

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 магістра

студента Павелко Артема Олексійовича
(ПІБ)

академічної групи 101М-19-1
(шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – «Екологія»
(офіційна назва)

на тему Удосконалення системи очищення газопилових викидів в умовах шахти Павлоградська ПрАТ ДТЕК «Павлоградвугілля»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
роботи	Бучавий Ю.В.		
розділів:			
Теоретичного	Бучавий Ю.В.		
Дослідницького	Бучавий Ю.В.		
Технологічного	Бучавий Ю.В.		
Охорони праці	Столбченко О.В.		
Економічного	Павличенко А.В.		
Рецензент			
Нормоконтролер	Ґрунтова В.Ю.		

Дніпро
2020

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

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри ЕТЗНС
Павличенко А.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)
« » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ

**на виконання кваліфікаційної роботи магістра
студенту Павелко А.О. академічної групи 101М-19-1
(Прізвище, ініціали) (група)**

спеціальності 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

на тему Удосконалення системи очищення газопилових викидів в умовах шахти Павлоградська ПрАТ ДТЕК «Павлоградвугілля», затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 30.11.2020 № 988-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Теоретичний	Досліджено технологічні процеси поверхневого комплексу шахти, виявлено пріоритетні джерела забруднення атмосфери і забруднюючі речовини	09.09.2020 03.11.2020
Дослідницький	Проведено оцінку забруднення атмосфери від викидів шахти методами математичного моделювання	30.09.2020 24.11.2020
Технологічний	Розроблено рекомендації щодо вдосконалення системи очищення газопилових викидів і проведено оцінку її ефективності	11.11.2020 30.11.2020
Охорона праці	Виконати аналіз небезпечних і шкідливих факторів для працівників підприємства і розробити рекомендації щодо поліпшення їх охорони праці	20.11.2020 5.12.2020
Економічний	Здійснено розрахунок капітальних і експлуатаційних витрат на модернізацію системи очищення газопилових викидів	1.12.2020 15.12.2020

Завдання видано _____
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі: _____
Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____
(підпис) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 90 с., 24 рис., 18 табл., 6 додатків, 22 джерела.

Мета кваліфікаційної роботи - розробка заходів щодо підвищення ефективності системи очищення газопилових викидів шахти «Павлоградська».

В роботі вирішується актуальне завдання щодо зменшення негативного впливу поверхневих комплексів шахт на стан повітряного басейну. В результаті розрахунку забруднення атмосфери, були виявлені пріоритетні забруднювачі і основні джерела забруднення атмосфери, якими виявилися ковальський горн і котельня.

В результаті пошуку промислових фільтрів, з урахуванням технологічних параметрів ковальського горна, нами була обрана установка очищення повітря «ОКСИКАТ-5000». Для зниження викидів в атмосферу пилу і оксиду вуглецю від котельні, розташованої на проммайданчику шахти «Павлоградська» необхідно провести заміну застарілого циклону ЦН-15 на БЦУ-49М.

В теоретичному розділі виконано моделювання процесу поширення викидів шахти проведено порівняльний аналіз приземних концентрацій пріоритетних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі до і після вдосконалення системи очищення.

В технологічному розділі обґрунтовано застосування сучасного обладнання для доочистки газопилових викидів від джерел, розташованих на проммайданчику шахти. Це дозволило знизити концентрації пріоритетних забруднювачів в атмосфері до допустимих значень.

У розділі «Охорона праці» обґрунтовані заходи з охорони праці на та техніки безпеки для безпечного монтажу, обслуговування та експлуатації пропонованого газоочисного устаткування.

В економічній частині наведені розрахунки капітальних і експлуатаційних витрат при впровадженні очисного обладнання в котельні і ковальському горні.

Практичне значення роботи полягає в значному зниженні обсягів викидів за рахунок впровадження очисного обладнання для ковальського горна і котельні шахти, що сприяє поліпшенню стан атмосферного повітря в районі її розміщення, а також економічного ефекту за рахунок зниження плати за викиди.

ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ, ПОВЕРХНЕВИЙ КОМПЛЕКС ШАХТИ, ЗАБРУДНЮЮЧІ РЕЧОВИНИ, ІНДЕКСИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ, ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ, ТЕРМОКАТАЛІТИЧНА УСТАНОВКА, ЦИКЛОН БЦУ-49М.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ШАХТІ «ПАВЛОГРАДСЬКА» ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЛЕГЛОЇ ТЕРИТОРІЇ	9
1.1 Фізико-географічні та кліматичні умови місцевості	9
1.2 Оцінка впливу фізико-географічних і кліматичних факторів на умови району	10
1.3 Перелік і характеристика потенційних джерел і об'єктів впливу на навколишнє середовище	13
1.4 Забруднення атмосферного повітря джерелами викидів шахти	14
1.4.1 Характеристика існуючого фонового забруднення атмосфери	15
1.4.2 Склад і характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря	17
1.4.3 Кількісна і якісна характеристика забруднюючих речовин	21
1.4.5 Комплекс застосовуваних заходів щодо пригнічення пилу	24
1.4.6 Висновки з теоретичного розділу	25
2.2 Оцінка рівня забруднення атмосфери від викидів поверхневого комплексу шахти	32
2.3 Висновки до розділу	43
РОЗДІЛ 3 ЗАХОДИ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ	44
3.1 Огляд технічних засобів і технологій очищення викидів	44
3.1.1 Огляд апаратів сухої газоочистки	45
3.1.2 Огляд апаратів мокрої газоочистки	48
3.1.3 Термальні та каталітичні апарати знешкодження викидів	51
3.2 Удосконалення системи очищення газопилових викидів	52
3.3 Оцінка ефективності удосконаленої системи очищення	59
4.1 Загальні нормативно-правові положення	64
4.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів в шахті	64

4.3 Організаційні питання охорони праці на підприємствах вугільної промисловості	67
4.4 Техніка безпеки при проведенні монтажних робіт при встановленні газоочисного обладнання	71
РОЗІДЛ 5 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ НА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ШАХТИ	74
5.1 Розрахунок капітальних витрат на установку фільтра «ОХІСАТ-5000» і заміну фільтрів котельні ЦН-15 на БЦУ-49М	74
5.2. Розрахунок експлуатаційних витрат	75
5.3 Розрахунок екологічного податку за забруднення атмосфери	76
5.4 Розрахунок економії екологічного податку за забруднення атмосфери в результаті установки очисного обладнання.....	77
5.5 Розрахунок терміну окупності.....	79
ВИСНОВКИ	80
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	82
Додаток А	85
Додаток Б.....	87
Додаток В	88
Додаток Д	90

ВСТУП

Розробка корисних копалин, як підземним, так і відкритим способом, завдає непоправної шкоди природі нашої України. Непродумані технології та застаріле обладнання не дозволяють в повній мірі захистити атмосферу, ліси, землі, водосховища, надра від поступового знищення. Погіршення умов життя і праці працівників призводять до зниження продуктивності праці, викликає цілий ряд професійних і серцево-судинних захворювань. Крім того, зростання енергоозброєності гірської техніки, постійне збільшення метанообільності і запилення гірничих виробок збільшує потенційну небезпеку вибухів метану і вугільного пилу в шахтах, виникнення пожеж. Збільшується і небезпека розвитку ендемічних пожеж як при розробці вугільних пластів, небезпечних по самозайманню, так і при складуванні вугілля і зведенні породних відвалів.

Виїмка вугілля супроводжується порушенням природної рівноваги і стійкості гірського масиву, міграцією води в гірничі виробки і осушенням водоносних горизонтів, надходженням в гірничі виробки і на денну поверхню шахтного газу. Управління покрівлею погашаються гірських виробок способом повного обвалення призводить до зрушення порід і деформації земної поверхні.

Транспортування на поверхню шахтної породи, утворення відходів в процесі збагачення вугілля супроводжується створенням відвалів, вилученням і порушенням земель, забрудненням прилеглих територій продуктами вітрової та водної ерозії, а, нерідко, до самозайманню гірської маси і забруднення навколишнього середовища продуктами горіння.

Особливе місце в процесі нанесення шкоди навколишньому середовищу відводиться поверхневому комплексу шахт. На великих шахтах Західного Донбасу, таких як шахта «Павлоградська», поверхневий комплекс будівель і споруд має суттєвий вплив на навколишнє середовище - на цій території мають місце кілька десятків джерел забруднень і порушень навколишнього природного середовища.

У процесі виробничої діяльності шахт відбувається виділення таких забруднюючих речовин, як оксиди азоту, сірчистий ангідрид, окис вуглецю, марганець та його сполуки, ксилол, толуол, буцетілацетат, ацетон, спирт бутиловий, спирт етиловий, уайтспірит, барвистий аерозоль, етілцеллозоль, метан, пил неорганічна, що містить SiO_2 70 - 20%, зварювальний аерозоль, пил породна, пил деревна і пил вугільна.

Слід зазначити, що тільки комплексні заходи дозволяють знизити шкоду, завдану навколишньому середовищу, і домогтися досягнення норм та стандартів з охорони навколишнього середовища.

Таким чином, виникає необхідність в розробці заходів по зменшенню обсягів викидів забруднювачів від поверхневого комплексу шахт, зокрема шляхом модернізації їх газоочисної системи .

Мета роботи - розробити заходи щодо підвищення ефективності системи очищення газопилових викидів ш. «Павлоградська» ВАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

Для досягнення мети були виконані наступні завдання:

- Вивчити технологічні процеси поверхневого комплексу шахти, а також виявити пріоритетні джерела забруднення атмосфери і забруднюючі речовини.
- Провести оцінку забруднення атмосфери від викидів шахти методами математичного моделювання.
- Розробити рекомендації щодо вдосконалення системи очищення газопилових викидів і дати оцінку її ефективності.
- Провести розрахунок капітальних і експлуатаційних витрат на модернізацію системи очищення газопилових викидів.
- Виконати аналіз небезпечних і шкідливих факторів для працівників підприємства і розробити рекомендації щодо поліпшення їх охорони праці.

Апробація роботи проводилась на секції 10 VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Молодь: наука та інновації».

За результатами доповіді надруковано тези:

Павелко А.О., Бучавий Ю.В. Особливості застосування термokatалітичних установок для очищення пилогазових викидів котельних // Молодь: наука та інновації: Матеріали VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 27 листопада 2020 року). – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. Т.10 – С. 180–181.

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ШАХТІ «ПАВЛОГРАДСЬКА» ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЛЕГЛОЇ ТЕРИТОРІЇ

1.1 Фізико-географічні та кліматичні умови місцевості

Шахта «Павлоградська» розташована на території Павлоградського району Дніпропетровської області в Україні в 8 км на північний схід від м Павлограда.

Рельєф місцевості характеризується двома основними показниками: густотою і глибиною розчленування рельєфу. Густина розчленування рельєфу визначається як середня ширина елементарного схилу, яка тут становить 0,4 - 0,3 км. Глибина розчленування рельєфу визначається відносним перевищенням вододілів над тальвегами природних балок і водотоків і для даної території становить 30 - 40 м.

Рельєф шахтного поля є рівниною, поступово що знижується до долини р. Самари. Абсолютні відмітки рельєфу коливаються від 62 до 112 м. В частині шахтного поля за Південно-Тернівським скиданням абсолютні позначки земної поверхні розташовано в межах від 65 до 69 м.

В районі розміщення об'єкта основними типами рельєфу є: в долинах - акумулятивні алювіальні заплавні тераси рівнин, на вододільних просторах - піднесені лесові розчленування рівнини льодяникових областей.

За фізико-географічним районуванням територія приурочена до південно-західного схилу Східноєвропейської рівнини, степовій зоні, північно-степової зони.

Гідрографічна мережа представлена р. Самара, що є основною водною артерією району. Протікає вона через шахтне поле з південного сходу на північний захід. Річка має широку долину, місцями заболочену, русло її маневрує, утворюючи стариці.

Поверхневі води представлені поруч періодично діючих водотоків, приурочених до ярів і балок, найбільшою з яких є балка Свидівок. На північ від

ділянки в б. Свидівок розташований ставок-накопичувач, в який скидаються води шахт ім. Героїв космосу, «Тернівська», «Благодатна», «Павлоградська», «Західно-Донбаська», «Самарська», «Дніпровська» та ім. Н.І. Сташкова. В осінньо-зимовий період шахтні води зі ставка скидаються в р. Самару. Мінливість хімічного складу і витрати, органічна забрудненість роблять поверхневі води непридатними для водопостачання.

Середньомісячний мінімальний стік 0 - 0,99 л/с з кв. км. Внутрішньорічні розподіл стоку в середній по водоносності рік: весна - 70%, літо - 12%, осінь - 10%, зима - 8%.

У північно-західному напрямку проходить залізнична магістраль Синельникове-Лозова, на південь від шахти - магістраль Павлоград-Красноармійськ.

Найближчі підприємства: з північного заходу ш. «Благодатна», з південного сходу шахти «Тернівська», з півночі шахти ім. Героїв космосу, зі сходу ш. «Західно-Донбаська» блок №3 і з північного заходу ЦЗФ «Павлоградська».

Найближчі до шахти «Павлоградська» населені пункти - м Павлоград, м Тернівка - 7 км на південний схід, с. Соснівка - 4 км на північний захід, с. Вербки - 5 км на північний захід.

У межах шахтного поля в південному напрямку протікає р. Самара, поруч ділянка Павлоградського водойми для накопичення паводкових вод, ділянки рекультивації розташовані південніше від пром.майданчику шахти і в північному напрямку.

1.2 Оцінка впливу фізико-географічних і кліматичних факторів на умови району

Природно-кліматичні умови описуваного регіону є типовими для центральної і східної України, основні особливості яких: спекотне та сухе літо з рідкісними дощами зливогого характеру, помірно холодна зима, плавна зміна

пір року, недостатня зволоженість, мінливість напрямків і швидкості вітру, обмеженість фауни і флори . Все це безпосередньо впливає на умови забруднення, самоочищення території і комфортність проживання населення.

Вітровий режим повітряних потоків, в основному, сприятливий для активного повітрообміну в нижніх шарах атмосфери.

Основні негативні фактори полягають в спекотне літо, недостатньо-точному зволоженні, низькою залісення території, мінливості напрямків і швидкості вітру.

Метеорологічні умови суттєво впливають на перенос і розсіювання шкідливих речовин, що надходять в атмосферу, воду і ґрунти.

Режим вітру, в основному, сприятливий для активного повітряного обміну в нижніх шарах атмосфери і на висотах до 0,5 км. У той же час в найбільш спекотний період (липень - вересень) спостерігається найбільша кількість штилів (близько 40%), що призводить до підвищення концентрацій шкідливих речовин в приземному шарі.

Істотним фактором в обліку можливості накопичення забруднюючих речовин в приземному шарі мають температурні інверсії (приземні і підняті).

Повторюваність приземних інверсій в нічний час в середньому за рік становлять 48%, в літні ночі до 74 - 99%, в денний час 2 - 4%. Середня товщина шару приземних інверсій становить 0,38 км в нічний час і 0,24 км в денний.

Підняті інверсії в нижньому 2-х км шарі в середньому за рік в нічний час спостерігаються в 44% від усіх випусків радіозондів, а вдень в 62%. Середня потужність піднятих інверсій вночі становить 0,35 км, вдень 0,32 км.

В осінній та весняний період часті тумани, мряка, що при забрудненні навколишнього середовища додатково робить негативний вплив на умови проживання населення.

