлять мільярди доларів. Рівень забруднення повітря всередині автомобіля вищий втричі, ніж на вулиці. Вдихання бензинових парами протягом тривалого часу спричиняє рак легенів [8,13].

Смоги виникають внаслідок хімічних реакцій, що відбуваються у повітрі, і проявляються у вигляді димних туманів. Смоги формуються пилом та газами, які викидаються в повітря міст. Вони також спостерігаються при тривалому існуванні антициклонічних умов погоди, коли забруднювачі накопичуються внизу атмосфери [5,6].

Смоги можуть мати кілька типів. Найвивченішим і відомим є вологий смог, який зазвичай властивий країнам з морським кліматом і високою вологістю повітря. При антициклонних умовах отруйні гази та пил можуть накопичуватись у повітряному шарі товщиною 100-200 метрів, утворюючи густий брудно-жовтий туман. Інший тип смогу - фотохімічний смог, відомий також як лос-анджелеський смог. Він виникає внаслідок складних фотохімічних реакцій під впливом сонячного світла, які перетворюють вихідні атмосферні забруднення, особливо вуглецеві сполуки і оксиди азоту, на більш токсичні речовини, зокрема озон. Фотохімічний смог призводить до зниження видимості, має неприємний запах і спричиняє запалення очей, носових слизових оболонок, горла та загострення легневих захворювань. Він також

шкодить рослинам і спричиняє корозію металів, розтріскування синтетичних матеріалів [7].

Третім типом смогу є льодяний смог, який виникає в Арктиці та Субарктиці при низьких температурах під час антициклонних умов. Навіть невеликі викиди забруднюючих речовин з топок можуть призводити до утворення густого туману з найдрібніших кристаликів льоду та сірчаної кислоти.

Радіоактивне забруднення атмосфери виникає внаслідок наявності радіоактивних речовин природного або антропогенного походження. Природне забруднення пов'язане з виділенням радіоактивних ізотопів, які утворюються в земній корі, антропогенне - з ядерних вибухів, атомної енергетики та промисловості. Радіоактивні речовини можуть поширюватись в атмосфері на великі відстані за допомогою повітряних течій, а потім осідати на землю через опади або гравітацію [23].

Характер об'єкта виробництва визначає кількість, склад і агрегатний стан речовин, що надходять в атмосферу з промислових джерел. Для виробництва продукції потрібна різноманітна сировина, якою є земні надра, вода і атмосфера. Добування корисних копалин може бути підземним або відкритим. Підземне добування пов'язане з атмосферою через дегазацію та вентиляцію шахт, а також транспортуванням продукції на поверхню. Добування копалин відкритим способом супроводжується запиленням атмосфери внаслідок вибухів та використання вибухової техніки. Внаслідок цього утворюється значна кількість пилу та викидів, які включають аерозолі, карбон діоксид, карбон оксид, сульфур діоксид, сульфатну кислоту, нітроген оксиди, аміак, вуглеводні, фреони, сполуки флуору і хлору, оксиди важких металів та інші речовини. Всі ці речовини, що потрапляють в атмосферу, вважаються первинними забруднювачами. Антропогенні викиди призводять до зміни фізичного складу атмосфери та спричиняють хімічні реакції між складовими атмосфери та надійшлими компонентами, що призводить до утворення вторинних

забруднювачів. Сільськогосподарське виробництво також має сильний вплив на стан атмосфери через виділення ґрунтового пилу, використання мінеральних добрив і засобів хімічного захисту рослин.

Комунально-побутова діяльність людини також негативно впливає на атмосферу. Наприклад, система водопостачання та водовідведення вимагає використання різних технологій та хімічних речовин. Хлор, який використовується для бактеріологічного знезараження, частково потрапляє в атмосферу.

При спаленні побутового сміття утворюються шкідливі речовини, такі як карбон діоксид, карбон монооксид, оксиди азоту, оксиди сульфуру, бензапірен та дрібнодисперсна сажа, що містить важкі метали.

Таблиця 1.1.- Вміст молекулярних компонентів в атмосфері

Компонент	Антропогенне попадання в атмосферу, млн.т/рік	Час перебування в атмосфері біля поверхні Землі
1	2	3
Карбон діоксид	2·10 ⁴	8 років
Карбон оксид	300	0,1-3 роки
Водяна пара	6	10 днів
Сульфур діоксид, сульфати	70	5 днів
Дигідроген сульфід	70	0,5 днів
Нітроген оксид	100	5 днів
Нітроген діоксид	100	5 днів
Аміак	4	1-5 днів
Вуглеводні	50	-
Метали	600	3 роки
Фреони	1,0	30-70 років

На сміттєзвалищах відбуваються мікробіологічні та хімічні процеси, які призводять до викидів метану, аміаку, карбон монооксиду, дигідроген сульфід, нітроорганічних сполук, хлоридів, фосфідів, фосфіну та інших речовин у атмосферу.

1.2. Шкідливі промислові викиди збагачувальних фабрик

1.2.1. Промисловий пил і його властивості

Промисловий пил - це дрібні частки корисних копалин, які мають розмір менше 0,5 мм. Його класифікують за різними ознаками, такими як рід речовини, дія на організм людини, ступінь дисперсності, хімічний склад, електричні і магнітні властивості і вибуховість. Розмір часток пилу визначає його поведінку в повітрі виробничих приміщень, де він може осідати на різних поверхнях або перебувати у повітрі у розподіленому стані.

Зважений пил у повітрі, також відомий як аерозоль, складається з твердих часток, які розподілені у повітряному середовищі. Розмір часток визначає швидкість їх осадження з повітряного потоку. Дрібнодисперсні частки пилу мають велику питому поверхню, а це, в свою чергу приводить до збільшеної фізичної і хімічної активності та здатності до поглинання [12].

Для технологічних розрахунків та вибору засобів відділення пилу від повітряного середовища використовується класифікація пилу за дисперсним складом. Ця класифікація включає великий пил, дрібний пил, тонкий пил і досить тонкий пил, кожен з яких має власні характеристики та можливості для відділення.

Центральним науково-дослідним інститутом пожежної оборони запропонована класифікація пилів з точки зору їх вибухонебезпеки та пожежонебезпеки. Ця класифікація включає вибухонебезпечні пили першого і другого класу, а також пожежні пили третього і четвертого.

1.2.2. Джерела утворення пилу на збагачувальних фабриках

При роботі у виробничих приміщеннях збагачувальних фабрик утворюється і виділяється пил. Пил надходить у повітря робочих приміщень через нещільності в технологічному та транспортному устаткуванні та через їхні укриття при недостатньо ефективній вентиляції. Також пил може

виділятися при просипанні дрібних часток пилю з конвеєрів та при розвантаженні пилю з бункерів, циклонів та інших пристроїв [12,15].

Пил буває первинний і вторинний. Первинний пил утворюється при роботі технологічного та транспортного устаткування, тоді як вторинний пил осідає на устаткуванні та будівельних конструкціях, а при прибиранні приміщень переходить у зважений стан. Іноді вторинний пил може бути складніше видалити, ніж первинний.

Оцінювання устаткування, що виділяє пил, здійснюється згідно ступеня інтенсивності утворення та виділення пилю. Для ефективної експлуатації збагачувального устаткування важливо знати: за яких умов утворюється і виділяється пил, напрямок руху пилових смолоскипів, інтенсивність руху повітряних струменів усередині та зовні машин та інші фактори.

За факторами, такими як конструкція, фізико-механічні властивості матеріалу, необхідна крупність дроблення та інші, дробильно-розмелене устаткування збагачувальних фабрик можна поділити на три групи. Перша група – це щекові і конусні дробарки, де пиловиділення відбувається внаслідок надлишкових тисків всередині корпусів, коли відбувається надходження матеріалу на дроблення. Комплектуючі таких дробарок фактично не змішують повітряні потоки. Друга група – це молоткові дробарки і дезінтегратори, де виникають надлишкові тиски та спрямовані запилені потоки як від матеріалу, так і від обертання комплектуючих дробарок. До третьої групи належать барабанні кульові і стержневі млини для тонкого здрібнювання матеріалу, де пил утворюється та виділяється через розсипання порошкового матеріалу. Вибір машин залежить від їхньої конструкції, фізико-механічних властивостей матеріалу, необхідної крупності дроблення та інших факторів [5,6,12].

Також на збагачувальних фабриках конвеєрний та самопливний транспорт є інтенсивними джерелами пиловиділення. Самопливний транспорт виконується у формі похилих або вертикальних жолобів та служить для пересипання матеріалу з одного транспортного засобу на інший устаткування.

Перевантажувальні пристрої можна розділити на чотири групи. При перевантаженні матеріал надходить у лійки технологічного або транспортного устаткування і потім під дією гравітаційних сил переміщається по похилих або вертикальних жолобах до нижче розташованого устаткування. Матеріал, що транспортується жолобами, збирає повітря та стискає його в укриття.