В результаті змиву талими і дощовими водами забруднень з поверхні, як терикону, так і проммайданчика шахти, в понижених місцях утворюються локальні ділянки концентрацій забруднюючих речовин. Частина забруднюючих вод надходить в рельєф і відкриті водойми.

В цілому природно-кліматичні умови даної території можна охарактеризувати як сприятливі для видобутку вугілля підземним способом.

Коефіцієнт обліку місцевих умов при розрахунках забруднення атмосфери визначено відповідно до «Тимчасової методики нормування промислових викидів в атмосферу», коефіцієнт поправки на рельєф прийнятий рівним 1. Коефіцієнт, що залежить від стратифікації атмосфери дорівнює 200.

Розрахункова температура при визначенні приземних концентрацій, що дорівнює середній температурі самого жаркого місяця (липня) о 13 годині становить 27,6 ° С.

Максимальна швидкість вітру, повторюваність якої перевищує 5% становить ~ 22м / с.

У зв'язку з тим, що повторюваність напрямків вітру по всьому румбам перевищує 5%, перебір небезпечних напрямків вітру виконувався в усіх напрямках, тобто, визначалися найгірші умови розсіювання.

Клімат району помірний і характеризується малосніжною зимою і теплим літом із середньорічною температурою повітря + 8,50С. Максимальна зареєстрована температура + 40,20С припадає на липень, мінімальна - 310с на лютий.

Панівні вітри східні і південно-східні. Середньорічна кількість опадів 558мм/рік. Глибина сезонного промерзання ґрунту до 1м. Метеорологічні характеристики, наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Метеорологічні характеристики і коефіцієнти, що визначають умови розсіювання забруднюючих речовин

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, що залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	67,0-65,5 над рівнем моря
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, Т, °С	27,6
Середня температура зовнішнього повітря найбільш	

холодного місяця року (для котелень, що працюють по опалювального графіку), T, °C	січень -5,8
Середньорічна роза вітрів, %	
Північ	
Північний схід	9
Схід	13
Південний схід	17
Південь	17
Південний захід	9
Захід	9
Північний захід	11
Штиль	15
Швидкість вітру (Ux) (за середніми багаторічними даними) повторюваність перевищення якої складає 5%, м/с	15 4

1.3 Перелік і характеристика потенційних джерел і об'єктів впливу на навколишнє середовище

Повітряне середовище. Джерела: ділянки відсипання породи, відкритий склад вугілля, вантажно-розвантажувальні роботи, ковальський горн, зварювальний пост, деревообробні верстати, вентилятори провітрювання.

Водне середовище. Джерела: джерелами забруднення талих і зливових вод на проммайданчику шахти – пункти навантаження породи і вугілля, склади вугілля, відвали; підземні гірничі роботи ведуть до осушенню водоносних горизонтів, підтоплення і заболочування угідь, забруднення річки Самари; скиди стічних вод.

Геологічне середовище. Джерела: проведення підземних гірничих виробок, виїмка з надр порожньої породи і вугілля призводить до деформації земної поверхні і утворення мульди осідання. Крім того, вилучення порід і вугілля з надр веде до структурних гідрогеологічних, фізико-механічних, хімічних, літолого-стратиграфічні, геоморфологіческим, гідродинамічним та н.. Змін природного середовища.

Земельні ресурси, ґрунти. Джерела: виробнича діяльність шахти, пов'язана з несприятливих-приємними впливами на земельні ресурси: відвід і заняття земель під об'єкти шахти; забруднення ґрунтового покриву викидами рідких, газоподібних і твердих речовин; деформація земної поверхні.

На об'єкти техногенної, соціальної середовища, мікроклімат, тваринний і рослинний світ, рівень шуму і вібрації впливають всі компоненти виробничого процесу, як при підземному видобутку вугілля, так і роботах на поверхні шахти.

Джерела утворення відходів. Шахтні породи, побутові, попелешлакові відходи, ртутні і люмінес-центні лампи.

Джерела фізичного впливу. Джерела шумового впливу: головна вентиляційна установка; вентиляційна свердловина; механізми підйому головного і допоміжного стволів; обладнання відсипання і відвантаження вугілля в залізничні вагони; залізничний і автомобільний транспорт; механічне обладнання допоміжних і ремонтно-механічних дільниць і служб.

1.4 Забруднення атмосферного повітря джерелами викидів шахти

Шахта «Павлоградська» ВАТ «Павлоградвугілля» відноситься до III категорії шахт за викидами газу метану і є небезпечною по вибуховості вугільного пилу.

У процесі виробничої діяльності відбувається виділення наступних забруднюючих речовин: оксиди азоту, сірчистий ангідрид, окис вуглецю, марганець та його сполуки, ксилол, толуол, буцетілацетат, ацетон, спирт бутиловий, спирт етиловий, уайтспіріт, барвистий аерозоль, етілцеллозоль, метан, пил неорганічна, що містить SiO_2 70 - 20%, зварювальний аерозоль, пил породна, пил деревна і пил вугільна.

Метановість шахти: абсолютна - 12,63 м³ / хв, відносна від 11,2 м³ / т (2002р) до 10,6 м³ / т (2007р). Вугілля, що видобуваються на шахті, не схильні до самозаймання.

В ході гірничих робіт в атмосферне повітря викидається 1701,6 т забруднюючих речовин, з них 80% газу метану.

За час роботи шахти суфлярних виділень метану та раптових викидів вугілля і газу не спостерігалось. Необхідність характеристики повітряного середовища і оцінки впливу на неї в ході подальшого розвитку шахти, включаючи розтин і підготовку пластів С4 і С1 за Південно-Тернівським скиданням є актуальною та своєчасною.

1.4.1 Характеристика існуючого фонового забруднення атмосфери

Фонове забруднення атмосфери в районі розташування шахти «Павлоградская» і проммайданчика проектованої воздухоподаючої свердловини створюється джерелами викидів наступних підприємств: шахта «Благодатна», шахта ім. Героїв Космосу, ЦЗФ «Павлоградська», шахта «Західно-Донбаська», а також котельні, розташованої на території шахти «Павлоградська» знаходиться на балансі «енергоуправління».

Величини фонових концентрацій основних шкідливих речовин в приземному шарі атмосферного повітря прийняті на підставі аналогів фонового забруднення повітря на сусідніх шахтах, а також на підставі наступних матеріалів:

- лист Держуправління охорони навколишнього природного середовища Мінприроди України по Дніпропетровській області №180 / 33-2 від 15.06.94г;
- відповідно до ВНТП 37-84 на території проммайданчика 30% ГДК в повітрі робочої зони.

Величина фонових концентрацій основних шкідливих речовин в приземному шарі атмосферного повітря шахти «Павлоградська» приведена в табл.1.2.

Таблиця 1.2 - Фонові концентрації забруднюючих речовин

Найменування забруднюючих речовин	Код	ГДК для населених місць мг/м ³	ГДК для робочої зони мг/м ³	Фонова концентрація, мг/м ³
Породний пил	10835	0,03	10	0,012
Вугільний пил	371	0,11	2	0,044
Сірчаний ангідрид	330	0,5	10	0,2
Двоокис азоту	301	0,085	2	0,034
Окис вуглецю	337	5	20	2
Пил неорганічний SiO ₂ 70-20%	2907	0,3	2	0,12
Метан	4002	50		-
Азоту двоокис	301	0,4		0,16
Зола	194	0,194	4	0,12
Пил дерев'яний	4001	0,1	6	0,04

Для отримання офіційного документа про фактичні фонових концентраціях атмосферного повітря в районі розташування шахти «Павлоградська» керівництвом шахти відповідно до наказу Мінекології та природних ресурсів України №286 від 30.07.2001 р підготовлені відповідні матеріали в Державному управлінні екології та природних ресурсів в Дніпропетровській області. Після отримання фактичного фону в розділ ОВНС буде внесена необхідна коригування.

1.4.2 Склад і характеристика джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Основні джерела викидів забруднюючих речовин розташовані на проммайданчику шахти «Павлоградська». Основна діяльність підприємства пов'язана з видобутком вугілля.

Ситуаційний план поверхневого комплексу шахти і основних джерел забруднення атмосферного повітря та прилеглої території наведено на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 - Ситуаційний план поверхневого комплексу шахти

У процесі виробничої діяльності відбувається виділення наступних забруднюючих речовин з 15 джерел: оксиди азоту, сірчистий ангідрид, окис вуглецю, марганець та його сполуки, ксилол, толуол, бутилацетат, ацетон, спирт бутиловий, спирт етиловий, Уайт-спірит, барвистий аерозоль, етілцеллозоль,

метан, пил неорганічна, що містить SiO₂ 70-20%, зварювальний аерозоль, пил породна, пил деревна і пил вугільна.

Існуючими джерелами забруднення атмосфери є:

- котельня;
- місця відсипання породи (пилять ділянки рекультивації);
- робота рекультиваційної техніки;
- недіючий породний відвал;
- транспортний цех (автотранспорт шахти);
- склад вугілля;
- вантажний пункт вугілля в ж / д транспорт;
- вантажний пункт породи в автотранспорт;
- вантаження вугілля в автотранспорт;
- ковальський горн;
- зварювальні пости №1, №2, №3;
- деревообробні верстати;
- техкомплекс-пилорама;
- фарбувальні роботи;
- вентилятор головного стовбура провітрювання.

Як уже відзначено після реконструкції шахти «Павлоградська» до джерел забруднення атмосфери шахти додається газоповітряна опалювальна установка (ГОУ) повітряної свердловини.

Повітроподавальних свердловина розташована в 7 км на південний схід від основного майданчика шахти.

Найближча житлова забудова знаходиться на відстані 1 км від свердловини. З північної сторони с. Соснівка, а зі сходу р Павлоград.

Газоповітряна установка обладнана двома топками для спалювання вугілля в низько-температурному киплячому шарі. Димові гази з температурою 4000С очищені від золи в золоуловлювачах, подаються по трубопроводах діаметром 820 мм на калориферну, потім відсмоктуються димососом і через

димову трубу викидаються в атмосферу. Крім золи в атмосферу потрапляють такі газоподібні речовини: азоту оксиди, сірчистий ангідрид і вуглецю окис.

У таблиці 1.3. наведено перелік і основні дані характеристик джерел викидів забруднюючих речовин на проммайданчику шахти «Павло-градская».

Таблиця 1.3 - Перелік і основні характеристики джерел викидів забруднюючих речовин

№ джерела	Найменування джерела	Найменування забруднюючих речовин	Код	ГДК чи ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Час роботи за рік, годин	Питомі викиди, г/с	Валові викиди т/рік
15.	котельна	Зола	194	0,3	3	2730	11,5	113,02
		Двоокис азоту	301	0,085	2	2730	6,3	62,3
		Сірчаний ангідрид	330	0,5	3	2730	42,5	420,7
		Окис вуглецю	337	5,0	4	2730	15,0	148,5
7-1	Зварювальний пост №1	Зварювальний аерозоль	183	0,4	3	4032	0,024	0,348
		Марганець і його сполуки	143	0,01	2	4032	0,003	0,043
7-2	Зварювальний пост №2	Зварювальний аерозоль	183	0,4	3	4032	0,024	0,348
		Марганець і його сполуки	143	0,01	2	4032	0,003	0,043
7-3	Зварювальний пост №3	Зварювальний аерозоль	183	0,4	3	4032	0,024	0,348
		Марганець і його сполуки	143	0,01	2	4032	0,003	0,043
8.	Техкомплекс-пілорама	пил деревна	8888	0,1	-	2016	0,082	0,595
9.	Деревооброблюв анні верстати	пил деревна	8888	0,1	-	2016	0,082	0,595
10.	Фарбові роботи	Фарбовий аерозоль	8888	-	-	1560	0,072	0,404
		Ксилол	616	2,0	3	1560	0,343	1,925

№ джерела	Найменування джерела	Найменування забруднюючих речовин	Код	ГДК чи ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Час роботи за рік, годин	Питомі викиди, г/с	Валові викиди т/рік
		Уайт-спірит	2752	1,0	0	1560	0,343	1,925
		Бутилацетат	1210	0,1	4	1560	0,024	0,138
		Фарбовий аерозоль	8888	-	-	1560	0,021	0,121
		Ацетон	1401	0,35	4	1560	0,19	0,106
		Спирт бутиловий	1042	0,1	3	1560	0,041	0,288
		Спирт етиловий	1061	5,0	4	1560	0,041	0,288
		толуол	621	0,6	3	1560	0,122	0,683
11.	Вентилятор головного провітрювання	Пил вугільний	371	0,11	4	8760	3,2	82,90
		метан	4002	50,0	4	8760	160,714	5068,27
3.	Завантажувальний пункт вугілля до з/д вагонів	Пил вугільний	371	0,11	4	7000	0,001	0,025
4.	Завантажувальний пункт породи в автосамоскиди	Пил породна	10835	0,03	-	550	0,055	0,11
2.	Склад вугілля	Пил вугільна	371	0,11	4	8760	0,132	4,162
13.	Ділянка рекультивації	Пил породна	10835	0,03	-	8760	0,054	1,73
		Пил неорганічний SiO ₂ 70-20%	2907	0,15	3	8760	0,091	2,86
13-1.	Розвантаження автосамоскидів	Пил вуглепородний	10835	0,03	-	400	0,055	0,08
13-2.	Планування при рекультивації	Пил вуглепородний	10835	0,03	-	120	0,055	0,023
		Пил неорганічна SiO ₂ 70-20%	2907	0,15	3	120	0,091	0,04
5.	Завантажувальний пункт вугілля до автотранспорту	Пил вугільна	371	0,11	4	30	3,2	0,35

№ джерела	Найменування джерела	Найменування забруднюючих речовин	Код	ГДК чи ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Час роботи за рік, годин	Питомі викиди, г/с	Валові викиди т/рік
6.	Ковальський горн	Пил неорганічний SiO ₂ 70-20%	2907	0,15	3	2020	0,091	0,66
		Сірчаний ангідрид	330	0,5	3	2020	0,094	0,68
		Окис вуглецю	337	5,0	4	2020	0,212	1,54
		Двоокис азоту	301	0,085	2	2020	0,094	0,68
1.	Породний відвал (недіючий)	Пил вуглепородний	10835	0,03	-	8760	0,055	1,734
12.	Гараж-зарядна	Сірчана кислота	322	0,3	2	7665	0,00015	0,004
14.	Транспортний цех	Окис вуглецю	337	4	-	0,117	0,117	0,84
		Вуглеводні		4	-	0,65	0,65	4,70
		Двоокис азоту	301	2	-	0,01	0,01	0,07
		Сажа	328	3	-	0,55	0,55	3,90
		Сірчаний ангідрид	330	3	-	0,094	0,094	0,67

1.4.3 Кількісна і якісна характеристика забруднюючих речовин

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря в районі проекрованої діяльності є, головним чином, об'єкти поверхні шахти, зміст яких не повинен реконструкції, розташовані в основному на території її проммайданчика.

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від існуючих джерел і створюють фонові концентрації.

З 15 виявлених джерел в даний час в результаті інвентаризації джерел викидів забруднюючих речовин, розташованих на проммайданчику шахти

«Павлоградська» 8 джерел - неорганізовані. Параметри джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря наведені в таблиці 1.3.

В атмосферу протягом року викидаються 22 види забруднюючих речовин 2, 3 і 4 класів небезпеки. Якісна і кількісна характеристика яких представлена в таблиці 1.4.