Запилене повітря проникає у виробничі приміщення через надлишковий тиск, який виникає. Обсяг запиленого повітря залежить від висоти перепаду, швидкості руху, розмірів і температури матеріалу, що пересипається. Обсяг запиленого повітря, що потрапляє у виробничі приміщення, залежить від фізико-механічних властивостей перероблюваного матеріалу, його вологості, герметичності укриття обладнання та обсягу запиленого повітря, яке видаляється. При падінні пилового матеріалу вертикально виникають поперечні повітряні потоки, які призводять до підйому та перекладу дрібних пилових часток у зважений стан. Маса перекладу пилу у зважений стан залежить від висоти падіння, розподілу розмірів часток, інтенсивності поперечних потоків та інших факторів. При падінні великого матеріалу він затягує навколо себе повітря з пиловими частками, які перебували в ньому. При динамічних ударах матеріалу про поверхні відбувається інтенсивне розкидання пилових часток у всіх напрямках. Захоплення (ізвлечение) повітря падаючим подрібненим матеріалом є важливою проблемою. Кожна частка матеріалу віддає частину своєї енергії навколишньому повітрю і створює ефект викиду вздовж шляху падіння. Повітря, що потрапляє до збірника разом з пилом, виходить через незаціпкування. Якщо збірник герметичний, в ньому виникає надлишковий тиск [12,15,26].

1.3. Методи очищення повітря на збагачувальних фабриках

Характеристика газоочисного устаткування на збагачувальних фабриках

Відцентрові знепилюючі пристрої, такі як циклони, вихрові та відцентрові ротаційні пиловловлювачі, використовуються для сепарації пилу з аерозольного потоку шляхом впливу відцентрових сил на пилові частки, які утворюються через обертальний рух газового потоку [4,16]. Циклони є найпоширенішими пристроями цієї групи. Вони складаються з циліндричної труби та конуса, який звужується до низу. При вході в циклон, запилене газу рухається по спіралі всередині пристрою. Відцентрові сили відкидають пилові частки до стінок циклону, і вони спадають вниз по конусу, втрачаючи швидкість. Швидкість газу в циклоні визначає його ефективність і розміри. Швидкість газового потоку у промислових циклонах становить від 5 до 20 м/с (зазвичай 15 м/с). Циклони широко використовуються в промисловості завдяки своїй простоті конструкції та експлуатації, невеликій вартості, низькому опору і високій продуктивності. До переваг циклонів для очищення газів від твердих часточок слід віднести надійність роботи очищення газів при різних температурах, вловлювання пилу у сухому стані, відсутність рухомих частин, стабільний опір, експлуатація при високому тиску, простота в ремонті. Недоліками циклонів є високий опір (1200-1500 Па) та низька ефективність при вловлюванні часточок менше 5 мкм. Оскільки ефективність циклонів залежить від газових потоків, то таке устаткування не рекомендують використовувати у пристроях із змінним режимом роботи. Цей недолік можна усунути за допомогою батарейних циклонів - мультициклонів, які складаються з паралельно підключених циклонів, об'єднаних в одну споруду з загальним вводом та виводом газів, а також збірним бункером.

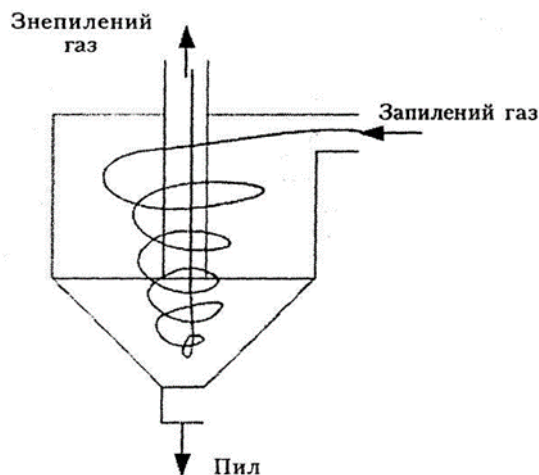


Рис. 1.1. Циклон.

Батарейні циклони можуть складатися з прямоточних і зворотноточних елементів. Ефективність циклонів залежить від концентрації пилу та розміру його часток. Середня ефективність знепилення газів в циклонах залежить від розміру часток пилу і становить 98% для часток розміром 30-40 мкм, 80% для 10 мкм і 60% для 4-5 мкм. Циклони широко використовуються в цементній, вугільній, хімічній промисловості, металургії та інших галузях.

При проектуванні газоочисних споруд з циклонами, необхідно вибрати тип циклона на основі фізико-механічних властивостей пилу, необхідного коефіцієнта очищення та габаритних розмірів споруди. Існує кілька типів циклонних сепараторів, таких як горизонтальні пиловловлювачі, вертикальні сепаратори з крильчаткою, вертикальні сепаратори з тангенціальним входним патрубком та ротаційні струменеві пиловловлювачі.

Мокрі знепилюючі пристрої використовуються для сепарації пилу за допомогою контакту газового потоку з рідиною. Це включає в себе застосування зрошувальних систем з використанням води. Мокрі пиловловлювачі можуть бути низьконапірними, середньонапірними та високонапірними в залежності від їх аеродинамічних властивостей.

Порожнисті газопромивачі, такі як зрошувані канали, промивні камери та порожнисті форсуночні скрубери, пропускають очищувальні гази через шар

розпиленої рідини, де частки пилу захоплюються і осаджуються разом з рідиною.

Узагальнюючи, для очищення газів використовуються різні типи циклонних сепараторів, мокрі знепилюючі пристрої та порожнисті газопромивачі, які залежать від потреби і характеристик конкретного процесу.

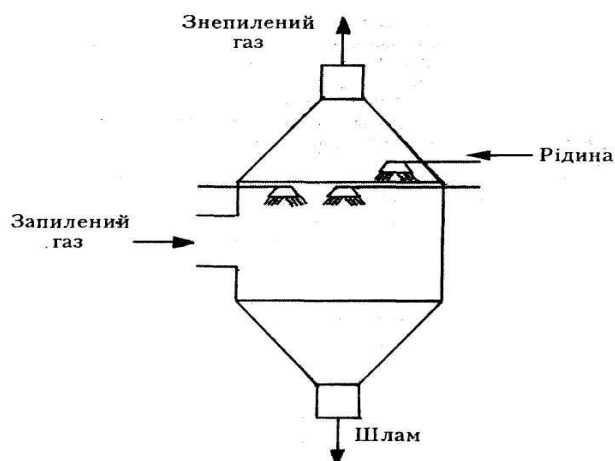


Рис.1.2. Порожнистий скрублер

Порожністі скрубери поділяються на протиточні, прямоточні та з перпендикулярним підводом рідини до газового потоку. Найпоширенішими є скрубери першої групи.

Швидкість руху запиленого повітря в порожнистих скруберах повинна бути в межах 1,0-1,2 м/с, а при використанні краплевловлювачів - 5-8 м/с. Ефективність очищення газів у порожнистих форсуночних скруберах залежить від розміру часток у газовому потоці. Ці скрубери ефективні при розмірі часток пилу більше 5-10 мкм. Втрати напору не перевищують 250 Па.

Недоліком порожнистих форсуночних скрублів є можливість накопичення шламу в нижній частині, тому потребується використання спеціальних споруд (механічних або гідравлічних) для видалення шламу. Крім того, можлива засміченість форсунок.

1.4. Екологічна ситуація Червоноградського гірничопромислового району

У Львівсько-Волинському басейні знаходиться 30 родовищ кам'яного вугілля з загальними запасами 1,1 млрд. тонн. Видобуток вугілля розпочався у 1957 році і досягав 10 млн. тонн на рік. У 2002 році видобули 3,2 млн. тонн. У районі існує 12 вугільних шахт, з яких дві закриті (шахта №5 «Великомостивська» у 2002 році і шахта №1 «Червоноградська» у 1995 році). Видобуток вугілля здійснюється на глибині 450-500 метрів. Застосовуються 2-3 вугільні пласти потужністю 0,7-1,5 метра. Через велику зольність вугілля проводиться його збагачення на спеціалізованих фабриках. Відходи від сортування, що містять грубі фракції дрібних часток до 150 мм, складаються в породні відвали, тоді як тонші фракції (0,1-0,2 мм) транспортуються гідротранспортом для зберігання в хвостосховищі [12,15,26].

Експлуатація родовищ вугілля призвела до низки негативних наслідків, включаючи просідання денної поверхні, підтоплення і затоплення земель, забруднення поверхневих та підземних вод дренажними та стічними водами, а також забруднення повітря продуктами горіння породних відвалів, пилом і золою з котелень. Загальна площа гірничого відводу підприємств вугільної промисловості становить близько 19 тис. га, а площа земельного відводу у постійному користуванні - 0,7 тис. га. Проблеми просідання поверхні землі спричинили пошкодження інженерних комунікацій, заболочення сільськогосподарських угідь та підтоплення населених пунктів, особливо під час повеней і паводків. Площа земель, що постраждали від просідання та зміни рельєфу, становить 1,5 тис. га. В породних відвалах діючих шахт знаходиться 42,1 млн. кубометрів породи, з яких 25-30% є перегорілою. Щорічно видаляється від 1,9 до 2,3 млн. тонн породи з шахт. Наявність домішків вугілля і піриту, які взаємодіють з киснем, часто призводить до samozапалення відвалів. В підніжжі породних відвалів утворюються кислі води, які проникають у підземні водоносні шари.

2. МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика підприємства

Відокремлений підрозділ «Шахта «Лісова»» знаходиться у с. Сілець будинок 210А, Червоноградського району, Львівської області [19].

Повне найменування товариства: Відокремлений підрозділ «Шахта «Лісова» державного підприємства «Львіввугілля».

Скорочене найменування: ВП «Шахта «Лісова» ДП «Львіввугілля».

Має статус Зареєстровано.

Види діяльності

- Добування кам'яного вугілля;
- Дошкільна освіта;
- Діяльність засобів розміщення у період відпусток, тимчасового проживання;
- Діяльність інших засобів тимчасового розміщення;
- Постачання інших готових страв.

Відокремлений підрозділ «Шахта «Лісова» державного підприємства «Львіввугілля» збудована у селі Сілець Червоноградського району і введена в експлуатацію у 1978 році.

Виробнича потужність 600 тис.тонн.

Фактичний видобуток 1489/973 т/добу (1990/1999), 300 тис.тонн в рік (2010), 250 тис.тонн (2017).

Згідно технологічної схеми протяжність виробок становить 51,2 /42,4 км станом на 1990-1999рр. Глибина розробки становить 515 м станом на 1998 р.

Кількість працівників 1200/1200 осіб у 1990/1999 рр.

Технологічна схема шахти складається із основних і допоміжних процесів. *До основних процесів відносяться:* підготовка машинних класів збагачення крупного і дрібного вугілля, обробка і регенерація шламових вод, сушка дрібного концентрату.



Відокремлений підрозділ «Шахта Лісова» державного підприємства «Львіввугілля»

До складу допоміжних процесів входить: розвантаження рядового вугілля і його складування, складування концентрату і відвантаження його споживачам, складування грубих і тонких відходів.

2.2. Клімат району

Район розташований в атлантико-континентальному кліматичному поясі і належить до північного кліматичного поясу. Велика кількість опадів зумовлена західними та північно-західними вітрами, що дують з Атлантичного океану, які швидко змінюють погоду. Клімат регіону характеризується низьким атмосферним тиском, високою вологістю, великою кількістю опадів і низьким випаровуванням. Однією з особливостей клімату є зміна літніх температур. Останніми роками літо було досить спекотним, із середньою температурою близько $+25^{\circ}\text{C}$. Середньорічна відносна вологість повітря коливається від 78% до 80%. Нерівномірний розподіл опадів протягом року (найбільше у травні-серпні, найменше у січні-квітні), сприяє утворенню великих площ заболочених земель та значному розвитку ерозії ґрунтів [5].

Гідрогеологічні умови території визначаються геологічною будовою та ступенем дренажності території, що створює сприятливі умови для формування підземних вод. Водоносні горизонти поширені широко і характеризуються високим ступенем насиченості водою. Рівень води в річках не зазнає значних коливань протягом року і загалом близький до нормального, за винятком періодів льодоставу, повені та паводків. льоду, паводків і повеней.

У Сокальському районі протікає низка річок, що належать до басейну Західного Бугу, а також ставки та водосховища. Ширина річкових долин зазвичай коливається від 0,5 до 2 км, з низькими та пологими схилами. Заплави часто вкриті водно-болотними, луговими або чагарниковими угіддями. Русла

річок помірно вигнуті і не порожисті. Ширина русел 3-5 м, а на Західному Бугі - 40-70 м. Середня глибина річок коливається від 0,3 до 2,5 м, а на окремих ділянках досягає 5-10 м. Середній похил річок незначний, тому швидкість течії також невелика - 0,5-0,6 м/с. Річки району мають змішаний тип живлення, з переважанням снігового та дощового стоку. Для річок району характерна весняна повінь, а також високі рівні води, що чергуються з літніми та зимовими паводками. Льодостав на річках зазвичай починається наприкінці листопада - на початку грудня, а в теплі зими лід швидко тане. Весняний льодохід на річках триває 3-5 днів і починається наприкінці лютого або напочатку березня. У більшості річок рівень води піднімається під час льодоходу наприкінці лютого або на початку березня. Літні дощові паводки відбуваються наприкінці червня та в липні.

Західний Буг - права притока Вісли. Його довжина становить 815 км, на території повіту він протікає на протязі 50 км. Площа водозбору становить 173 300 км², а швидкість течії - 0,3 м/с. Західний Буг - типова рівнинна річка з низькими берегами, мулистим дном і нестійкою течією. Протягом своєї течії вона періодично звужується і розширюється. Глибина річки в середньому невелика, від 1,5 до 3 метрів. Річка часто виходить з берегів, спричиняючи значні повені. Правий берег річки крутий.

Склад та зміст Детального плану території був розроблений у 2012 році.

Опис сучасного стану довкілля:

Сілець - село, знаходиться на півдні Сокальського району Львівської області. Територія дослідження розташована в передмісті Сокаля в селі Сілець. Сокальський район - це північний захід України, займає площу 1570,11 км² (7,2% від загальної площі області), розташований на півночі Львівської області та межує з Волинською областю Іваничівським і Горохівським районами на півночі, Радичівським районом та містом Червоноград на сході, Кам'янка-Бузьким районом на півдні та Жовківським районом на півдні. На заході Сокальський район межує з Люблінським воєводством Республіки Польща.

Відстань від центру району (м. Сокаль) до Львова становить менше 100 км залізницею та 78 км автошляхами.

Клімат району помірно континентальний з м'якими та вологими рисами. Взимку спостерігаються часті відлиги, значна хмарність і часті дощі. Континентальність клімату пом'якшується рухом повітряних мас із заходу та рельєфом місцевості. В останні роки на температуру і кількість опадів впливають

В останні роки на температуру, атмосферний тиск і кількість опадів впливає забруднення повітря, спричинене шкідливими викидами і наявністю відходів гірничодобувної промисловості, таких як терикони і відвали. Середня температура січня становить $-4,2$ і $-4,4^{\circ}\text{C}$, а липня $+18,0$ і $+18,4^{\circ}\text{C}$. Період з температурою вище 10°C триває в середньому 155-160 днів на рік. Середньорічна кількість опадів становить 560-640 мм, причому більшість опадів випадає в теплу пору року. Розташування у вологій і помірно теплій агрокліматичній зоні забезпечує достатнє зволоження ґрунту.

2.3. Характеристика навколишнього середовища

Гірничодобувна промисловість спричиняє серйозне забруднення підземних ґрунтових вод і ґрунтів у Червоноградському гірничо-промисловому районі (це найбільша проблемна зона у Львівській області). На Сілеччині, у селі Вільшина, розташована Червоноградська центральна збагачувальна фабрика. На її території знаходиться одне з найбільших відвалів у Європі, яке складається з відходів вугільної промисловості. До розташованих тут шахт відносяться: «Лісова», «Зарічна» та шахта «Надія» [15,16].

В межах Червоноградського гірничо-промислового району вугілля видобувається 10 вугільними шахтами з загальною площею гірничого відводу 19,0 тис. га. Щорічний видобуток вугілля в 2018-2021 роках склав 4,2 млн. тонн.

Вугілля відрізняється великою зольністю, тому його збагачують на збагачувальній фабриці [26].

Експлуатація родовищ негативно впливає на екологічний стан району. Це просідання поверхні, підтоплення та затоплення земель, забруднення поверхневих та підземних вод дренажними водами шахт та стічними водами з териконів, забруднення атмосфери продуктами горіння териконів, пилом та золою. В результаті експлуатації шахт близько 1,5 тис. га землі зазнали впливу просідання та локальної зміни рельєфу, в результаті чого поверхня опустилася на 2,0-4,0м. Це призвело до заболочення сільськогосподарських угідь, створення заплав в районі р. Західний Буг, а також виходу з ладу інженерних комунікацій (в тому числі трубопроводи перекачки шахтних вод).

Крім того на териконах вугільних шахт Червоноградського вугільного регіону накопичено близько 30 млн.м³ гірничих порід. В процесі дії атмосферних вод проходить вимивання компонентів і забруднення підземних вод та ґрунтів. Безпосередньо на границі з об'єктами Червоноградської збагачувальної фабрики розташовані терикони шахти Лісова (район породного відвалу та проммайданчику), шахти №3 ВМ (район хвостосховища №1), шахти №1 ВМ (район хвостосховища №1, №2).

У відходах збагачення, які заскладовані на породному відвалі, вміщується близько 1% піриту. В результаті взаємодії піриту з водою та киснем проходить його окислення з утворенням сірчаної кислоти і нерозчинних гідрооксидів заліза. Внаслідок цього в підніжжі відвалу накопичується сульфатна кислота, яка розбавляється і розповсюджується ґрунтовими водами. Поступово з переміщенням кислотність води нормалізується.

2.4. Хімічні методи аналізу повітря

Лабораторні методи хімічного та фізико-хімічного аналізу дозволяють контролювати шкідливі речовини у повітрі відносно їх гранично допустимих концентрацій [20]. Відбір проб повітря, їх транспортування, а також проведення

аналізу у лабораторіях здійснюють за допомогою аналітичних лабораторних методів.

Останнім часом, вміст шкідливих речовин у повітрі робочих промислових приміщень визначають експресним методом використовуючи індикаторні трубки. Цей метод дає можливість швидко проводити аналіз та отримувати результати на самому ж місці відбору проб. Проводити аналіз можуть особи, які не мають спеціальної підготовки. До переваг методу також можна віднести малу масу, невисоку вартість апаратури, досить високу чутливість, точність аналізу, не потрібно використовувати електричну енергію. Саме завдяки таким перевагам методу контролю забруднюючих речовин у повітрі індикаторні трубки широко застосовуються у промисловості.

Запаяні індикаторні трубки, безпосередньо перед самим використанням, відкривають відломивши кінчики трубки та пропустивши через них пробу повітря. Зміна інтенсивності забарвлення або довжини індикаторного порошку свідчить про певну концентрацію шкідливої речовини.

Найбільш практичне застосування одержав лінійно-колористичний метод аналізу (за довжиною забарвленого індикаторного порошку). Власне довжина забарвлення шару індикаторного порошку прямопропорційна вмісту шкідливої речовини. За градуовальною шкалою, що нанесена на індикаторну трубку визначають концентрацію шкідливої речовини. [26]. Усі вимірювання концентрацій шкідливої речовини проводять при нормальних умовах: атмосферному тиску 101,3 кПа і температурі 293 К. Концентрацію забруднюючої речовини розраховують згідно методики [12,20].

2.4.1. Апаратура для відбору проб та їх аналізу

Для відбору проб повітря і їх аналізу користувалися газовизначниками хімічними ГХ-М [20]. Це ручні, портативні прилади для проведення експресного кількісного визначення шкідливих газоподібних речовин. До них належать: ГХ – М СО - 5 — від -10 до 50 °С; SO₂ -0,007; ГХ – М СО₂ – 15 —

від 5 до 40 °С; ГХ – М NO + NO₂ -0,005; ГХ – М H₂S - 0,0066 — від 5 до 35 °С та інші. Наприклад, індикаторні трубки ГХ-М (для кисню) мають довжину 125 мм і зовнішній діаметр 7; 8,2 і 8,9 мм, заповнені індикаторним порошком та запаяні з двох кінців. Перед відбором проб повітря кінці індикаторної трубки відламують. На зовнішній поверхні індикаторної трубки фарбою позначена формула речовини, яка визначається, а також вимірювальна шкала і стрілка. Стрілка вказує напрямок руху повітря через індикаторну трубку [9, 26].

2.4.2. Визначення якісного складу пилу і його концентрації

Важливим екологічним чинником є запиленість повітря. Хімічна природа частинок пилу, їх концентрація, форма, токсичність – це небезпечні фактори для людини [20].

В 1 см³ повітря у закритому приміщенні може міститися до 10⁶ пилових часточок різних розмірів, токсичності.

Лопаткою відбирають зразок пилу, і переносять його на предметне скло. Накривають зразок пилу покривним скельцем, тобто готують мікропрепарат. Поміщають мікропрепарат на предметне скло мікроскопа та розглядають його. Описують зовнішній вигляд, розміри, форму, взаємне розміщення, колір частинок тощо. Піднявши покривне скельце препарувальною голкою, на зразок пилу наносять краплю розчину кислоти. Після цього, відразу, мікропрепарат накривають покривним скельцем і помістивши його на предметний столик, розглядають під мікроскопом (причому описують зміни, які мали місце зі зразком пилу в розчині кислоти).

На аналітичних терезах (із точністю до 0,1 мг) зважують фільтр та відзначають початкову масу $m_{поч}$, мг. Поміщають фільтр у фільтротримач, герметично закривають та підключають до установки: витратомір, насос і, звичайно, фільтротримач із фільтром. Вмикають прокачування повітря з витратою 10-20 л/хв. Використовуючи водоструминний насос визначають максимально можливий вихід. За допомогою секундоміра визначають

фактичну витрату повітря (в л/хв). Протягом однієї години крізь фільтр прокачують повітря та визначають середню витрату повітря за час прокачування Q . Згідно методики [], крізь фільтр потрібно прокачати не менше 2 м^3 повітря. Масову концентрацію пилу C розраховують за формулою [20]:

$$C = \frac{(m_{\text{ки}} - m_{\text{поч}}) \cdot 1000}{Q \cdot t}, \text{ мг/м}^3$$

де t – тривалість прокачування повітря, хв.

2.4.3. Визначення оксиду вуглецю (II) в повітрі

При визначенні оксиду вуглецю (II) в повітрі використовували газовизначник ГХ – М СО - 5 — від -10 до 50 °С, яким користуються при визначенні оксиду вуглецю в повітрі робочої зони підприємств різних галузей промисловості [12,20].

Цей метод базується на реакції окиснення оксиду (II) вуглецю йодатом калію. Дана хімічна реакція відбувається у кислому середовищі. Утворені продукти реакції набувають зеленого кольору, і можуть змінювати забарвлення до темно-коричневого кольору. Ця колірність залежить від концентрації оксиду (II) вуглецю у газовій суміші, що досліджується.

Відбір проби повітря та визначення вмісту оксиду (II) вуглецю в повітрі з проводять за допомогою індикаторної трубки, методика якої описана вище. Об'ємну частку оксиду (II) вуглецю визначають, поділивши число поділки шкали, до якого забарвився індикаторний порошок, на 100 або 1000. Це залежить від об'єму пропущеної газової суміші. У випадку, якщо вміст оксиду (II) вуглецю в об'ємних частках в повітрі перевищує 0,25 відсотка, то необхідно використовувати індикаторну трубку СО-5[20].

2.4.4. Визначення оксидів азоту в повітрі

При визначенні оксидів азоту в повітрі ($\text{NO}+\text{NO}_2$) у межах від 2,05 до 102,6 $\text{мг}/\text{м}^3$ використовують газовизначник ГХ-М $\text{NO}+\text{NO}_2-0,005$ [20].

Метод визначення суміші $\text{NO}+\text{NO}_2$ полягає на реакціях послідовного окиснення оксиду (II) азоту до оксиду (I V) азоту калій перманганатом у кислому середовищі та окисненні калій йодиду оксидом (IV) азоту з наступним утворенням синього кольору йодокрохмальної комплексної сполуки.

Концентрацію NO_x в повітрі - це відношення добутку маси оксиду (IV) азоту та об'єму проби, що взята на аспірацію $V_p=6$ мл, до добутку об'єму проби взятої на аналіз, $V_a=5$ мл та об'єму відібраної проби повітря, який приведений до нормальних умов.

Згідно таких розрахунків обчислюють концентрацію оксиду (IV) азоту в атмосферному повітрі, яке забруднене промисловими викидами.

2.4.5. Визначення оксиду сульфору (IV)

При визначенні оксиду сульфору (IV) використовують газовизначник ГХ-М $\text{SO}_2 - 0,007$. Таким методом визначають SO_2 в межах від 5,70 до 200,0 $\text{мг}/\text{м}^3$. [20]. Метод визначення оксиду (IV) сульфору полягає на процесах окиснення оксиду (IV) сульфору йодом в присутності органічного крохмалю із зміною забарвлення індикаторного порошку з сіро-синього в білий колір .

У випадку недостатнього забарвлення індикаторного порошку у трубці виконують ще 9 ходів аспіратора, а саме, пропускають через індикаторну трубку 1000 см^3 газової суміші.

Вміст оксиду (IV) сульфору визначають використовуючи градувальну шкалу на трубці, поділивши число, з поділки шкали, до якої знебарвився індикаторний порошок, на 10 000.

Вміст H_2S (C_1 $\text{мл}/\text{м}^3$) та оксиду (IV) сульфору (C_2 $\text{мл}/\text{м}^3$) обчислюють за кількістю використаних на титрування йоду та луку згідно методики [20].

3. ОЦІНКА ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН ВІДОКРЕМЛЕНИМ ПІДРОЗДІЛОМ «ШАХТА «ЛІСОВА»

3.1. Повітряне середовище

Забруднення повітряного середовища здійснюється за рахунок збагачувальної фабрики і породного відвалу. Від хвостосховищ відсутнє забруднення повітряного середовища.

По ВП «Шахта «Лісова» проведена інвентаризація джерел викидів. Станом на 01.01.2023р. на підприємстві зафіксовано існуючих 21 організоване і 1 неорганізоване джерело викидів забруднюючих речовин. Також неорганізованим джерелом - забруднювачем повітряного середовища являється породний відвал.