Аналіз табл. 1.4 свідчить про наступне:

1. З загального річного обсягу викидів 5948,53 т 85,2% припадає на частку газу метану, що викидається вентилятором головного стовбура провітрювання - 5068,27 т / рік. (Норматив метану прийнятий за списком ОБУВ №4944 від 23.10.89г.).

2. На частку твердих речовин припадає 3,9% - 232,2 т / рік, газоподібних 96,1% - 5716,3 т / рік.

3. Без урахування викидів метану загальні викиди від решти 14 джерел становлять 880,26 т / рік.

4. Викиди з котельні (іст. №15), яка знаходиться не на балансі шахти складають основну частку всіх викидів без урахування метану - 745,3 т / рік.

5. Ефектом сумації володіють сірчистий ангідрид і азоту двоокис.

Таблиця 1.4 - Якісна і кількісна характеристика забруднюючих речовин

Найменування забруднюючої речовини (основний компонент за яким прийнята ГДК)	Код речовин	ГДК, мг/м	Клас небезпеки	викид забруднюючої речовини	
		ГДК _{мр}		г/с	т/рік
1. Марганець та його сполуки	0143	0,01	2	0,003	0,129
2. Зварювальний аерозоль	0183	0,400	3	0,024	1,044
3. Пил неорганічна ПСК= 20-70%	2907	0,15	3	0,091	4,26

Найменування забруднюючої речовини (основний компонент за яким прийнята ГДК)	Код речовин	ГДК, мг/м	Клас небезпеки	викид забруднюючої речовини	
		ГДК _{мр}		г/с	т/рік
4.Пил вуглепородна	10835	0,03	-	0,055	3,734
5. Пил вугільна	0371	0,04	4	0,132	104,9
6. Сірчистий ангідрид	0330	0,5	3	0,094	422,734
7. вуглецю окис	0337	5,0	4	0,117	151,038
8. Двоокис азоту	0301	0,085	2	0,01	62,515
9. пил деревна	4001	0,1	4	0,082	1,190
10. Фарбовий аерозоль	4000	0,15	4	0,072	0,404
11. Ксилол	0616	0,2	3	0,343	1,925
12. Уайт-спирт	2752	1,0	4	0,343	1,925
13. Бутилоцетат	1210	0,1	4	0,024	0,138
14. Етилцеллозоль	8888	-	-	0,021	0,121
15. Ацетон	1401	0,35	4	0,019	0,106
16. Спирт бутиловий	1042	0,1	3	0,041	0,288
17. Спирт етиловий	1061	5,0	4	0,041	0,288
18. Толуол	0621	0,6	3	0,122	0,683
19. Метан	4002	50	4	160,714	5068,27
20. Сірчана кислота		0,3	2	0,00015	0,004
21. Сажа	0194	-	-	0,55	3,90
22. Зола		0,3	3	11,5	113,8
Усього:				174,39	5948,53

1.4.4 Обґрунтування розмірів санітарно-захисної зони

Розміри санітарно-захисної зони для шахти «Павлоградська» прийняті рівними 500м на підставі «Державних санітарних правил планування та будівництва населених пунктів» від 19.06.1996 р №173 м, додаток 1 «Підприємства по розробці руд і нерудних корисних копалин» клас II , Л.3. Підприємства по розробці кам'яного, бурого та ін. Вугілля.

1.4.5 Комплекс застосовуваних заходів щодо пригнічення пилу

Основними джерелами забруднення повітряного басейну і поверхні шахти є блок головного стовбура і пункт навантаження породи в автомашини.

При технологічному процесі перевантаження вугілля в блоці головного стовбура з конвеєра на конвеєр утворюються пиловидалення, які видаляються аспіраційними системами. Очищення повітря від пилу виробляється пиловловлювач, обладнаними циклонами.

Для боротьби з пилом і з метою виключення забруднення повітряного середовища передбачений ряд заходів:

1. Герметична укріття місць перевантажень вугілля.
2. Мокра прибирання приміщень.
3. Аспіраційні системи зблоковані з технологічним обладнанням.

Заточувальні верстати обладнані газоочисткою типу ЗІЛ-900.

Гази, що виділяються в процесі зварювальних і ковальських робіт, викидаються в атмосферу через труби.

Порода вивозиться на рекультивацію автомашинами на відстань не більше 5 км.

При настанні особливо несприятливих метеоумов небезпечних для здоров'я людей шахтою розроблені заходи для зниження вкладу підприємства в забруднення приземного шару атмосфери.

Заходи включають 3 режиму роботи підприємства в залежності від отриманих від органів метеослужби повідомлень про настання особливо несприятливих умов, в т.ч. і штормових попереджень, їх тривалості і очікуваної кратності підвищення приземних концентрацій.

Комплекс заходів, що дозволяє знизити концентрацію забруднюючих речовин, на 15-20% включає:

- недопущення роботи технологічного обладнання в форсованому режимі, посилення контролю за технологічними процесами;
- контроль за спалюванням палива в котельнях;
- регулювання двигунів автотранспорту та інші;
- недопущення зупинок на ремонти газо-пилоочисного обладнання.

Для контролю за впливом породних відвалів на атмосферне повітря, в процесі їх цвітіння, на шахті виконані спеціальні дослідження, розроблена методика, на основі якої проводиться відбір проб атмосферного повітря.

На основі відбору проб повітря отримані дані про величину концентрації шкідливих речовин на різних відстанях від відвалу.

4. З метою зниження забруднення повітря в даному районі рекомендовано щорічно проводити контрольні заміри.

1.4.6 Висновки з теоретичного розділу

1. Виробничий комплекс шахти «Павлоградська» в ході його експлуатації і подальшого розвитку при реалізації проекту забруднює атмосферне повітря. На проммайданчику шахти зафіксовано 15 джерел викиду забруднюючих речовин. З них неорганізованих - 8. Їх валовий викид становить 165 т в рік, з них на частку викиду метану припадає близько 85% від усього обсягу викидів.

2. Із загального обсягу викидів - 82% газоподібних, 18% - твердих.

3. З урахуванням заходів щодо зниження викидів забруднюючих речовин викиди шахти «Павлоградська» не зроблять істотного впливу на стан атмосферного повітря в районі розміщення шахти.

Таким чином, виникає необхідність в оцінці забруднення атмосферного повітря викидами шахти і розробці заходів по зменшенню обсягів викидів забруднювачів від поверхневого комплексу шахти.

РОЗДІЛ 2 ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВИКИДАМИ ПОВКРХНЕВОГО КОМПЛЕКСУ ШАХТИ

2.1. Аналіз досліджень щодо оцінки небезпеки для здоров'я людей від забруднення атмосферного повітря

Одним з компонентів навколишнього середовища, який в значній мірі впливає на якість навколишнього середовища і здоров'я населення, безсумнівно, є стан атмосферного повітря. Слід зазначити, що більшість ксенобіотиків проникає в організм інгаляційним шляхом через органи дихання. За добу в легені потрапляє більше 10 тис. л. повітря, а в шлунок - 1,5 л. рідини, тому організм людини більш чутливий до токсичних речовин, які надходять в нього через легені. З іншого боку, різні ксенобіотики, які з атмосферними опадами потрапляють у ґрунт, а потім через природні ланцюга в організм людини, також можуть негативно впливати на стан здоров'я і викликати різні хвороби.

Тільки 15,3% населення міст України живе в умовах слабого забруднення атмосферного повітря, 52,8% - значного, 24,3% - сильного і 7,6% - дуже сильного забруднення. Слід зазначити, що 68% населення проживає в містах, де вплив сумарного забруднення атмосферного повітря небезпечно для життєдіяльності людини.

Встановлено, що населення, яке проживає в умовах дуже сильного забруднення повітря, частіше хворіє на туберкульоз (на 45%), хвороби ендокринної системи (на 36%), нервової системи (на 29%), системи кровообігу (на 37%), органів дихання (на 12%), органів травлення (на 65%), сечостатевої системи (на 25%), кістково-м'язової системи (на 60%). В таких умовах звертають на себе увагу високі рівні захворюваності населення на гіпертонічну хворобу (на 67%), ІХС (на 56%), стенокардією (на 75%), хронічний бронхіт (на 47%) і т.д.

Встановлено також, що проживання вагітних жінок в районах із забрудненим атмосферним повітрям підвищує відносний ризик формування

токсикозів вагітності в 2 рази, патології пологів - в 1,5 рази, загрози спонтанного переривання вагітності - в 1,65 рази, а ризик формування патології вагітності та пологів в цілому - в 3 рази. Ці дослідження також показують, що наявність концентрацій забруднювачів з перевищенням гранично норм обумовлює формування певної кількості додаткових випадків захворювань. Так, наприклад, збільшення концентрації сірководню в атмосферному повітрі на 0,005 мг / м³ може привести до виникнення додаткових 11,1 випадків гострих респіраторних захворювань на 1 тис. Дітей; хронічного тонзиліту - 3,3; хвороб нервової системи та органів чуття - 8,7, а також до підвищення рівня загальної захворюваності дитячого населення на 60,6 випадків на 1000 дітей. Збільшення концентрації формальдегіду сприяє зростанню частоти загострення хронічного тонзиліту у дітей в 2 рази і продовжує курс лікування кожного випадку на 5,5 днів.

За даними ВООЗ найбільш чутливими до змін в навколишнє середовищі є діти, які реагують на якість продуктів харчування, питної води та забруднення атмосферного повітря. Негативний вплив атмосферного повітря на організм людини посилюється професійними умовами праці. Більшість технологічних процесів в машинобудуванні, вугільній та металургійній галузях супроводжується виділенням у повітря робочої зони великої кількості шкідливих речовин, найбільш поширеними з яких є дрібно дисперсійна пил, що містить діоксид кремнію, а також аерозолі марганцю, берилію, хрому та інших металів, токсико-алергічні речовини (фенол, формальдегіди, оксиди вуглецю, акролеїн). Перевищення ГДК перерахованих шкідливих виробничих речовин обумовлює розвиток у працівників професійних захворювань бронхолегеневої системи, системи травлення, онкозахворювань та ін. Крім того, за-грязнителі атмосферного повітря діють на організм людини не ізольовано, а в різних комбінаціях, що може призводити до посилення викликаних ними ефектів .

Для більшості великих міст характерно надзвичайно сильне і інтенсивне забруднення атмосфери. По більшості забруднюючих агентів, а їх в містах налічується сотні, можна з упевненістю сказати, що вони, як правило,

перевищують гранично допустимі концентрації. Більш того, оскільки в містах спостерігається одночасний вплив безлічі забруднюючих агентів, їхня спільна дія може виявитися ще більш значним. Масштаби техногенних процесів, викликаних великі обсяги розсіювання багатьох хімічних елементів і викликають накопичення в навколишньому середовищі сполук в невластивих природі поєднаннях. Таким чином, забруднення повітряного басейну стає реальною перешкодою науково-технічного прогресу в містах, дія якого буде постійно посилюватися у міру підвищення вимог до чистоти технологій, збільшення точності промислового обладнання.

Забруднення атмосферного повітря є однією з найсерйозніших екологічних проблем багатьох промислових міст світу. Підвищена концентрація забруднюючих речовин спостерігається в атмосфері практично кожного промислового міста, тому виникає необхідність у вирішенні задачі оцінки і моделювання поширення забруднюючих частинок в атмосфері саме від точкових стаціонарних джерел з метою запобігання або зменшення їх впливу на екосистему.

При аналізі процесів забруднення атмосфери міст досить суттєвою відмінністю між забрудненнями, виробленими стаціонарними і мобільними джерелами. Точковим стаціонарним джерелом забруднення є джерело, зосереджений в певному місці і викидає забруднюючих атмосферу речовини з встановленого отвори. Для міст точковими стаціонарними джерелами забруднюючих атмосферу є димоходи заводів, теплоелектростанцій, опалювальних котелень, технологічних установок, печей і сушарок, витяжні шахти, дефлектори, вентиляційні труби, витяжки, шахти і так далі. Стаціонарні джерела викидають в повітря головним чином сірчистий газ, оксиди азоту, а також деяку кількість чадного газу, фенолів, сірчаної кислоти та інших забруднюючих речовин в залежності від специфіки промислового виробництва міста і складу використовуваного в ньому палива.

Відносно недавно стаціонарні джерела викидали в атмосферу значну кількість пилу різноманітного хімічного складу, але в даний час існуючі

газоочисні споруди затримують більше 95% всіх твердих часток, що утворюються при згорянні палива, але практично не вловлюють газових складових.

Іншою особливістю стаціонарних джерел є те, що їх викиди в атмосферу, на відміну від пересувних джерел, відбуваються, як правило, на великій висоті, що призводить до того, що вироблені ними забруднення поширюються на великій території (в залежності від висоти труб). Ці зони, накладаючись один на одного, утворюють області стійких забруднень в промислових районах міст, які поширюються на висоту до 150 м. і більше. Газоподібні викиди промислових підприємств утворюють в атмосферному повітрі дисперсні системи і в результаті турбулентного руху та інших процесів довгий час утримуються в повітрі. Дальність розповсюдження забруднювачів залежить від часу існування того чи іншого забруднювача в повітрі і метеорологічних умовах, швидкості і напрямку потоків в атмосфері, опадів та інших процесів. На відміну від стаціонарних джерел забруднення повітряного басейну автотранспортом відбувається на невеликій висоті і практично завжди має локальний характер.

У переважній більшості міст існує наднормативне забруднення атмосферного повітря викидами промислових підприємств і автотранспорту. На сьогодні в промислових регіонах знову почався процес збільшення викидів, і, відповідно, прогнозується більш забруднення атмосферного повітря стаціонарними джерелами викидів. До складу цих викидів входить значна кількість хімічних речовин, які сукупно несприятливо впливають на здоров'я населення, яке проживає на техногенно-забруднених територіях. Найпоширенішими шкідливими речовинами, що забруднюють атмосферне повітря, є: оксид вуглецю, діоксид сірки, сажа, оксиди і діоксид азоту, аміак, фенол, формальдегід, фтористий водень та неорганічна пил.

Оксид азоту NO і діоксид азоту N₂O в атмосфері зустрічаються разом, тому найчастіше оцінюють їх сумісна дія на організм людини. Тільки поблизу від джерела викидів спостерігається висока концентрація NO. При згорянні палива в автомобілях і в теплових електростанціях приблизно 90% оксидів

азоту утворюється у формі монооксиду азоту. Решта 10% припадають на діоксид азоту. Однак в ході хімічних реакцій значна частина NO перетворюється в N_2O - набагато більш небезпечне з'єднання. Монооксид азоту NO являє собою безбарвний газ. Він не подразнює дихальні шляхи, і тому людина може його не відчувати. При вдиханні NO, як і CO, зв'язується з гемоглобіном. При цьому утворюється нестійке нітрозосполучення швидко переходить в метгемоглобін, при цьому Fe^{2+} переходить в Fe^{3+} . Іон Fe^{3+} не може оборотно зв'язувати O_2 і таким чином виходить з процесу переносу кисню. Концентрація метгемоглобіну в крові 60 - 70% вважається летальною. Але таке граничне значення може виникнути тільки в закритих приміщеннях, а на відкритому повітрі це неможливо.

У міру віддалення від джерела викиду все більша кількість NO перетворюється в NO_2 - бурий, що володіє характерним неприємним запахом газ. Діоксид азоту сильно дратує слизисті оболонки дихальних шляхів. Вдихання отруйних парів діоксиду азоту може призвести до серйозного отруєння. Діоксид азоту викликає сенсорні, функціональні та патологічні ефекти. Розглянемо деякі з них. До сенсорним ефектів можна віднести нюхові і зорові реакції організму на вплив NO_2 . Навіть при малих концентраціях, що становлять всього 0,23 мг / м³, людина відчуває присутність цього газу. Ця концентрація є порогом виявлення діоксиду азоту. Однак здатність організму виявляти NO_2 пропадає після 10 хвилин вдихання, але при цьому відчувається відчуття сухості і першіння в горлі. Хоча і ці ознаки зникають при тривалому впливі газу в концентрації, в 15 разів перевищує поріг виявлення. Таким чином, NO_2 послаблює нюх.

Але діоксид азоту впливає не тільки на нюх, а й послаблює нічний зір - здатність ока пристосовуватися до темряви. Цей ефект же наблю-дається при концентрації 0,14 мг / м³, що, відповідно, нижче порога виявлення.

Функціональним ефектом, що викликається діоксиду азоту, є підвищене опір дихальних шляхів. Іншими словами, NO_2 викликає збільшення зусиль, що витрачаються на дихання. Ця реакція спостерігалася у здорових

людей при концентрації NO₂ всього 0,056 мг / м³, що в чотири рази нижче порога виявлення. А люди з хронічними захворюваннями легенів відчують затруднення дихання вже при концентрації 0,038 мг / м³.

Патологічні ефекти виявляються в тому, що NO₂ робить людину більш сприйнятливим до патогенів, що викликають хвороби дихальних шляхів. У людей, які піддаються впливу високих концентрацій діоксиду азоту, частіше спостерігаються катар верхніх дихальних шляхів, бронхіти, круп і запалення легенів. Крім того, діоксид азоту сам по собі може стати причиною захворювань дихальних шляхів. Потрапляючи в організм людини, NO₂ при контакті з вологою утворює азотистих і азотну кислоти, які роз'їдають стінки альвеол легенів. При цьому стінки альвеол і кровоносних капілярів стають настільки проникними, що пропускають сироватку крові в порожнину легенів. У цій рідині розчиняється вдихаємо повітря, утворює піну, що перешкоджає подальшому газообміну. Виникає набряк легенів, часто призводить до летального результату. Тривала дія оксидів азоту викликає розширення клітин в корінцях бронхів (тонких розгалуженнях повітряних шляхів альвеол), погіршення опірності легких до бактерій, а також розширення альвеол. Деякі дослідники вважають, що в районах з високим вмістом в атмосфері діоксиду азоту спостерігається підвищена смертність від серцевих і ракових захворювань.

2.2 Оцінка рівня забруднення атмосфери від викидів поверхневого комплексу шахти

Основні джерела викидів забруднюючих речовин шахти «Павлоградська» розташовані на її проммайданчику.

Ситуаційний план поверхневого комплексу шахти і основних її ис-джерел забруднення атмосферного повітря та прилеглої території наведено на рис. 2.1.

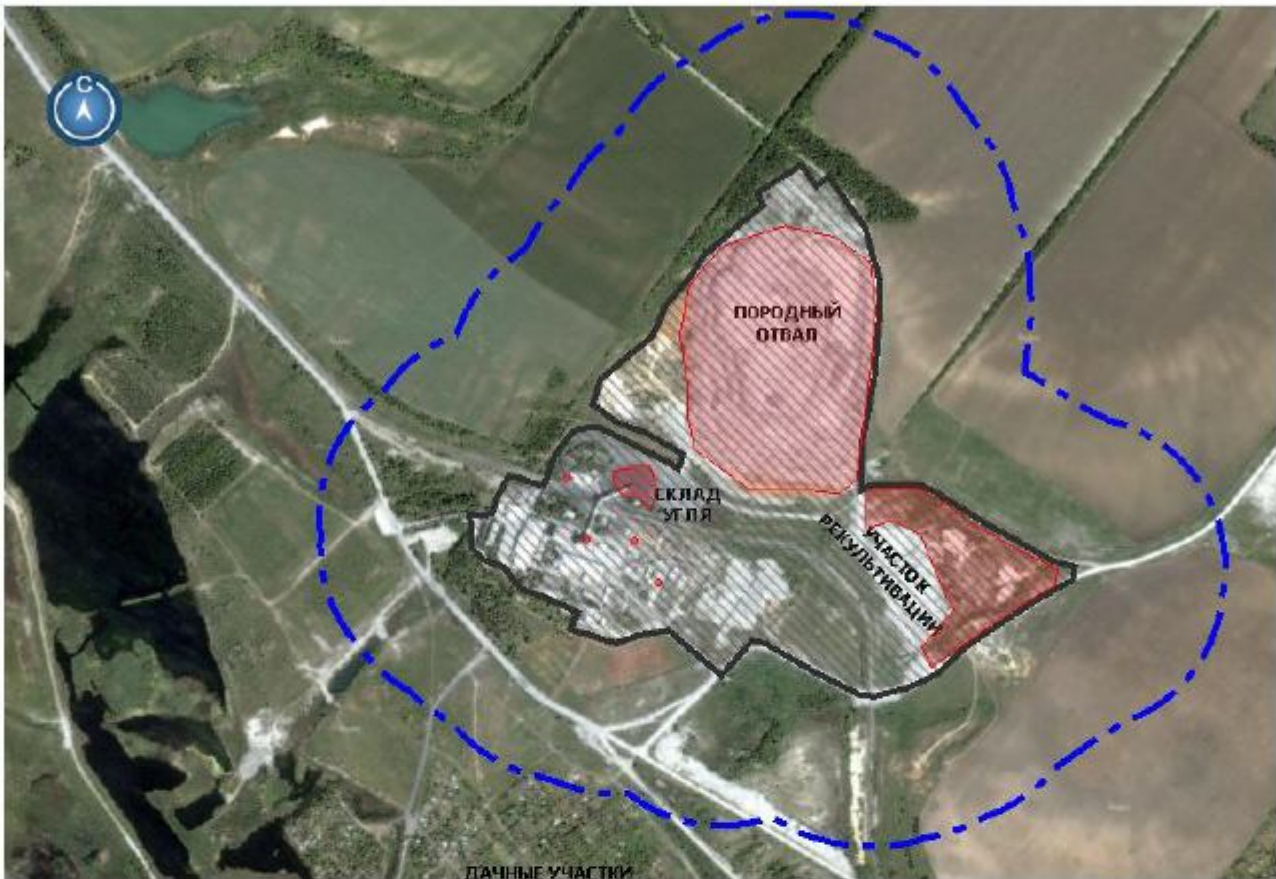


Рисунок 2.1 - Ситуаційний план поверхневого комплексу шахти

У процесі виробничої діяльності з 15 джерел відбувається виділення наступних забруднюючих речовин: оксиди азоту, сірчистий ангідрид, окис вуглецю, марганець та його сполуки, ксилол, толуол, бутилацетат, ацетон, спирт бутиловий, спирт етиловий, Уайт-спірит, барвистий аерозоль, етілцеллозоль, метан, пил неорганічна, що містить SiO_2 70-20%, зварювальний аерозоль, пил породна, пил деревна і пил вугільна.

Існуючими джерелами забруднення атмосфери є:

- котельня;
- місця відсипання породи (пилять ділянки рекультивації);
- робота рекультиваційних техніки;
- недіючий породний відвал;
- транспортний цех (автотранспорт шахти);
- склад вугілля;
- вантажний пункт вугілля в ж / д транспорт;

- вантажний пункт породи в автотранспорт;
- вантаження вугілля в автотранспорт;
- ковальський горн;
- зварювальні пости №1, №2, №3;
- деревообробні верстати;
- техкомплекс - пилорама;
- фарбувальні роботи;
- вентилятор головного стовбура провітрювання.

Найближча житлова забудова знаходиться на відстані 1 км від свердловини.

З північної сторони с. Соснівка, а зі сходу р Павлоград.

Газоповітряна нагрівальна установка обладнана двома топками для спалювання вугілля в низькотемпературному киплячому шарі. Димові гази з температурою 4000С очищені від золи в золоуловлювачах, подаються по трубопроводах діаметром 820 мм на калориферну, потім відсмоктуються димососом і через димову трубу викидаються в атмосферу. Крім золи в атмосферу потрапляють такі газоподібні речовини: азоту оксиди, сірчистий ангідрид і вуглецю окис.

У таблиці 2.1. наведено перелік і основні дані характеристик джерел викидів забруднюючих речовин на проммайданчику шахти «Павлоградска».

Таблиця 2.1 - Перелік і основні характеристики джерел викидів забруднюючих речовин

№ джерела	Назва джерела	Назва забруднюючої речовини	Код	ГДК або ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Час роботи за рік, годи	Питомі викиди, г/с	Валові викиди т/рік
15.	Котельня	Зола	194	0,3	3	2730	11,5	113,02
		Окис азоту	301	0,085	2	2730	6,3	62,3
		Сірчаний ангідрид	330	0,5	3	2730	42,5	420,7
		Окис вуглецю	337	5,0	4	2730	15,0	148,5

№ джерела	Назва джерела	Назва забруднюючої речовини	Код	ГДК або ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Час роботи за рік, години	Питомі викиди, г/с	Валові викиди т/рік
7-1	Зварювальний пост №1	Зварювальний аерозоль	183	0,4	3	4032	0,024	0,348
		Марганець і його сполуки	143	0,01	2	4032	0,003	0,043
7-2	Зварювальний пост №2	Зварювальний аерозоль	183	0,4	3	4032	0,024	0,348
		Марганець і його сполуки	143	0,01	2	4032	0,003	0,043
7-3	Зварювальний пост №3	Зварювальний аерозоль	183	0,4	3	4032	0,024	0,348
		Марганець і його сполуки	143	0,01	2	4032	0,003	0,043
8.	Техкомплекс-пилорама	Пил деревини	8888	0,1	-	2016	0,082	0,595
9.	Древооброблювальні верстати	Пил деревини	8888	0,1	-	2016	0,082	0,595
10.	Лакофарбові роботи	Фарбовий аерозоль	8888	-	-	1560	0,072	0,404
		Ксилол	616	2,0	3	1560	0,343	1,925
		Уайт-спирт	2752	1,0	0	1560	0,343	1,925
		Бутилоцетат	1210	0,1	4	1560	0,024	0,138
		Етилцелозоль	8888	-	-	1560	0,021	0,121
		Ацетон	1401	0,35	4	1560	0,19	0,106
		Спирт бутиловий	1042	0,1	3	1560	0,041	0,288
		Спирт етиловий	1061	5,0	4	1560	0,041	0,288
11.	Вентилятор головного провітрювання	Пил вугільний	371	0,11	4	8760	3,2	82,90
		метан	4002	50,0	4	8760	160,714	5068,27

№ джерела	Назва джерела	Назва забруднюючої речовини	Код	ГДК або ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Час роботи за рік, години	Питомі викиди, г/с	Валові викиди т/рік
3.	Завантажувальний пункт вугілля в вагони	Пил вугільний	371	0,11	4	7000	0,001	0,025
4.	Завантажувальний бункер породи	Пил породний	10835	0,03	-	550	0,055	0,11
2.	Склад вугілля	Пил вигільний	371	0,11	4	8760	0,132	4,162
13.	Ділянка рекультивації-1	Пил породний	10835	0,03	-	8760	0,054	1,73
		Пил неогранічний SiO ₂ 70-20%	2907	0,15	3	8760	0,091	2,86
13-1.	Розвантаження автосамоскидів	Пил неорганічний	10835	0,03	-	400	0,055	0,08
13-2.	Ділянка рекультивації-2	Пил породний	10835	0,03	-	120	0,055	0,023
		Пил неорганічний SiO ₂ 70-20%	2907	0,15	3	120	0,091	0,04
5.	Завантаження вугілля в автотранспорт	Пил вугільна	371	0,11	4	30	3,2	0,35
6.	Кузнечний горн	Пил неорганічний SiO ₂ 70-20%	2907	0,15	3	2020	0,091	0,66
		Сірчаний ангідрид	330	0,5	3	2020	0,094	0,68
		Окис вуглецю	337	5,0	4	2020	0,212	1,54

№ джерела	Назва джерела	Назва забруднюючої речовини	Код	ГДК або ОБРВ, мг/м ³	Клас небезпеки	Час роботи за рік, годи	Питомі викиди, г/с	Валові викиди т/рік
		Двоокис азоту	301	0,085	2	2020	0,094	0,68
11.	Породний відвал (недіючий)	Пил породний	10835	0,03	-	8760	0,055	1,734
12.	Гараж-зарядна	Сірчана кислота	322	0,3	2	7665	0,000 15	0,004
14.	Транспортний цех (автотранспортний цех)	Окис вуглецю	337	4	-	0,117	0,117	0,84
		Вуглеводень		4	-	0,65	0,65	4,70
		Двоокис азоту	301	2	-	0,01	0,01	0,07
		Сажа	328	3	-	0,55	0,55	3,90
		Сірчаний ангідрид	330	3	-	0,094	0,094	0,67

Газоповітряна нагрівальна установка обладнана двома топками для спалювання вугілля в низько-температурному киплячому шарі. Димові гази з температурою 4000С очищені від золи в золоуловлювачах, подаються по трубопроводах діаметром 820 мм на калориферну, потім відсмоктуються димососом і через димову трубу викидаються в атмосферу. Крім золи в атмосферу потрапляють такі газоподібні речовини: азоту оксиди, сірчистий ангідрид і вуглецю окис.

На рис. 2.1. наведено перелік і основні дані характеристик джерел викидів забруднюючих речовин на проммайданчику шахти «Павлоградская».

Выбросы. Вещества									
Принадлежность источник	Выброс загрязняющего вещества в атмосферу				Дополнительно			Нестационарность	
	код, наименование	г/с	т/год	мг/м ³ ...	F	%	норматив	λ ₂ , %	T _г , час
1. Пародный отвал	...	0,55	17,34	-	3	твердое	ПДВ	99,972	8760
2. Участок рекультивации	0010. Взвешенные частицы PM2.5 и менее	1,45	46	-	3	твердое	ПДВ	100,597	8760
3. Склад угля	0010. Взвешенные частицы PM2.5 и менее	3,352	45,12	-	3	твердое	ПДВ	42,94	8760
4. Вентилятор шахты	0410. Метан	160	5068	2919,658	1	газ/жидкость	ПДВ	100,441	8760
	0010. Взвешенные частицы PM2.5 и менее	3,2	82,9	58,393	3	твердое	ПДВ	82,148	
5. Котельня	3714. Зола углей	11,5	113	3548,993	3	твердое	ПДВ	31,158	8760
	0301. Азота диоксид	6,3	62,1	1944,251	1	газ/жидкость	ПДВ	31,257	
	0330. Сера диоксид	42,5	420	13115,84	1	газ/жидкость	ПДВ	31,337	
	0337. Углерод оксид	15	149	4629,121	1	газ/жидкость	ПДВ	31,498	
6. Покрасочный цех	1317. Ацетальдегид	0,19	1	707,57	1	газ/жидкость	ПДВ	16,689	8760
	2752. Уайт-спирит	0,343	1,925	1277,35	1	газ/жидкость	ПДВ	17,796	
	0621. Метилбензол	0,122	0,683	454,335	1	газ/жидкость	ПДВ	17,752	
	1061. Этанол	0,72	4,04	2581,319	1	газ/жидкость	ПДВ	17,793	
7. Кузнечный горн	0010. Взвешенные частицы PM2.5 и менее	0,91	6,6	4183,673	3	твердое	ПДВ	22,998	8760
	0330. Сера диоксид	0,96	6,9	4413,546	1	газ/жидкость	ПДВ	22,791	
	0301. Азота диоксид	0,94	6,8	4321,597	1	газ/жидкость	ПДВ	22,938	
	0337. Углерод оксид	2,12	15,4	9746,58	1	газ/жидкость	ПДВ	23,034	

Рисунок 2.1 - Введения даних для моделювання забруднення атмосфери в програмі УПРЗА «ЕКО центр»

На характер розподілу приземних концентрацій істотну роль надає повторюваність напрямків вітру в районі розміщення підприємства, і інші метеорологічні параметри, представлені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Метеорологічні характеристики визначають умови розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

Найменування характеристик	Величина
Коефіцієнт, що залежить від стратифікації атмосфери, А	200
Коефіцієнт рельєфу місцевості	67,0-65,5
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, Т, °С	над рівнем моря
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця року (для котельнь, що працюють по опалювального графіку), Т, °С	27,6
Середньорічна роза вітрів, %	січень -5,8
Північ	

Північний схід	9
Схід	13
Південний схід	17
Південь	17
Південний захід	9
Захід	9
Північний захід	11
Штиль	15
Швидкість вітру (Ux) (за середніми багаторічними даними) повторюваність перевищення якої складає 5%, м/с	15 4

В результаті розрахунку забруднення атмосфери, були встановлені наступні найбільш небезпечні джерела забруднення атмосфери: склад вугілля, котельня, вентилятор шахти, а також фарбувальний цех.