Організовані джерела - це труби печей та вентиляційні труби. Неорганізовані джерела - це породний відвал та зварювальний пост.

В повітряне середовище надійдуть наступні речовини: азоту (IV) оксид, оксид (II) вуглецю, ангідрид сірчистий, пил неорганічний, який містить двоокис кремнію 20-70%, пил бурого вугілля, пил вуглепородна, пил деревини, марганець та його з'єднання, аерозоль зварювальна.

Загальна кількість викидів цих речовин складе:

- диоксид азоту - 11,0459 г/сек.; 154,2108 т/рік;
- оксид вуглецю - 23,5628 г/сек.; 321,117 т/рік;
- ангідрид сірчистий - 82,2195 г/сек.; 1130,275 т/рік;
- пил неорганічний, який містить SiO_2 - 15,1165 г/сек; 53,844 т/рік;
- пил бурого вугілля - 11,8924 г/сек.; 200,4877 т/рік;
- пил вуглепородний - 1,1576 г/сек.;
- пил деревини - 0,0386 г/сек.; 0,2803 т/рік;
- марганець та його з'єднання - 0,0385 г/сек.; 0,0738 т/рік.

Шкідливі речовини відводяться трубами висотою від 6,0 до 85,0 м в повітряний басейн, де розсіюються. На проммайданчику існує зварювальний пост, де проходять ремонтні роботи. Шкідливі речовини, що утворюються при

зварюванні та різці металу не розповсюджуються за межі санітарно-захисної зони [19].

3.2 Виробничі об'єкти і джерела викидів

Основними факторами негативного впливу шахти на навколишнє середовище є забруднення атмосферного повітря викидами шкідливих речовин, (виробничий шум, а також забруднення водних об'єктів шкідливими речовинами, що містяться у відходах фабрики. Інші негативні фактори впливу на навколишнє середовище в технологічному процесі вуглезбагачення відсутні (ультразвук, вібрація, електромагнітні хвилі, радіочастоти, іонізуючі випромінювання і ін.) [19].

На території проммайданчику розташовані такі виробничі об'єкти та джерела викидів забруднюючих речовин в навколишнє середовище (карта-схема джерел забруднюючих викидів Відокремлений підрозділ «Шахта «Лісова» державного підприємства «Львіввугілля» представлена на рис. 3.1):

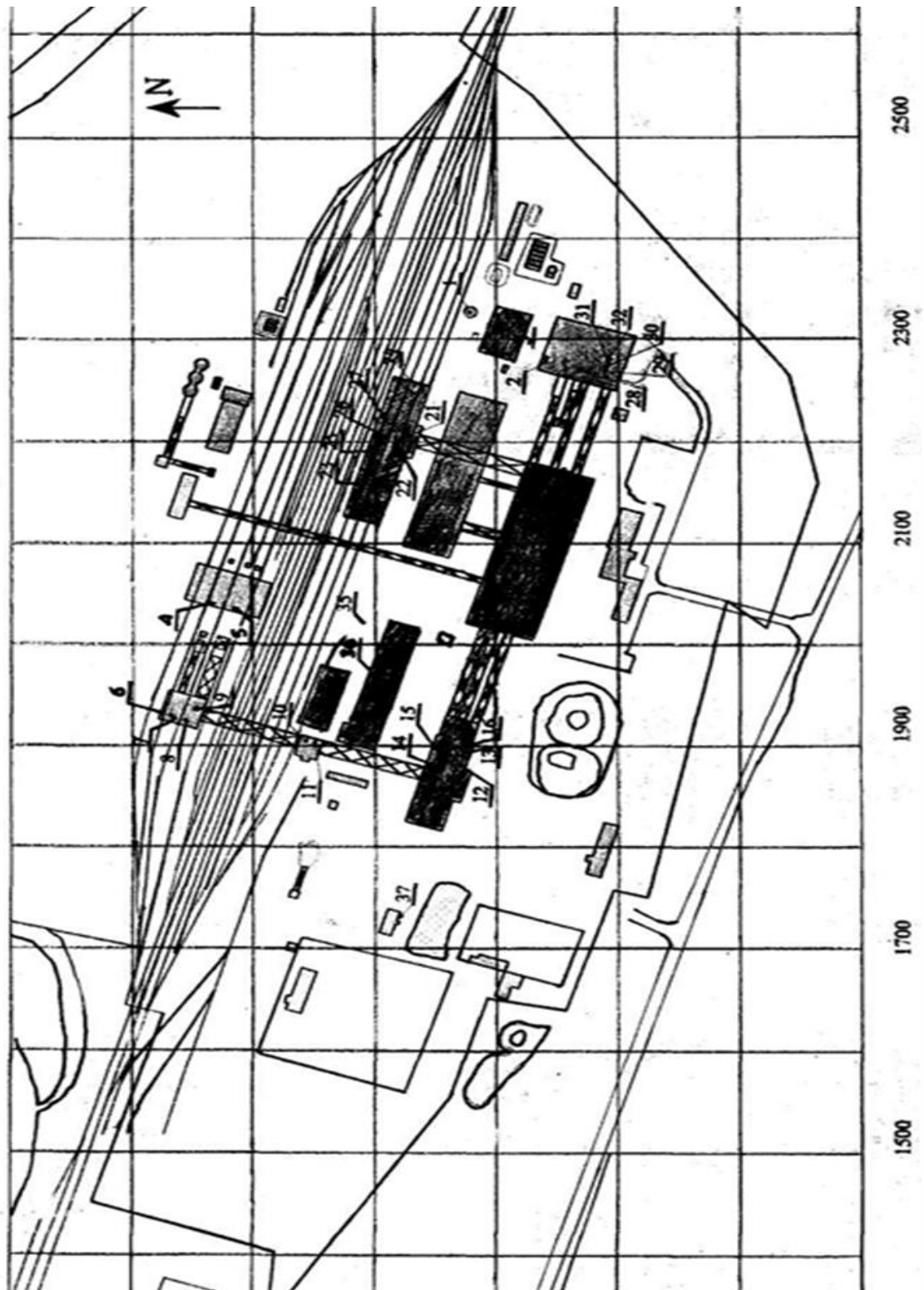


Рис. 3.1 Карта-схема розташування джерел викидів ВП «Шахта «Лісова»

1 – котельня; 2,3 – сушильні відділення; 4,5 – відділення вуглеперекиду; 6,7,8,9 – дробильно-сортувальні відділення; 10,11 – пункти контролю якості вугілля; 12,13,14,15,16 – дозувально-акумуляючі бункери; 21,22,23,24,25,26,27 – вантажно-складські бункериконцентрату; 28 – сушильне відділення ВУ-1. Бункер концентрату; 29,30,31,32 – сушильні відділення. Розтопочні труби; 35 – РМЦ. Пост зварювальних робіт; 36 – РМЦ. Кузня; 37 - РМЦ. Деревообробний цех.

3.3. Характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу повітря

Згідно з вихідними даними, наданими Замовником на підприємстві ВП «Шахта «Лісова» станом на 01.01.2023р. існує 23 джерела викидів в повітряне середовище. 21 Джерело організоване, 2 джерела неорганізованих [19].

На території проммайданчику розташовані такі виробничі об'єкти та джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферу:

1. Котельня.
 - Котли КЕ-25-14С - (1 робочий, 1 резервний). Від спалювання вугілля в атмосферу викидаються - двооксид азоту, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, пил неорганічний з вмістом SiO_2 20-70% (зола).
2. Сушильне відділення.
 - Сушарка СБ 3.5*18. Від спалювання вугілля в атмосферу викидаються двооксид азоту, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, пил неорганічний з вмістом SiO_2 20-70% (зола). З димовими газами з сушильного барабану в атмосферу викидається пил вугілля.
3. Дробарно-сортувальне відділення. ВУ-1, ВУ-3, ВУ-4.
 - Аспіраційні системи конвеєрів, грохотів. В атмосферу викидається пил вугілля. В атмосферу викидається пил бурого вугілля.
4. Пункт контролю якості вугілля. ВУ-1, ВУ-2.
 - Аспіраційні системи стрічкових конвеєрів. В атмосферу викидається пил бурого вугілля.
5. Дозувально-акумуляуючі бункери. ВУ-7, ВУ-8, ВУ-9, ВУ-10, ВУ-11.
 - Аспіраційні системи стрічкових конвеєрів. В атмосферу викидається пил бурого вугілля.
6. Вантажно-складські бункери концентрату. ВУ-1, ВУ-2.
 - Аспіраційні системи стрічкових конвеєрів. В атмосферу викидається пил бурого вугілля.
7. Сушильне відділення. ВУ-1.

- Бункер концентрату. В атмосферу викидається пил бурого вугілля.

8. Сушильне відділення.

- Розтопочні печі. - 4 шт. Від спалювання вугілля в атмосферу викидається двооксид азоту, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, пил неорганічний з вмістом SiO_2 20-70% (зола).