Приземна концентрація деяких забруднюючих речовин від цих джерел, при несприятливих метеорологічних умовах, буде перевищувати допустиму концентрацію за межами СЗЗ.

Цими пріоритетними забруднювачами виявилися: мелкодисперсна вугільний пил (PM 2.5), ацетальдегід, діоксид азоту, діоксид сірки, і зола вугілля. Слід зазначити, що діоксид азоту і діоксид сірки в атмосфері виявляють адитивну негативний вплив, тому для обліку їх поєднаної дії був також проведений розрахунок їх групи сумація.

Результати розрахунку приземних концентрацій пріоритетних забруднювачів атмосфери наведені на рис 2.3 - 2.8.

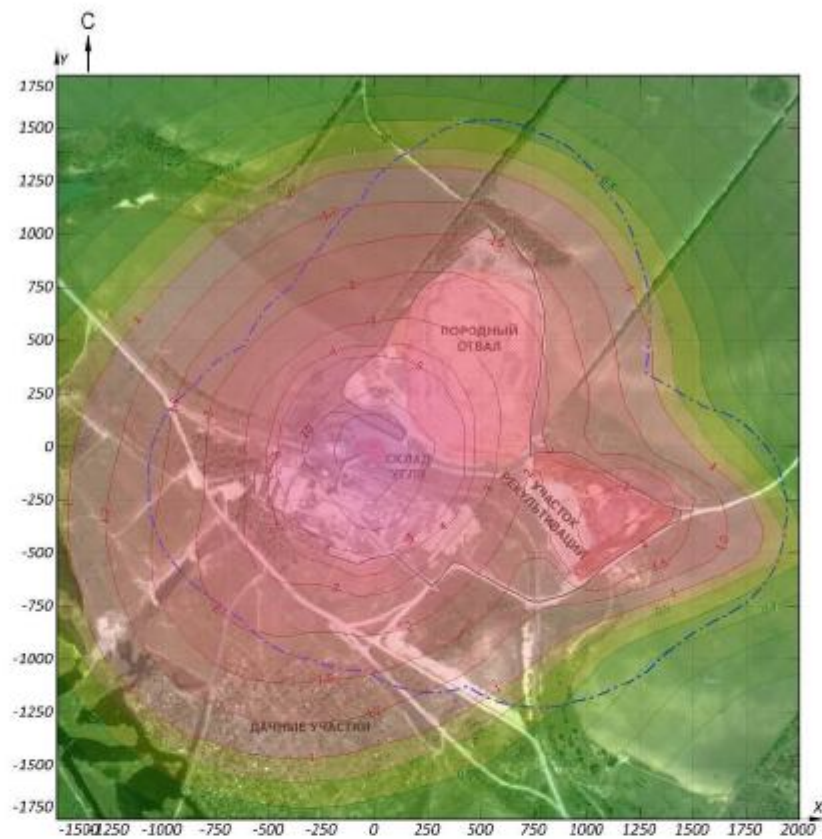


Рисунок 2.3 – Приземні концентрації РМ 2.5

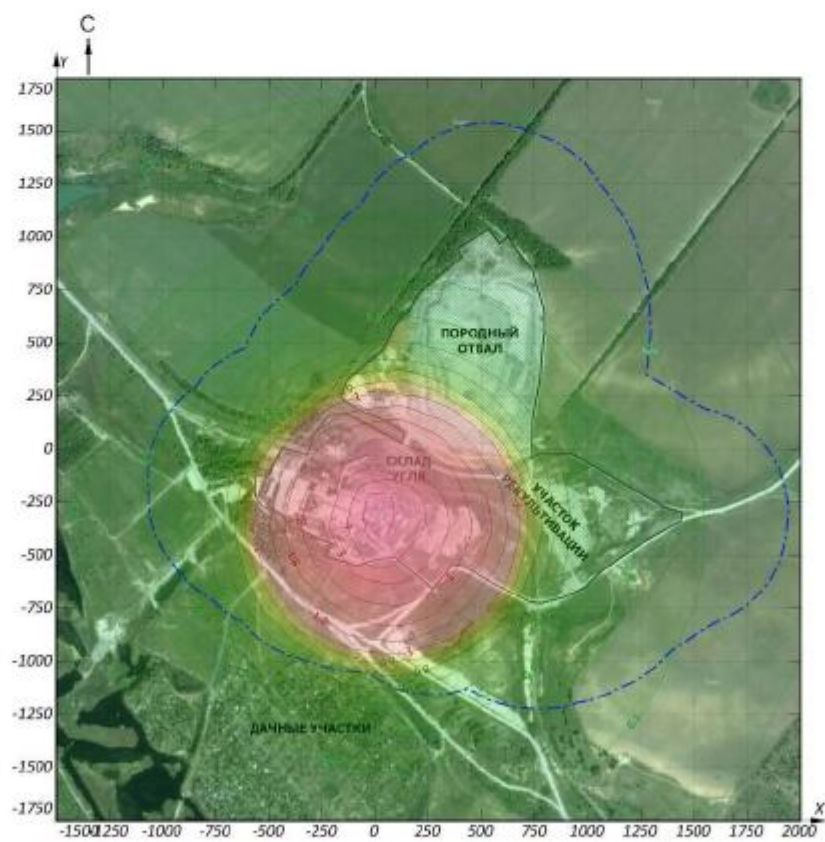


Рисунок 2.4 – Приземні концентрації ацетальдегіду

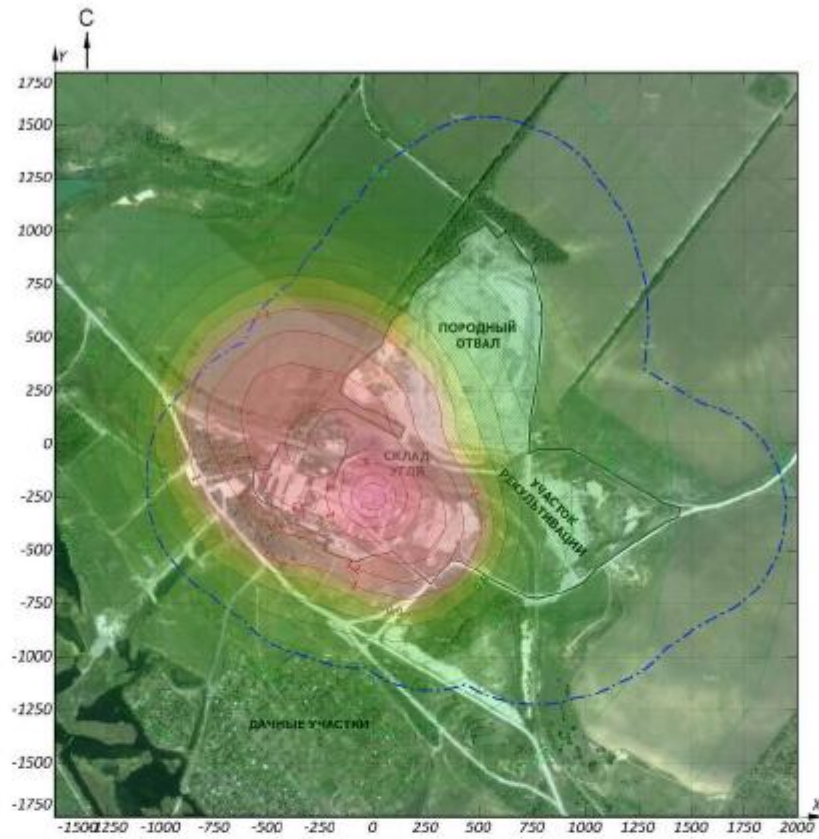


Рисунок 2.5 – Приземні концентрації двоокису азоту

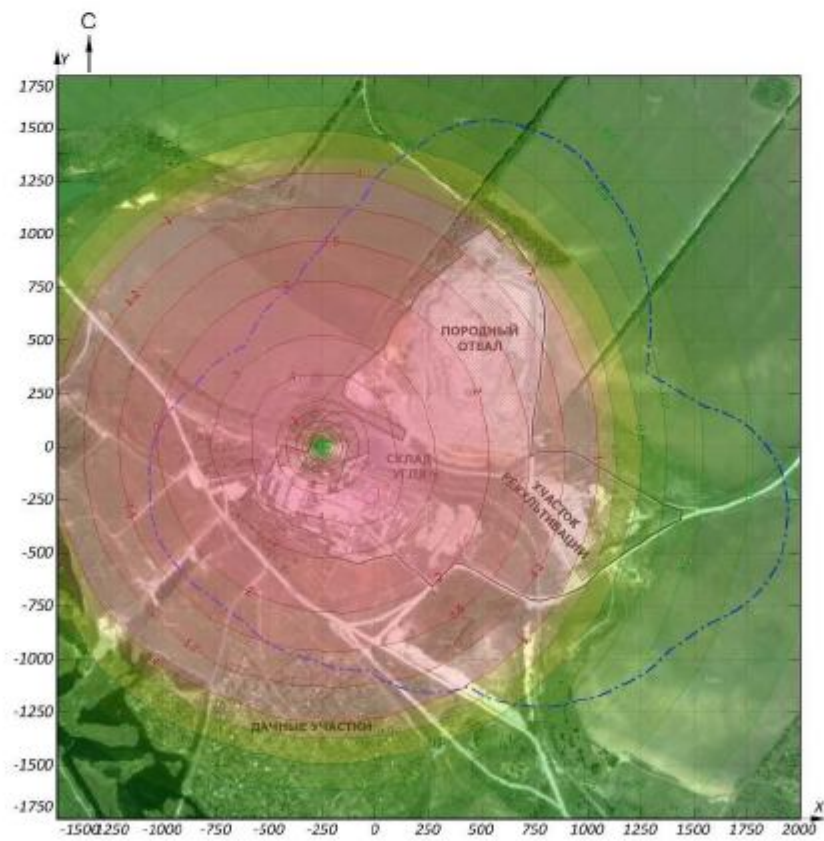


Рисунок 2.6 – Приземні концентрації двоокису сірки

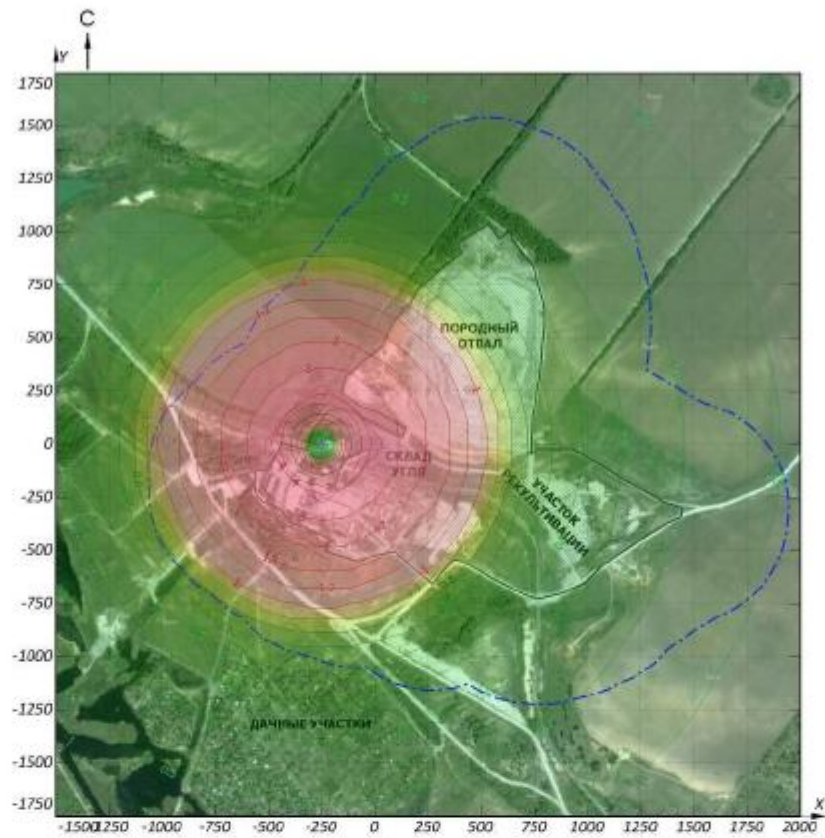
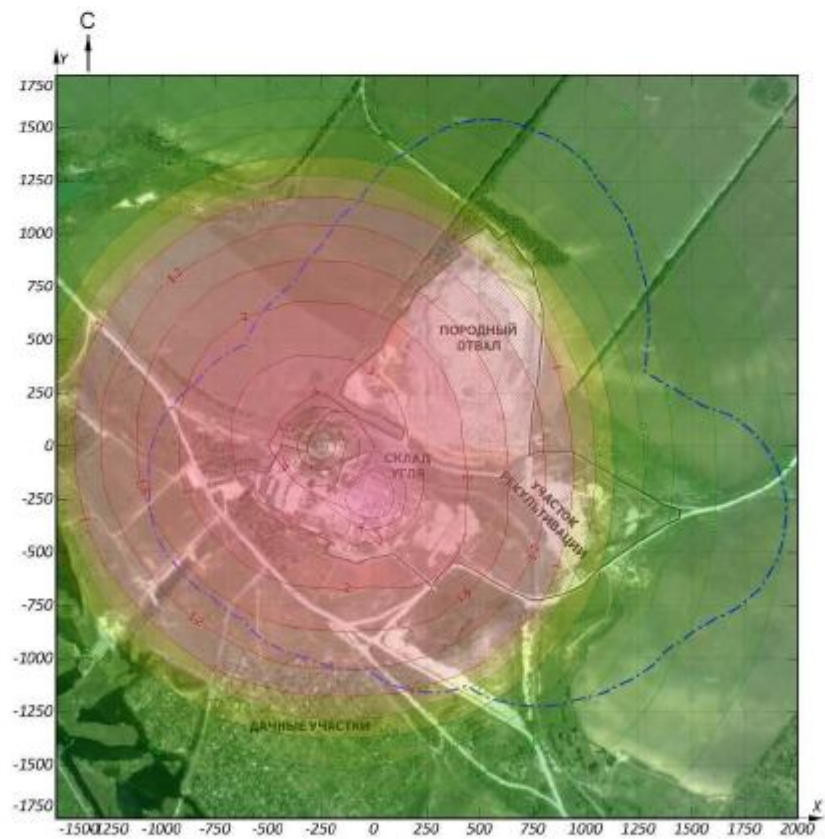


Рисунок 2.7 – Приземні концентрації золи вугілля



**Рисунок 2.8 – Приземні концентрації групи сумачії
за двоокисом сірки і двоокисом азоту**

2.3 Висновки до розділу

Основними джерелами забруднення атмосферного повітря в районі проектованої діяльності є, головним чином, об'єкти поверхні шахти, розташовані в основному на території її проммайданчика.

Згідно технічної документації у процесі виробничої діяльності з 7 джерел здійснюються викиди таких забруднюючих речовин як оксиди азоту, сірчистий ангідрид, окис вуглецю, марганець та його сполуки, ксилол, толуол, бутилацетат, ацетон, спирт бутиловий, спирт етиловий, Уайт-спірит, барвистий аерозоль, етілцеллозоль, метан, пил неорганічна, що містить SiO_2 70-20%, зварювальний аерозоль, пил породна, пил деревна і пил вугільна.

Для оцінки впливу викидів поверхневого комплексу на стан повітряного басейну, від проммайданчика шахти і оцінки рівня забруднення атмосфери на прилеглий території застосовувалась програма УПРЗА «ЕКО центр».

В результаті розрахунку забруднення атмосфери, були встановлені наступні найбільш небезпечні джерела забруднення атмосфери: склад вугілля, котельня, вентилятор шахти, а також фарбувальний цех

В результаті розрахунку приземних концентрацій пріоритетних забруднювачів атмосфери. Цими пріоритетними забруднювачами виявилися: дрібнодисперсний вугільний пил або $\text{PM}_{2.5}$, ацетальдегід, двоокис азоту, двоокис сірки, і зола вугілля. Слід зазначити, що двоокис азоту і двоокис сірки в атмосфері виявляють адитивний негативний вплив, тому для обліку їх поєднаної дії був також проведений розрахунок їх групи сумачії.

РОЗДІЛ 3 ЗАХОДИ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ

3.1 Огляд технічних засобів і технологій очищення викидів

Очищення пилогазових викидів є основним заходом щодо захисту і відновлення повітряного басейну.

Існують різні методи очищення викидів від твердих, рідких і газоподібних домішок, на основі яких розроблено велику кількість пристроїв і апаратів, при комплексному використанні яких може бути досягнута високоефективна очищення пилогазових викидів. З метою економії виробничих площ ці пристрої й апарати дозволяють, як правило, у верхніх ярусах цехового простору. Витягнуті з пилогазових викидів речовини звичайно є або готовим продуктом, чи цінним видом вторинної сировини.

Для очищення газів від твердих і рідких частинок застосовують технології сухої інерційної очистки газів, мокрого очищення газів, фільтрації, електростатичного осадження.

Для очищення газів від газо-і пароподібні компонентів застосовують методи абсорбції, адсорбції, термічну і термокаталітичного очистку, біохімічні реактори.

До основних вимог, що пред'являються до апаратів пило-та газоочищення, відносяться висока ефективність і експлуатаційна надійність. Слід враховувати, що чим вище необхідна ступінь очищення газів і чим дрібніше уловлювані частинки, тим більшими виявляються питомі капітальні витрати на спорудження установок і витрати на їх експлуатацію.

Для забезпечення оптимального вибору технології та конструкції апарату очищення викидів проводиться техніко-економічна оцінка.

Газоочисні установки, як правило, не дають прямого прибутку. Можливість використовувати уловлюється продукт покриває тільки незначну частину витрат. Тому в числі техніко-економічних показників слід враховувати

відвернений збиток від можливого забруднення атмосферного повітря у разі відсутності очищення, що створює передумови встановлення рентабельності і очікуваного прибутку від впровадження систем і апаратів очищення викидів.

Техніко-економічна оцінка проводиться шляхом порівняння показників впроваджуваного об'єкта пилогазоочистки з кращими діючими аналогами.

3.1.1 Огляд апаратів сухої газоочистки

Найбільш широко в практиці застосовуються апарати сухого інерційного очищення газів. Принцип дії цих апаратів полягає в осадженні пилу в результаті зміни напрямку і швидкості руху очищуваного газового потоку і наголоси частинок пилу про стінки і поперечні перепони. Ці апарати відрізняються простотою конструкції та виготовлення.

Найпростішими установками для уловлювання крупнодисперсної пилу, що працюють за принципом гравітаційного осадження, є пило-осаджувальні камери. Вони використовуються в якості першого ступеня очищення газів для уловлювання найбільш великих часток (30 – 100 мкм), дозволяють уникнути осадження пилу в газоходах і знижують навантаження на наступні ступені очищення.

До числа сухих інерційних пиловловлювачів відносяться жалюзійні, вентиляторні і радіальні пиловловлювачі. Вони ефективно вловлюють частинки розміром від 20 – 30 мкм.

Більш тонке очищення від пилу забезпечується за допомогою циклонів. Циклон - один із широко поширених пилоуловлюючих апаратів, призначений для уловлювання часток розміром 5 – 20 мкм і більше. Обертання газового потоку досягається шляхом його тангенціального введення в циклон або шляхом використання спеціального завихрителя. У результаті дії відцентрових сил частинки пилу, зважені в потоці газу, Відкинть-Сива на стінки корпусу циклону і випадають з потоку. Очищений потік газу, звільнений від пилу,

продовжуючи обертатися, змінює напрямок руху на 180° і виходить з циклону через розташовану на осі вихлопну трубу. Частинки пилу, що досягли стінок корпусу, опускаються під дією сили тяжіння і надходять у бункер. У міру наповнення бункера пил через пиловий затвор відвантажується на утилізацію або поховання. Очищене повітря через вихідний патрубок відводиться з циклону. Рекомендована швидкість газу в циліндричній частині циклону 2,5 – 4,5 м/с.

До високоефективним типам апаратам сухого очищення газів відносяться фільтри. В основі роботи фільтрів всіх видів лежить фільтрація запиленого повітря через пористу перегородку, в процесі якої частки пилу, зважені в газі, затримуються перегородкою, а газ безперешкодно проходить через неї. Пористі перегородки можуть являти собою тканини, папір, волокнисті матеріали, кераміку, металеві сітки, зернисті шари.

На відміну від апаратів інерційного очищення фільтри можуть з достатньою ефективністю затримувати частки будь-якого розміру. Найбільш доцільно використовувати фільтри для уловлювання частинок пилу розміром менше 5 мкм. Швидкість процесу фільтрування визначається перепадом тиску на пористій перегородці. У міру накопичення на фільтрі часток пилу швидкість проходження газу поступово знижується. Перегородку необхідно періодично піддавати регенерації шляхом звільнення від вловленого пилу. Це істотно ускладнює експлуатацію фільтрів.

Ступінь очищення газу у фільтрі залежить від пористості фільтруючого матеріалу, товщини фільтруючого шару, обсягу фільтрувального матеріалу в одиниці об'єму фільтра і сумарного коефіцієнта захоплення частки пилу фільтруючим волокном, величина якого в свою чергу залежить від механізму процесу фільтрування.

Тканинні фільтри призначені для очищення їх від твердих частинок газів, що відходять плавильних печей підприємств чорної і кольорової металургії, печей випалу в скляній і керамічній промисловості та котелень. Як фільтруючий матеріал застосовують бельтинг, лавсан, капрон та ін.

Волокнисті фільтри призначені для очищення від пилу слабозапиленних потоків повітря з концентрацією пилу не більше 5 мг/м^3 . Вони являють собою пористі перегородки, складені з безладно розташованих рівномірно розподілених по перерізу волокон. Через глибоке проникнення вловлюються частинок пилу вглиб пористого матеріалу регенерація волокнистих фільтрів утруднена. Після закінчення терміну служби відпрацював фільтруючий матеріал зазвичай замінюється новим.

У волокнистих фільтрах використовуються як природні, так і спеціально виготовлені волокна товщиною від 0,01 до 100 мкм (відходи текстильного виробництва, шлакова вата, скловолокно та ін.) Ступінь очищення при уловлюванні дрібнодисперсного пилу може досягати 99%. Рекомендована швидкість фільтрації 0,01 – 0,1 м/с.

Зернисті фільтри застосовуються при очищенні газів з високими температурами (до $500 - 800^\circ \text{C}$) в умовах агресивного середовища при різких змінах тиску і температури. Вони являють собою ємність, заповнену фільтруючим матеріалом, в якості якого можуть бути застосовані пісок, щебінь, шлак, тирса, крихта руди, вугілля, графіту, пластмас та ін. В якості фільтруючого шару в зернистих фільтрах використовуються насипні матеріали.

Зернисті фільтри застосовуються для уловлювання що злипаються і абразивного пилу в тих випадках, коли утруднено застосування апаратів іншого типу.

У деяких випадках в зернистих фільтрах можливе повернення фільтруючого шару в технологічний процес, якщо як зерен використовується вихідна сировина (частки вугілля, використовувані як зерен фільтра при очищенні повітря від вугільного пилу, можна повертати в топку котла).

Різновидом зернистих фільтрів є фільтри сорбційної очистки, де в якості фільтруючого завантаження використовуються каталізатори та сорбенти. Сорбційні фільтри призначені для уловлювання газоподібних домішок.

Залежно від виду вловлюється пилу і зерен фільтра ступінь очистки може досягати 95–99,5%, швидкість фільтрації 15–35 м/с.

Електрофільтри призначені для очищення промислових газів від твердих часток, що виділяються при різних технологічних процесах. Ці апарати незамінні при очищенні викидів цементних, вапняних, гіпсових та інших виробництв, де утримуються пилоподібні частки, схильні захопленню при контактах з вологою. Вловлена в електрофільтрах пил є цінним готовим продуктом або вторинним мінеральною сировиною.

До переваг електрофільтрів відноситься висока ступінь очищення, що досягає 99%, можливість уловлювання часток широкого діапазону розмірів, стабільна робота при високій запиленості і температурі газу, висока продуктивність і можливість повної автоматизації процесу очищення.

До недоліків електрофільтрів слід віднести високу чутливість до параметрів газу, що очищається (температура, вологість, електричний опір), неможливість використання для очищення вибухо- і пожежонебезпечних сумішей, відносно високу вартість апарату і підвищені вимоги до техніки безпеки при експлуатації.

Основою процесу очищення є іонізація пилоподібних частинок і молекул газу під впливом електростатичного поля. Заряджені частинки осідають на поверхню електрода з протилежним електричним зарядом. Обложені частки видаляються з електродів струшуванням або промивною водою. Вловлена пил (шлам) надходить в бункер електрофільтра і далі в систему видалення.

Залежно від конструкції електрофільтра швидкість проходження газів, що очищаються коливається в межах 0,8–1,7 м/с.

3.1.2 Огляд апаратів мокрої газоочистки

Мокра очистка викидів є одним з найбільш ефективних і широко поширених методів пило-газоуловлювання. При мокрій очистці досягається високий ступінь вилучення твердих, рідких і газоподібних домішок.

Основою процесу мокрого очищення є осадження частинок пилу на краплях або на шарі рідини. В якості зрошувальної рідини найчастіше використовується вода. Іноді, залежно від особливостей складу очищення викидів, воду вилуджують або підкислюють.

Апарати мокрого газоочищення відрізняються простотою конструкції та експлуатації, відносно невисокою вартістю. У них можна очищати викиди будь-якої вологості, а також пожежо та вибухонебезпечні суміші.

До недоліків мокрого способу пилогазоочистки варто віднести: освіта стічних вод і шламу, які вимагають подальшої обробки; корозію устаткування при впливі агресивних зволжених газів і рідини; відносно високі питомі витрати електроенергії.

Найпростішим апаратом мокрого очищення викидів є форсуночний скруббер. Він призначений для уловлювання часток розміром більше 10 – 15 мкм, а також для охолодження і зволоження очищаються викидів.

Форсуночний скруббер являє собою циліндричну ємність, оснащену патрубками для підведення і відведення очищеного повітря. У верхній частині корпусу розташовані один або кілька ярусів форсунок для розпилення рідини, що зрошує. Рідина у вигляді дощу з діаметром крапель 0,6 – 1 мм як би промиває очищається газ, рухомий протитоком, тобто знизу вгору, зі швидкістю 0,7–1,5 м/с. При великих швидкостях відбувається винос вологи і відкладення пилу на внутрішніх поверхнях вихідного патрубка скруббера. Питома витрата води в скрубберах становить 1–6 л/м³.

У механічному скруббері розпилення рідини проводиться за допомогою обертового диска.

У скруббері Вентурі розпилення рідини відбувається за рахунок турбулентного руху очищаного потоку газу через конфузори труби Вентурі. Проходячи далі через інерційний каплеуловитель, потік газу звільняється від крапель рідини, які утримують частинки пилу, звідки рідина відводиться через гідрозатвор. Розмір часток, що уловлюються в скруббері Вентурі, від 0,2 мкм і вище. При цьому ступінь очищення може досягати 96–99%. Швидкість газу в

горловини труби Вентурі досягає 100 – 180 м / с, питома витрата зрошувальної рідини 0,5–1,5 л/м³.

Принцип дії і конструкція відцентрового скрубера аналогічні циклону. Під впливом відцентрових сил, що виникають при обертанні газового потоку в апараті, частинки пилу відкидаються на спіраль скрубера, звідки змиваються рідиною, що подається через сопла, розташовані по колу у верхній частині корпусу.

Швидкість газу в циліндричному перетині корпусу досягає 4–5 м / с; ступінь очищення досить висока і залежить від розміру і щільності частинки пилу, а також діаметра відцентрового скрубера.

Апарати мокрої газоочищення ударно-інерційного дії - пиловловлювач вентиляційний мокрий (ПВМ), ротоклони застосовуються при відсутності достатньої кількості чистої води і відносно невисоких температурах газу, що очищається для очищення від часток пилу розміром не менше 5–10 мкм.

Принцип дії цих апаратів заснований на різкому повороті на 180° газового потоку, спрямованого з великою швидкістю перпендикулярно до поверхні рідини. Зважені в газі частинки, вдаряючись об поверхню рідини, уловлюються нею. Вода, захоплюючись газовим потоком, рухається до верхньої кромки перегородки, а потім сепарується в краплевловлювачі. Очищений газ за допомогою вентилятора викидається назовні.

Апарат з щілинним каналом складної конфігурації (імPELLером) називається ротоклони. Вловлений пил осідає на дні корпусу апарату і віддаляється скребковим конвеєром.

Витрата води на зрошення газу не перевищує 0,03 кг/м³. Ступінь очищення при діаметрі часток пилу до 10 мкм складає 98–99%. Швидкість газу в щілині між перегородками досягає 15 м/с.

Барботажні пінні апарати призначені для очищення невеликих витрат газу від частинок пилу розміром не менше 5 мкм.

Процес барботажу полягає в проходженні очищеного газу через шар рідини. Барботажний пінний апарат являє собою корпус, перегороджений

горизонтальними ґратами з рівномірно розташованими дрібними отворами. Запилений газ подається під решітці і відводиться з верхньої частини апарату.