9. Ремонтно-механічний цех.

- Кузня. В атмосферу викидається двооксид азоту, оксид вуглецю, сірчистий ангідрид, пил неорганічний з вмістом SiO_2 20-70% (зола).

- Деревообробний цех. Аспіраційна система деревообробних верстатів. В атмосферу викидається пил деревини.

- Пост зварювальних робіт (проведення ремонтних робіт обладнання на території підприємства). В атмосферу викидається марганець та його з'єднання, азоту двооксид, оксид вуглецю, зварювальний аерозоль.

10. Породний відвал. При розвантаженні пустої породи у відвал в атмосферу виділяється пил породи (пил продуктів вуглезбагачення).

3.4. Дослідження шкідливих викидів

ВП «Шахта «Лісова»»

Проводили аналіз джерел утворення забруднюючих речовин (ЗР) на підприємстві, в результаті якого виявлено, що на деяких виробничих ділянках (Джерела №1, 2, 4, 6, 9, 14, 29) в атмосферу повітря викидаються однакові за хімічним складом забруднення. Зокрема, сюди належать: вуглецю (II) оксид, диоксид сірки, азоту (IV) оксид, а також пил бурого вугілля.

Для вищевказаних джерел проведено характеристику виробництва і технологічного обладнання:

1. У котельні джерелами утворення забруднюючих речовин є три робочих котла, в результаті експлуатації яких в атмосферу азоту (IV) оксид з

концентрацією 4,2 мг/м³ (табл.3.1). Більш ніж у два рази менший вміст цієї ЗР, а саме 1,5 мг/м³ має місце при сушінні вугілля двома робочими сушарками СБЗ.5-18 (Джерело №2). А внаслідок спалювання вугілля у розтопочних печах в атмосферу робочої зони потрапляє азоту (IV) оксид у кількості 1,9 мг/м³.

Таблиця 3.1- Джерела утворення азоту (IV) оксиду

Виробництво, цех, дільниця	Джерело утворення ЗР	Етапи технологічного процесу	ЗР	Фактичний викид ЗР, мг/м ³	ГДК, мг/м ³
Котельня	Котли КЕ-25-14С 3 роб.	Виробництво теплоносія	азот (IV) оксиду	4,2	0,085
Сушильне відділення	Сушарка СБЗ.5-18 2 роб.	Сушіння вугілля	-//-	1,5	
Сушильне відділення.	Розтопочні труби печей сушарок.	Спалювання вугілля	-//-	1,9	

Як видно з таблиці 3.1, фактичні концентрації даної забруднюючої речовини є високими і значно перевищують гранично допустимий викид, який становить 0,085 мг/м³.

2. Вищевказаними джерелами виділяється в атмосферу повітря і вуглецю оксид (II). У таблиці 3.2 представлені фактичні викиди цього забруднювача. При спалюванні природного газу котлами КЕ-25-14С (Джерело №1) з димовими газами в атмосферу викидається оксид вуглецю (II) із концентрацією 7,4 мг/м³, яка перевищує ГДВ.

На технологічному етапі сушіння вугілля концентрація СО (II) в атмосфері робочої зони є високою - 4,8 мг/м³, але не перевищує крайньої точки нормативно встановленого значення ГДВ – 5,0 мг/м³.

Таблиця 3.2 - Джерела утворення вуглецю (II) оксиду

Виробництво, цех, дільниця	Джерело утворення ЗР	Етапи технологічного процесу	ЗР	Фактичний викид ЗР, мг/м ³	ГДВ _{м.р.} , мг/м ³
Котельня	Котли КЕ-25-14С 3 роб.	Виробництво теплоносія	вуглецю (II) оксид	7,4	5,0
Сушильне відділення	Сушарка СБ3.5-18 2 роб.	Сушіння вугілля	-//-	4,8	
Сушильне відділення.	Розтопочні труби печей сушарок.	Спалювання вугілля	-//-	5,3	

Однак, внаслідок спалювання вугілля у печах сушарок викиди вуглецю оксиду (II) становлять 5,3 мг/м³ і вищими за дозволені. Як видно з таблиці 3.2, фактичні значення СО перевищують ГДК на 1 і 29 джерелах утворення забруднюючих речовин. Найменший викид цієї речовини спостерігається біля джерела №2.

3. Внаслідок технологічних процесів виробництва теплоносія, сушіння та спалювання вугілля (Джерела №1, 2, 29) поруч з азот (IV) оксидом, оксидом вуглецю (II) в повітря викидається і сірчистий ангідрид .

Таблиця 3.3 - Джерела утворення ангідриду сірчистого (SO₂)

Виробництво, цех, дільниця	Джерело утворення ЗР	Етапи технологічного процесу	ЗР	Фактичний викид ЗР, мг/м ³	ГДВ _{м.р.} , мг/м ³
Котельня	Котли КЕ-25-14С 3 роб.	Виробництво теплоносія	Ангідрид сірчистий	2,8	0,5
Сушильне відділення	Сушарка СБ3.5-18 2 роб.	Сушіння вугілля	-//-	0,54	
Сушильне відділення.	Розтопочні труби печей сушарок.	Спалювання вугілля	-//-	1,6	

При спалюванні природного газу в атмосферу повітря потрапляє SO_2 у кількості $2,8 \text{ мг/м}^3$, яка перевищує межу граничнодопустимої концентрації і становить $0,5 \text{ мг/м}^3$. Дві робочі сушарки при сушінні вугілля викидають забруднювачі, серед яких вміст ангідриду сірчистого складає $0,54 \text{ мг/м}^3$ і, як видно з таблиці 3.3, дещо перевищує крайню точку ГДВ.

Процес спалювання вугілля у печах сушарок сприяє значному викиду SO_2 – $1,6 \text{ мг/м}^3$ порівняно із концентрацією цього забруднювача у повітрі, який викидається при сушінні вугілля, а також з граничнодопустимим викидом.

4. З димовими газами з сушильного відділення в атмосферу викидається пил вугілля. Враховуючи, що пилу вугілля, яке виноситься з димовими газами із сушильного відділення значно більше, ніж вугільної золи всі тверді частинки, які визначені ваговим методом на виході із сушарки ідентифіковано як пил вугілля.

Таблиця 3.4.- Джерела утворення пилу бурого вугілля

Виробництво, цех, дільниця	Джерело утворення ЗР	Етапи технологічного процесу	ЗР	Фактичний викид ЗР, мг/м^3	ГДВ _{м.р.} , мг/м^3
Сушильне відділення	Сушарка СБ3.5-18 2 роб.	Сушіння вугілля	Пил бурого вугілля	1,37	0,052
Відділення вуглеперекиду	Стрічкові контейнери	Передача вугілля на ДСВ	-//-	0,19	
Дробильно-сортувальне відділення	Конвеєр-грохот	Обезводнення вугілля, вилучення з нього фізичних домішок	-//-	0,24	
Дозувально-акумулюючі бункери	Конвеєри	Транспортування і збереження шихти вугілля перед його збагаченням	-//-	0,083	

Фактична концентрація пилу бурого вугілля у повітрі робочої зони внаслідок даного технологічного етапу є дуже високою - $1,37 \text{ мг/м}^3$ і, як видно з таблиці 3.4, перевищує ГДВ, який становить $0,052 \text{ мг/м}^3$.

Значно нижчим є вміст пилу бурого вугілля у відділенні вуглеперекиду на етапі передачі вугілля на дробильно-сортувальне відділення – $0,19 \text{ мг/м}^3$, а також при технологічному процесі обезводнення вугілля і вилучення з нього металу, деревини, бетону та інших домішок – $0,24 \text{ мг/м}^3$. Однак дані показники перевищують дозволений викид даного забруднювача. Хоча у відділенні дозувально-акумуляючих бункерів концентрація пилу бурого вугілля є найнижчою – $0,083 \text{ мг/м}^3$ порівняно з вищевказаними джерелами утворення шкідливих речовин, але крайню точку нормативно встановленого викиду все-таки перевищує.

Таким чином, аналіз основних викидів забруднюючих речовин в атмосферу показав, що найбільше забруднення повітря спричинене викидами пилу бурого вугілля на технологічному етапі його сушіння. Фактичне значення цієї речовини складає $1,37 \text{ мг/м}^3$, що значно перевищує межу ГДВ даного забруднювача – $0,052 \text{ мг/м}^3$. Максимальна концентрація оксиду вуглецю (II) в атмосфері повітря спостерігається при виробництві теплоносія (Джерело №1) – $7,4 \text{ мг/м}^3$ і перевищує ГДК цієї сполуки. Цим же джерелом утворюється значний викид азоту (IV) оксиду, який становить $4,2 \text{ мг/м}^3$ і ангідриду сірчистого – $2,8 \text{ мг/м}^3$ порівняно з граничнодопустимими концентраціями даних шкідливих речовин.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз стану охорони праці

Держнаглядохоронпраці України листом від 21.12.1993 р. № 01-12/2552 встановив, що, згідно з Законом про охорону праці керівники підприємств зобов'язані передбачати в посадових інструкціях працівників конкретні обов'язки, права та відповідальність за виконання їх функцій з питань охорони праці. У єдиній формі посадових інструкцій повинні бути такі розділи: загальні положення, функції, службові обов'язки, права, відповідальність, взаємовідносини (зв'язки по посаді). В кожному розділі посадової інструкції обов'язково передбачаються питання охорони праці. Посадові інструкції складаються згідно Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників, що затверджений Наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 16.02.98. № 24.