При швидкості газу до 1 м / с спостерігається барботажний режим, при якому повітря проходить через шар рідини у вигляді окремих бульбашок. При підвищенні швидкості барботажний режим переходить в пінний.

Діаметр корпусу барботажного апарату зазвичай становить 2–2,5 м, діаметр отворів решітки 4–8 мм, швидкість газів при проходженні решітки 6–10 м/с.

Методи очищення промислових викидів від газо- і пароподібні домішок за характером протікання фізико-хімічних процесів підрозділяється на наступні групи:

- промивка викидів розчинних домішок (адсорбція);
- промивка викидів розчинами реагентів, що пов'язують домішки хімічно (хемосорбція);
- поглинання газоподібних домішок твердими активними речовинами (Адсорбція);
- термічна нейтралізація шкідливих домішок газів, що відходять (процеси спалювання);
- каталітична та біохімічна очистка газів.

3.1.3 Термальні та каталітичні апарати знешкодження викидів

Каталітичне опалювання або термокаталіз використовується для перетворення токсичних компонентів, що містяться в газах в нетоксичні або менш токсичні шляхом їх контакту з каталізатором. Дія каталізаторів проявляється в проміжному хімічній взаємодії каталізатора з реагують речовинами, в результаті чого утворюються проміжні сполуки. В якості каталізаторів використовують метали або їх сполуки Pt, Pd, Cu і ін. Каталізатори мають вигляд куль, кілець або іншу форму. Для каталітичного допалювання необхідна достатня температура і швидкість руху газів. Наприклад, оксид

вуглецю дожигается при температурі 316 ... 343 С, пропан - 293 ... 332 С, толуол - 200 ... 250 С, ацетилен - 207 ... 241 С, альдегіди - 173 ... 234 С і т.д.

Каталітичні нейтралізатори застосовуються для знешкодження СО, летючих вуглеводнів, розчинників, які відпрацювали автомобільних газів. Ці способи застосовні для забруднювачів всіх агрегатних станів, але обмежені складом оброблюваного речовини. Термічній обробці з метою знешкодження можуть бути піддані лише речовини, молекули яких складаються з атомів вуглецю, водню і кисню. В іншому випадку установки термообезвреживання переходять в розряд джерел забруднення атмосфери, і нерідко - вкрай небезпечних.

Термічна нейтралізація (знешкодження) шкідливих домішок в багатьох випадках більш краща в порівнянні з очищенням методами адсорбції і абсорбції.

Відсутність шламового господарства, невеликі габарити очисних установок, простота їх обслуговування, високий рівень автоматизації, висока ефективність знешкодження при порівняно низькій вартості очищення і інші позитивні якості з'явилися причиною їх широкого поширення.

Слід зауважити, що термічна нейтралізація не використовується для знешкодження викидів забруднюючих речовин, що мають в своєму складі фосфор, галогени, сірку, метали та ін., тому що утворюються продукти реакції окислення за токсичністю в багато разів можуть перевищувати рівень токсичності забруднюючих речовин на вході в апарат.

3.2 Удосконалення системи очищення газопилових викидів

Для зниження викидів в атмосферу бензапірену, окислів азоту, і оксиду вуглецю від ковальського горну рекомендуємо оснастити його обладнанням для очищення повітря. В результаті пошуку промислових фільтрів, з урахуванням технологічних параметрів ковальського горна, нами була обрана установка очищення повітря «OXICAT-5000».

Очищувач повітря «OXICAT-5000» призначений для очищення забрудненого повітря при роботі технологічного обладнання, повітря загальнообмінної вентиляції цехів, повітря робочої зони, конторських і побутових приміщень, місць загального користування.

«OXICAT-5000» являє собою установка двоступеневої очистки повітря від шкідливих газів (ТУ 3646-002-56321325-2002). Блок-схема установки «OXICAT-5000» приведена на рис. 2.9, а його характеристики в табл. 2.3.

Очищення повітря в установці відбувається наступним чином:

Забруднене повітря, пройшовши попередню очистку від пилу до концентрацій менше 5 мг/м³, надходить через дифузор (поз.1 схеми) в плазмохімічний реактор (ПХР) (поз.2 схеми).

Газоподібні забруднювачі (органічні і неорганічні), проходячи зону низькотемпературної плазми, створюваної газорозрядними осередками (поз.3 схеми), руйнуються і переходять в нешкідливі з'єднання, аж до CO₂ і H₂O. Глибина конверсії (очищення) залежить від величини питомої енергії, що виділяється в зоні реакції, а також аеродинамічних і фізичних параметрів проходить очистку повітря (газу). Після плазмохімічного реактора повітря піддається глибокої доочистки в каталітичному реакторі (поз.4 схеми). Основу реактора становить низькотемпературний каталізатор (поз.5 схеми). Після каталітичного реактора очищене повітря через конфузор (поз.6 схеми) надходить в приміщення цеху (зворотний система повітрообміну) або викидається в атмосферу.

Очищувач повітря «OXICAT-5000» може експлуатуватися під розрідженням або під тиском. Обсяги повітря, що очищається можуть бути: від 5 до 100 000 м³ / год і більше.

Агрегат живлення іонізатора (на схемі не показаний) виготовляється і монтується окремо від неї. Електроживлення плазмохімічного реактора позначено на схемі поз.7.

Система автоматики агрегату харчування служить для контролю і регулювання електричних параметрів плазмохімічного реактора установки, а також блокувань, які гарантують безпечну роботу установки.

Система автоматики здійснює:

- одночасне включення плазмохімічного реактора з вентилятором;
- аварійне відключення установки при короткому замиканні газорозрядних осередків, обриві високовольтного проводу реактора, вихід з ладу трансформаторів агрегату харчування.

Ефективність придушення шкідливих речовин очищувачем повітря «OXICAT-5000» приведена в таблиці 2.3.

Основні технічні характеристики і габаритні розміри модифікацій очищувачів повітря наведені в каталозі. Застосування очищувачів в сукупності з пилеочистного установками (спорудами) дозволяє здійснювати повний цикл очищення викидаються газів в атмосферу, реалізувати енергозберігаючу систему замкнутого воздухооборота в робочих приміщеннях.

Для технологічних умов ковальського горна необхідно встановити різновид фільтра «OXICAT-5000». (Витрата повітря: 15000 м³ / ч, потужність 2000 Вт). Установка цього фільтра буде сприяти зменшенню викидів в атмосферу оксиду азоту та бенз(а)пірену. Вартість установки і економічна ефективність цього фільтра наведена в економічному розділі 4.

1. Дифузор (вхідний газохід)
2. Плазмохімічний реактор (ПХР)
3. Газорозрядні комірки (ГРК)
4. Каталітичний реактор (КР)
5. Каталізатор
6. Конфузор (вихідний газохід)
7. Електроживлення

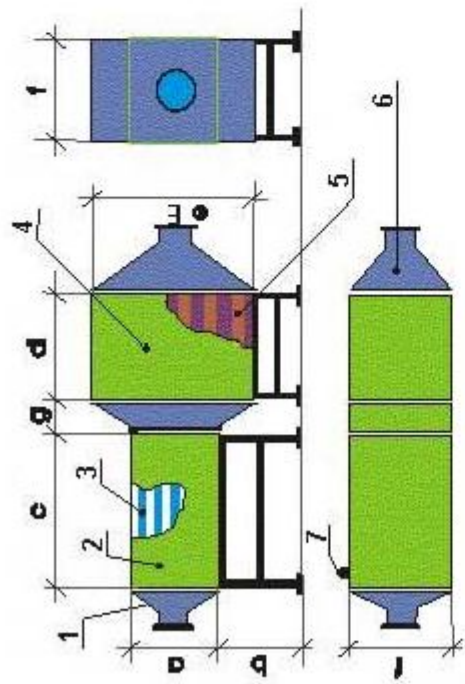


Рисунок 2.9 – Блок-схема установки «OXICAT-5000»

Таблиця 2.3 – Ефективність очисної установки «OXICAT-5000»

Забруднююча речовина	Ефективність очистки, %	Забруднююча речовина	Ефективність очистки, %	Забруднююча речовина	Ефективність очистки, %
Окиси азоту	85-92	Гексан	95-98,4	Сольвент	90-92
Акролейн	95-99	Диметилсульфід	87-91	Стирол	96-98
Аміак	93-99	Ксилол	92-95	Толуол	90-95
Ацетон	95-99,7	Карбонові кислоти	95-99	Вуглеводні	93-99
Ацетальдегід	93-99,9	Метан	90-93	Окис вуглецю	85-90
Бензол	80-90	Меркаптан	95-99	Фенол	95-99
Бенз(а)пірен	94-99,5	Сірководень	92-99,8	Формальдегід	85-91
Бутанол	93-95	Двоокис сірки	80-92	Етанол	98-99,9

Для зниження вікідів в атмосферу пилу и оксиду вуглецю від котельні та патенти провести заміну застарілого фільтра ЦН-15 на БЦУ-49М, оскільки цею батарейних циклон має вищий степень очищення пилу дрібної Фракції.

Батарейні циклони Серії БЦУ-М призначені для сухого вловлювання золи, что буря Дімов газами з топок стаціонарних котлів (парових та водогрійних) при спалюванні твердого паливо. Характеристики циклону и его схема наведені в табл. 2.4 и рис. 2.10.

Таблиця 2.4 - Характеристика БЦУ-49м

Модель	Гідравлічний опір, Па	Витрата газу макс. м ³ / с	Габаритні розміри, мм			Маса, кг	Рекомендована паро продуктивність котлів, т/год
			Д	Ш	В		
БЦУ-49М	1100	32000	7150	4550	7410	26600	35 – 75

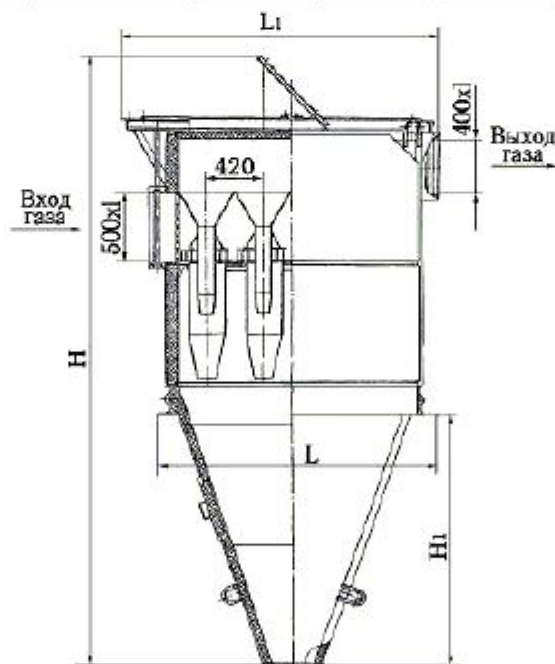


Рисунок 2.10 - Схема БЦУ-49м

Установка цього фільтра буде сприяти зменшенню викидів в атмосферу оксиду вуглецю (сажі) та неорганічної пилу.

Для очистки вентиляційного викиду внаслідок пересипання вугілля на технологічному комплексі вугільної шахти необхідно встановити звичайний циклонний пиловловлювач, його проектна ефективність має бути не меншою такої величини: $\eta_{np} = 87\%$. Потрібно розрахувати фракційну та загальну ефективність пиловловлювання з урахуванням таких вхідних даних:

- витрата газу $Q_p = 6500 \text{ м}^3/\text{год}$ ($1,806 \text{ м}^3/\text{с}$);
- динамічна в'язкість газу $\mu = 22,2 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \cdot \text{с}/\text{м}^2 = 0,08 \text{ кг}/\text{м} \cdot \text{год}$;
- щільність частинок пилу $\rho_{п} = 1750 \text{ кг}/\text{м}^3$;
- густина газу в робочих умовах $\rho_z = 0,89 \text{ кг}/\text{м}^3$;
- дисперсний склад пилу, задано що $\lg \sigma_g = 0,6$;
- запиленість газу $C_{ex} = 30 \text{ г}/\text{м}^3$.

Процентний вміст частинок пилу за певної фракції пилу у вентиляційному викиді за даними інвентаризації джерел викидів наведено в табл. 8.

Таблиця 8 – Фракційний розподіл частинок пилу

Розмір частинок пилу d_p , мкм	Середній розмір часток пилу d_{pj} , мкм	Вміст частинок пилу у викидах, (% від маси), m_j , %
0...2	1	1,0
2...4	3	9,0
4...6	5	10,0
6...10	8	30,0
10...18	14	30,0
18...30	24	14,0
30...50	40	5,0
50...100	75	1,0

Розрахунок параметрів циклону що замінюється.

Для розрахунку параметрів циклона обрано апарат марки ЦН-11, діаметр циліндричної частини якого $D = 0,5$ м, а також використано величини з табл. 3, 4, 5, 7; прийнято також що $W_{онт} = 3,5$ м/с.

Розраховують необхідну площу перерізу циклонів таким чином:

$$F = \frac{Q_p}{W_{онт}} \quad F = \frac{1,806}{3,5} = 0,507 \text{ м}^2 \quad \text{за умови що } Q_p = 6500 \text{ м}^3/\text{ч} (1,806 \text{ м}^3/\text{с})$$

Визначають діаметр корпусу циклону з урахуванням кількості установок у групі, а саме N :

$$D = \sqrt{\frac{F}{0,785 \cdot N}} = \sqrt{\frac{0,507}{0,785 \cdot 1}} = \sqrt{0,648} = 0,805 \text{ м}$$

Найближче стандартне значення цієї величини $D = 800$ мм.

Дійсна швидкість газу в циклоні дорівнює:

$$W = \frac{Q}{0,785 \cdot N \cdot D^2} = \frac{1,806}{0,785 \cdot 1 \cdot D^2} = \frac{1,806}{0,5024} = 3,595 \text{ м/с}$$

Швидкість переміщення газу не повинна відхилитися більш ніж на 15 % від оптимальної.

Обчислюють коефіцієнт гідравлічного опору в одиночному циклоні або в групі циклонів таким чином:

$$\xi = K_1 \cdot K_2 \cdot \xi_{500}^{c(n)} + K_3 = 1 \cdot 0,94 \cdot 245 + 60 = 276,5$$

Визначають гідравлічний опір у циклоні:

$$\Delta\rho = \frac{\xi \cdot \rho \cdot W^2}{2} = \frac{276,5 \cdot 0,89 \cdot (3,595)^2}{2} = \frac{3180,4}{2} = 1590,2 \text{ Па}$$

Із табл. 3 беремо такі значення величин (відповідних установці марки ЦН-11) $d_{50}^m = 3,65$ мкм та $\lg \sigma_{\eta}^T = 0,352$.