Одним із основних завдань керівників і спеціалістів є створення здорових безпечних умов праці. Керівники і спеціалісти керуються законодавством про працю, Законом «Про охорону праці», стандартами ССБП, і відповідними нормами і правилами, рішеннями, постановами, наказами урядових і відомчих органів та іншими нормативними актами.

В Україні згідно ст.4 Закону України "Про охорону праці" одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Проте існуючі стосунки в економіко-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях. З метою покращення стану охорони праці на підприємствах необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення цієї гострої проблеми. Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці та розробити пропозиції, які підвищать безпеку праці на ВП Шахта «Лісова» [10]. На підприємстві створено

службу охорони праці згідно Закону України "Про охорону праці". Керівник служби охорони праці підпорядкований директору підприємства.

Посадові інструкції інженерно - технічних працівників відповідають і вимогам положень, затверджених Держнаглядом охорони праці України від 03.07.1993 р.

Комплексні заходи з охорони праці на 2021р. на підприємстві розроблені. Перевірка цехів і ділянок заводу згідно плану роботи служби охорони праці проводиться з оформлення актів. Зварювальні та інші види небезпечних робіт на тимчасових місця проводяться з оформленням нарядів - допусків. Вимірювання захисного заземлення і перевірка ізоляції силових та освітлювальних ліній електрообладнання заводу проведено. Щоб забезпечити нормальні та безпечні умови праці в кожному виробничому приміщенні підприємства, необхідно проводити контроль повітряного середовища на вміст у ньому шкідливих газів та пари. Вони можуть проникати в повітряне середовище деяких виробничих приміщень підприємства з інших загазованих приміщень, де порушуються технологічні процеси: це вуглецю оксид, азоту диоксид, чадний газ та інші шкідливі і токсичні гази [9,12].

4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки на відокремленому підрозділі Шахта «Лісова»»

Загальні вимоги техніки безпеки в цехах збагачення

Для попередження виробничого травматизму при обслуговуванні технологічного устаткування останнє розміщують у виробничих приміщеннях відповідно до діючих правил, що забезпечують вільний доступ до устаткування для його обслуговування і ремонту [14,21].

При розстановці у виробничих приміщеннях машин, апаратів і устаткування дотримуються мінімальні, визначені правилами відстані між габаритами суміжних машин і апаратів і від стін до устаткування. Під

мінімальними відстанями приймаються розміри в світлі між виступаючими частинами машин або приливами фундаментів або огорож.

У всіх корпусах збагачувальної фабрики передбачають майданчики для ремонту устаткування, стенди для обкатки відремонтованого устаткування і засобу транспортування вузлів устаткування на ремонтні майданчики.

Всі майданчики і перехідні містки, розташовані на висоті більше 0,5 м над рівнем підлоги, забезпечують драбинами з поручнями висотою не менше 1 м з щаблюю на висоті 0,5 м і з суцільною обшивкою низом на висоту 0,2 м; майданчики і перехідні містки, розташовані на висоті менше 0,5 м, забезпечують пандусами з ухилом не менше 1 : 10. Ширину майданчиків і перехідних містків приймають не менше 0,8 м.

Майданчики, розташовані більше 0,3 м над рівнем підлоги, забезпечують драбинами. Число ступенів в сходах приймають не менше 3 і не більш 18. Кут нахилу постійно експлуатованих драбин повинен бути не більш 45°. Ширина драбин не менше 0,7 м. Висота ступенів не більш 0,25 м. Ступені повинні бути плоскими. Висота одного маршу не більш 4 м. Драбини для майданчиків, які відвідуються обслуговуючим персоналом 1—2 рази в зміну, можуть мати кут нахилу до 60°. В окремих випадках, як виняток, допускається пристрій драбин під кутом в 75° — в колодязях, бункерах. Ширину сходів в цьому випадку приймають не менше 0,6 м, висоту ступеня не більш 0,3 м, ширину ступеня не менше 0,25 м.

Підлоги майданчиків, перехідних містків і сходинок драбин повинні мати рівну неслизьку поверхню.

При обслуговуванні діючого устаткування основними причинами нещасних випадків є захоплення одягу або рук працюючих валами, що обертаються, шестернями, шківками, муфтами, ремнями, а також падіння інструменту і падіння людини у відкриті ємності. Тому всі частини машин і механізмів, що обертаються і рухомі, забезпечують огорожами, а всі розташовані всередині цехи колодязі, траншеї, дренажні канали перекривають

кришками або захищають поручнями, а в місцях переходу забезпечують перехідними містками. Всі відкриті частини агрегатів, машин і механізмів, що обертаються, захищають суцільними металевими листами або сітками з осередками не більш 25X25 мм, а зубчаті і ланцюгові передачі і сполучні муфти, розташовані на висоті менше 2,5 м від підлоги, або майданчика для обслуговування устаткування захищають суцільним металевим кожухом.

У особливо небезпечних місцях огорожі блокують з пусковими і приводними пристроями, що виключає можливість роботи устаткування при знятій огорожі.

Трубопроводи і жолоби не повинні проходити по робочих і обслуговуючих майданчиках або розташовуватися над ними.

Сухе збагачення руд, як правило, забороняється [21].

У виняткових випадках застосування сухого способу збагачення допускається на барабанних і валкових сепараторах за умови забезпечення цих агрегатів пристроями і засобами знепилювання і доведення змісту пилу в повітрі робочих приміщень до гранично допустимих концентрацій.

Барабанні і стрічкові електромагнітні сепаратори, що працюють за мокрим способом, забезпечують екранами для захисту від розбризкування пульпи, що забруднює спецодяг робітників і навколишні майданчики і устаткування.

Для контролю за станом пульпи при процесах мокрого збагачення застосовують відповідні прилади. Виконувати цю роботу вручну забороняється.

У приміщеннях застосування флотації і гравітаційного способу збагачення передбачають загальнообмінну притічно - витяжну вентиляцію. Притічна вентиляція може бути суміщена з опалюванням і повинна бути розрахована на асиміляцію надмірної вологи повітря.

Нові флотаційні реагенти упроваджують тільки після відповідної перевірки і отримання дозволу органів сан - епідем - служби. При підборі їх перевага віддається менш токсичним речовинам, а також речовинам хімічно

стійкішим (наприклад: аерофлоту — паста замість крізілового аерофлоту, етилового і ізопропілового ксантогенату замість бутилового і т. п.). Використовування ксантогенатів третього сорту, а також речовин, що володіють канцерогенною дією, не допускається.

Подачу реагентів до контактних чанів, флотаційним машинам і іншим агрегатам здійснюють автоматично герметично закритими дозаторами у закритих комунікаціях. Витратні баки для флотореагентів на дозованих майданчиках закривають щільними кришками.

Відселення з нормативної СЗЗ

Нормативний стан навколишнього середовища - це стан, в якому людина та необхідні для її діяльності структури знаходяться в умовах, які не загрожують життю та здоров'ю людини.

В межах 300 м СЗЗ знаходяться три садиби присілка Вільшина.

Згідно з проведеними розрахунками перевищень ГДК шкідливих речовин для населених пунктів в районі помешкань немає. Згідно з вимогами ДБН 360-92, СН 245-71 і інших нормативних документів із санітарно-гігієнічних міркувань відселення із 300-метрової СЗЗ вищевказаних будинковолодінь присілка Вільшина є необхідним.

Відселення здійснюється за погодження з місцевими органами влади.

Заходи з екологічної безпеки експлуатації породного відвалу

До складу ЗФ відносяться також зовнішня допоміжна споруда, розміщена за межами проммайданчику - породний відвал.

Відвал породи площею 73,7 га введений в дію у 1979 році. Станом на 31.12.2006 р. параметри відвалу були наступні:

висота центральної частини відвалу	60 м;
площа основи	650 тис. м ² ;
об'єм складованих порід	29030 тис. м ³ ;
ухил відкосів	31°;

довжина периметру (по підшві) 3300 м.

Сформовано 4 яруси, формується 5 ярус на висоті 50 м. Річна подача породи у відвал складає 650 тис. м³. Тверді відходи вуглезбагачення автомобілями „БілаЗ" вивозяться і складуються в породний відвал, розташований на відстані 0,2 км від промислового майданчику підприємства. Питома вага відходів 2,6 г/см³. Тверді відходи вуглезбагачення відносяться до 4-го класу небезпеки відповідно до „Тимчасового класифікатору токсичних промислових відходів" за №4286-87 від 13.05.87 р.

Для безпечної експлуатації і недопущення самозапалювання вміщуючих порід виконується відсіпка інертного матеріалу згідно з технологічними картами, розробленого проекту організації породного відвалу.

Необхідно постійно, в сухий період року зволожувати (тобто поливати) автопідїзні дороги відвалу. Необхідно постійно вести спостереження за станом укосів, при утворенні на них промоїн необхідно їх ліквідувати і вести посадку кущів і дерев для закріплення укосів, а також посів трав.

Заходи з екологічно-безпечної експлуатації хвостосховищ

Існуюче хвостосховище, запроектоване інститутом „Южгіпрошахт" ємністю 5,1 млн. м³, розташоване в заплаві р.Рата, в 4-х км північно-західніше промплощадки і займає площу 75 га при висоті огорожуючих дамб 7-8 м. Хвостосховище зашламоване і закінчена його експлуатація у 1990 році. На сьогоднішній час проводяться заходи щодо його розчистки з подальшим використанням хвостів збагачення в народному господарстві, а відтак, в недалекому майбутньому буде вивільнена ємність, яка надалі може бути використана для складування хвостів ЦЗФ.

З 1991 року складування хвостів збагачення проводиться в хвостосховище №2, яке побудоване за проектом інституту „Укрводоканалпроект". Діюче хвостосховище розташоване в міжріччі

р.Західний Буг і р.Рата. Ємність хвостосховища 4,2 млн. м³. Огороджуюча дамба відсипана із відходів вуглезбагачення, висота дамби – 15 -17 м.

Для виключення фільтрації із хвостосховища в чаші і по внутрішньому укосі дамби був укладений екран із поліетиленової плівки, а також екранізація за допомогою глиняного екрану, та глиняна завіса.

Довжина огороджуючої дамби - 2679 м. Висвітлена вода із хвостосховища насосною станцією оборотного водопостачання подається на площадку ЦЗФ в оборотний цикл. Скидів в гідрографічну систему не передбачено.

Одночасно із скидом хвостів із збагачувальної фабрики ведеться розробка хвостосховища плавучим земснарядом за вимогами окремого проекту. Відбір заскладованих шламів гравітації з перекачкою їх на збагачувальну фабрику дасть можливість утворення додаткової ємності в чаші хвостосховища №2, чим буде продовжений термін експлуатації.

У 2015 році інститутом ВАТ „ГІРХІМПРОМ" Для безпечної експлуатації хвостосховища №2 був розроблений „Робочий проект пускового комплексу хвостосховища №2 ЦЗФ „Червоноградська".

В цьому проекті були закладені заходи з екологічно-безпечної експлуатації хвостосховища.

На даний час експлуатація хвостосховища №2 ведеться згідно вимог робочого проекту шифр 71/09/00-ГС1.

ВИСНОВКИ

1. В даній роботі проблема забруднення атмосферного повітря шкідливими викидами Відокремленого підрозділу «Шахта «Лісова» державного підприємства «Львіввугілля» висвітлена кількома аспектами, які включають взаємодію повітряного басейну з людиною та рядом інших чинників.
2. Здійснено огляд літератури що стосується забруднення атмосфери повітря промисловими викидами. Тут наведені основні забруднювачі, які викидаються у повітряний басейн району підприємства, описана їх токсичність, фізичні та хімічні властивості, шкідливий вплив на організм людини.
3. Наведено методики дослідження проб атмосфери повітря, забрудненого шкідливими викидами.
4. Проаналізовано результати досліджень шкідливих викидів ВП «Шахта «Лісова» державного підприємства «Львіввугілля», які показують перевищення гранично допустимої норми за основними забруднювачами атмосфери повітря, а саме:

А) Технологічні процеси у сушильному відділенні, на етапі сушіння вугілля є причиною викидів пилу бурого вугілля концентрація якого становить $1,37 \text{ мг/м}^3$ при допустимому ГДВ $0,052 \text{ мг/м}^3$. Перевищення цього забруднювача спостерігається і на дільниці вуглеперекиду, у дробильно-сортувальному відділенні та у цеху дозувально-акумулюючих бункерів.

Б) При виробництві теплоносія в зимовий період котлами підприємства в атмосферу повітря потрапляють значні викиди вуглецю (II) оксиду, які складають $7,4 \text{ мг/м}^3$ і перевищують межу ГДК $5,0 \text{ мг/м}^3$. Цей технологічний процес спричиняє також високий вміст азоту (IV) оксиду в повітрі, який становить $4,2 \text{ мг/м}^3$ при граничнодопустимій концентрації даного викиду $0,085 \text{ мг/м}^3$.

В) Фактичне значення ангідриду сірчистого, який викидається в атмосферу повітря внаслідок утворення теплоносія $-2,8 \text{ мг/м}^3$ більш ніж у 4 рази перевищує крайню точку ГДК – $0,5 \text{ мг/м}^3$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрейцев А.К. Основи екології: Підручник. –К.: Вища шк., 2001.-358 с.
2. Білявський Г. О. Основи екології: Теорія та практикум. К.: Лібра , 2002.-352 с.
3. Бойчук Л.Д., Соломенко Е.М., Бугай О.В. Екологія і охорона навколишнього середовища: Навч.посіб.-Суми: Університетська книга, 2003.-284 с.
4. Бучацька Г. М. Геохімічні та гідрохімічні особливості Червоноградського гірничопромислового району / Г. М. Бучацька – Вісн. Львів. ун-ту. – 2012. – Вип. 16 – С. 143 – 154.
5. Галушка І.С. Терикони бувають добрі. Як добрива / І. С. Галушка // Україна молода – 2003 – № 49 – С. 5.
6. Горова А. І. Екологічні проблеми стану довкілля Червоноградського гірничопромислового регіону / А. І. Горова, С. Л. Кулина // Екологічні проблеми техногенно-навантажених регіонів: Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Дніпропетровськ, 2008. С. 111 – 112.
7. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища.- К.: „Знання”, 2006.-319 с.
8. Екологія Львівщини. Львів: ЗУКЦ, 2018. – 140 с.
9. ДСТУ 2272-2006. Пожежна безпека. Термін та визначення основних понять.
10. Жидецький В.Ц., Джигирей В.С, Сторожук В.Н. та ін. Практикум із охорони праці. Навчальний посібник / За ред. к.т.н., доцента В.Ц. Жидецького/.- Львів, Афіша, 2000, 352с.
11. Запольський А.К. Основи екології: Підручник. –К.: Вища шк., 2001.-358 с.
12. Книш І. Б. Розподіл вмісту хімічних елементів в породах териконів червоноградського гірничо-промислового району / І. Б. Книш, В. В.Харкевич // Вісн. Львів. ун-ту. – 2003. вип. 17. С. 148–158.
13. Ковальчук О., Гембусь О. Екологія Львівщини-2005.-Наук. Видання.-Львів, Сполум, 2006.-119с.

14. Конвенція про основи, що сприяють безпеці і гігієні праці №187: Міжнародний документ від 15.06.2006 №187 – zakon5.rada.gov.ua.
15. Манько А. Львівсько-Волинський вугільний басейн: трансформація і подальший розвиток / А. Манько Наук. зап. Тернопільського держ. Пед. ун-ту. Сер.: геогр. – 2004. – № 1. – С. 68 – 71.
16. Манько А. Деякі проблеми функціонування депресивних гірничодобувних районів України (на прикладі Львівсько-Волинського вугільного басейну) / А. Манько Вісн. Львів. ун-ту. Сер.: геогр. – 2004. – Вип.30. – С. 184 – 187
17. Мягченко О.П. Основи екології. Підручник.-К.: Центр учбової літератури, 2010.-321 с.
18. Назарук М., Сенчина Б., Койнова І., Рожко І. та ін. Основи екології: навч. посіб. 3-є вид., доп. і перероб.- Львів: Малий видавничий центр географічного факультету; Лабораторія тематичного картографування, 2018.-98 с.
19. Паспорт підприємства.
20. Полюжин І., Фізико-хімічні методи аналізу стану об'єктів навколишнього середовища. Матеріали до лекційного курсу та практичних занять. (ч.2). Національний університет «Львівська Політехніка». – Львів 2007. –321с.
21. Про затвердження Загальнодержавної соціальної програми поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища на 2014-2018 роки: Закон України від 04.04.2013 – zakon2.rada.gov.ua.
22. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Технологія та охорона навколишнього середовища. Навч. посіб. – Львів: „Новий світ - 2000”, 2004.- 256 с.
23. Федішин Б.М. Хімія та екологія атмосфери: Навч. Посіб./За ред. Федішина Б.М./ – К.: Алерта, 2003. – 272с.
24. Офіційний сайт Львівської обласної державної адміністрації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.loga.gov.ua

25. <http://www.nature.org.ua/nr2016/> - Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища України у 2016 р.
26. Офіційний сайт Червоноградської міської ради [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.chervonograd-city.gov.ua