Обчислюємо значення величини d_{50} , беручи до уваги параметри роботи типового циклона ($D_T = 0,6$ м; $\rho_{пт} = 1930$ кг/м³; $\mu_T = 22,2 \cdot 10^{-6}$ Н*с/м²; $W_T = 3,5$ м/с) за такою формулою:

$$d_{50} = d_{50}^T \cdot \sqrt{\frac{D}{D_T} \cdot \frac{\rho_{п}^T}{\rho_{п}} \cdot \frac{\mu}{\mu_T} \cdot \frac{W_T}{W}} = 3,65 \cdot \sqrt{\frac{0,805}{0,6} \cdot \frac{1930}{1750} \cdot 1 \cdot \frac{3,5}{3,595}} =$$

$$= 3,65 \cdot \sqrt{1,342 \cdot 1,103 \cdot 1 \cdot 0,974} = 4,38 \text{ мкм}$$

Розраховують параметр X для часток розміром 25 мкм, тобто

$$X = \frac{\lg \frac{d_n}{d_{50}}}{\sqrt{\lg^2 \sigma_\eta + \lg^2 \sigma_n}} = \frac{\lg \frac{25}{4,383}}{\sqrt{0,352^2 + 0,6^2}} = \frac{\lg 5,704}{\sqrt{0,124 + 0,36}} = \frac{0,756}{\sqrt{0,483}} = \frac{0,756}{0,695} = 1,088$$

У Додатку А знаходять, що $\Phi(X) = 0,8643$.

Визначають ефективність пиловловлювання в циклоні часток розміром 25 мкм таким чином:

$$\eta = 50[1 + \Phi(x)] = 50[1 + 0,8643] = 93,22 \text{ \%}.$$

Концентрація пилу на виході з циклона:

$$C_{вих} = C_{вх} - \frac{C_{вх} \cdot \eta_{пр}}{100} = 30 - \frac{30 \cdot 93,22}{100} = 30 - 25,29 = 2,03 \text{ г/м}^3.$$

Таким чином, оцінка ефективності складає понад 93% що буде мати необхідний ефект для зниження рівня забруднення атмосферного повітря.

3.3 Оцінка ефективності удосконаленої системи очищення

Програма УПРЗА «Еко-центр», що використовувалася раніше для моделювання процесів розсіювання-перенесення викидів, дозволяє також враховувати характеристики газоочисного устаткування для подальшого розрахунку забруднення атмосфери (рис. 2.11).

Выбросы. Вещества		Выброс загрязняющего вещества в атмосферу				Дополнительно		Нормативность		Метод
Источник	код, наименование	г/с	г/год	г/м³ при ...	P	%	норматив	λ _с , %	T _г , час	наименов
1. Пароды...	0010. Вещества частиц						ПДВ	90,972	8760	-
2. Участок ...	0010. Вещества частиц						ПДВ	300,897	8760	-
3. Склад угля	0010. Вещества частиц						ПДВ	42,94	8760	-
4. Вентилят ...	0410. Метан						ПДВ	300,441	8760	-
	0010. Вещества частиц						ПДВ	82,148		
5. Котельная	3714. Зола уголей						ПДВ	311,883	8760	-
	0301. Азота диоксид						ПДВ	312,908		
	0330. Сера диоксид						ПДВ	313,367		
	0337. Углерод оксид						ПДВ	314,984		
6. Погресоч...	1317. Ацетальдегид						ПДВ	35,689	8760	-
	2752. Уайт-спирит						ПДВ	17,796		
	0621. Метилбензол						ПДВ	17,752		
	1051. Этанол						ПДВ	17,793		
7. Кузнечны...	0010. Вещества частиц						ПДВ	220,983	8760	-
	0330. Сера диоксид						ПДВ	227,914		
	0301. Азота диоксид						ПДВ	229,39		
	0337. Углерод оксид						ПДВ	230,345		

Рисунок 2.11 - Облік характеристик газоочистки в програмі УПРЗА «Еко-центр»

Після вказівки характеристик пилогазоочисного обладнання в програмі УПРЗА «Еко-центр», було виконано повторно моделювання процесів розсіювання-перенесення, з перестроюванням карт приземних концентрацій пріоритетних забруднювачів. Результати аналізу наведені на рис. 2.12 - 2.17.

Як бачимо, величини приземних концентрацій для всіх забруднювачів знаходяться в межах норми, навіть при несприятливих метеорологічних умовах.

Як бачимо, приземні концентрації РМ 2.5 і ацетальдегіду залишилися незмінними, оскільки для лакофарбового цеху і складу вугілля заходи щодо вдосконалення системи очистки не розроблялися. У той же час спостерігається значне зниження концентрацій золи вугілля, діоксиду азоту, діоксиду сірки та їх групи сумарії.

Все це робить запропоновану схему очищення доцільною з точки зору екологічної безпеки.

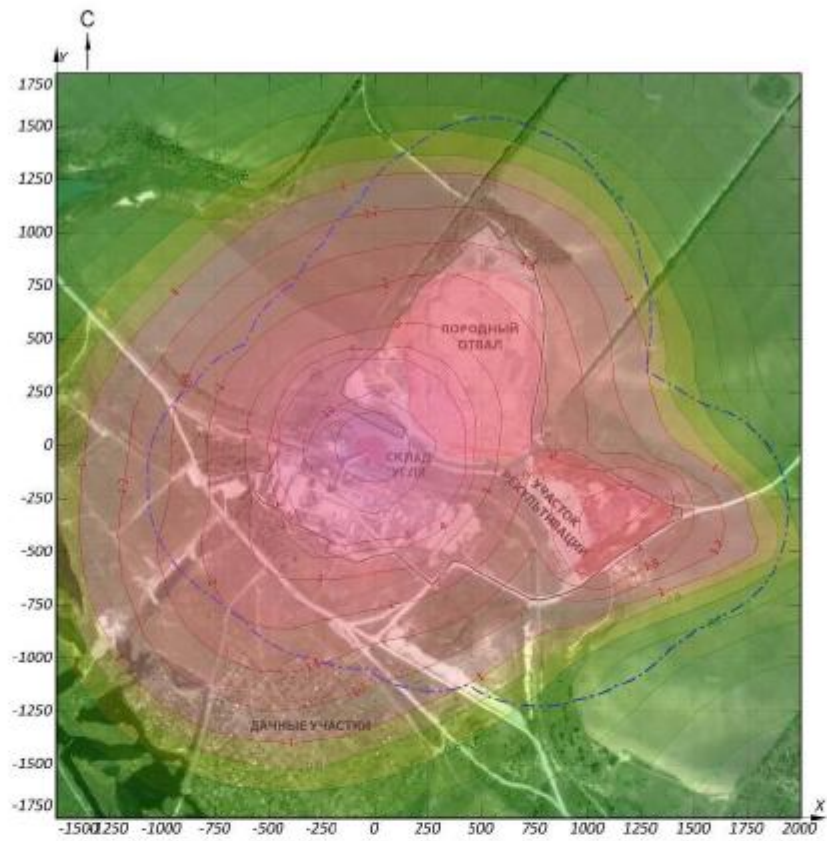


Рисунок 2.12 - Приземні концентрації РМ 2.5

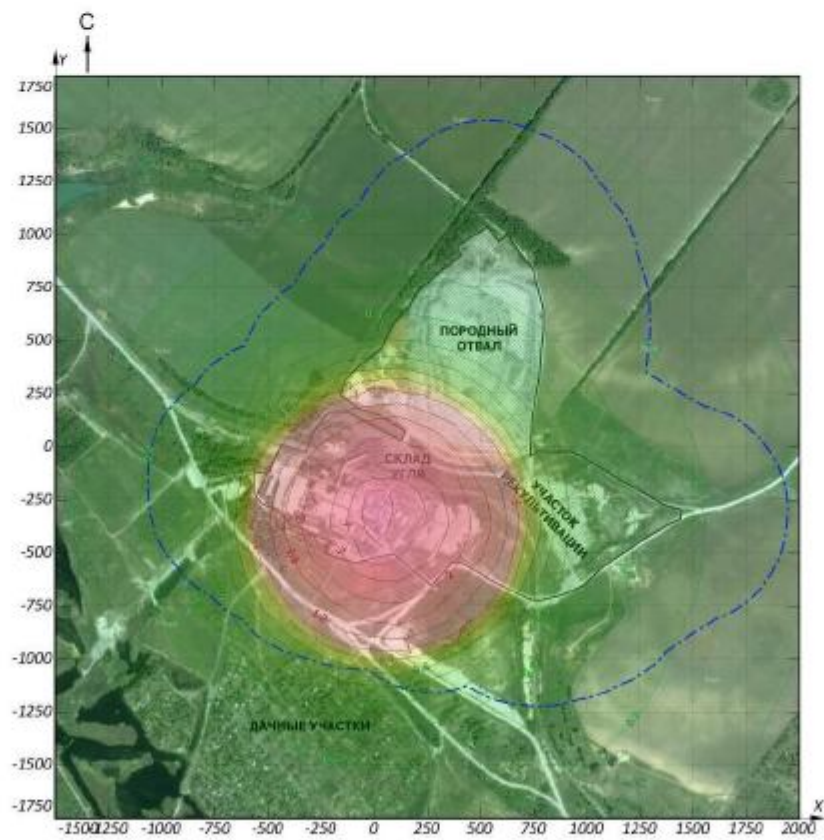


Рисунок 2.13 - Приземні концентрації ацетальдегіду

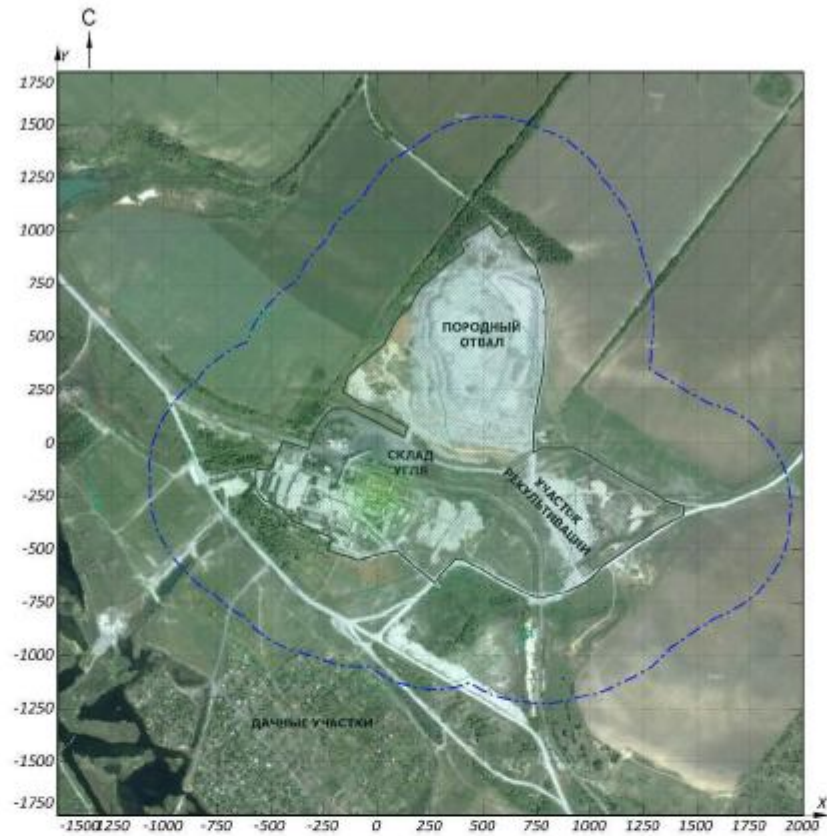


Рисунок 2.14 - Приземні концентрації двоокису азоту

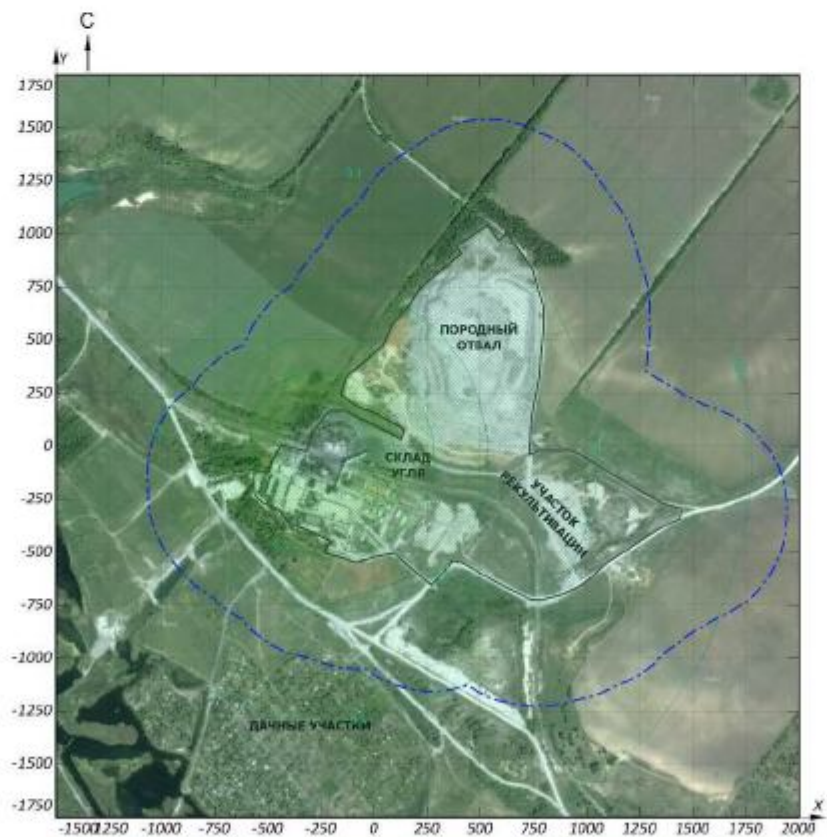


Рисунок 2.15 - Приземні концентрації двоокису сірки

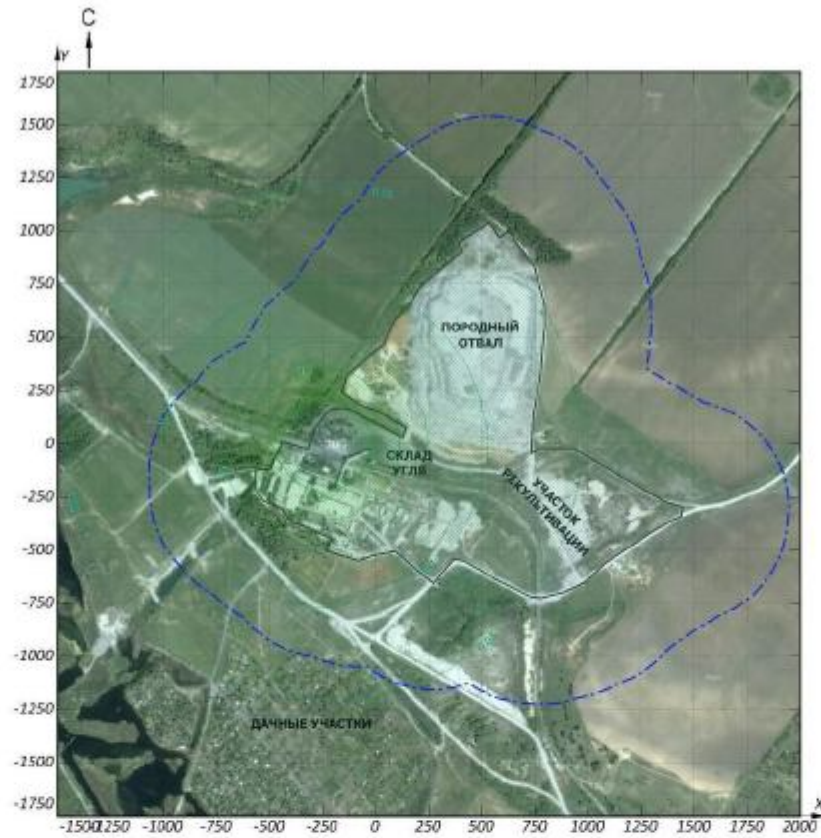
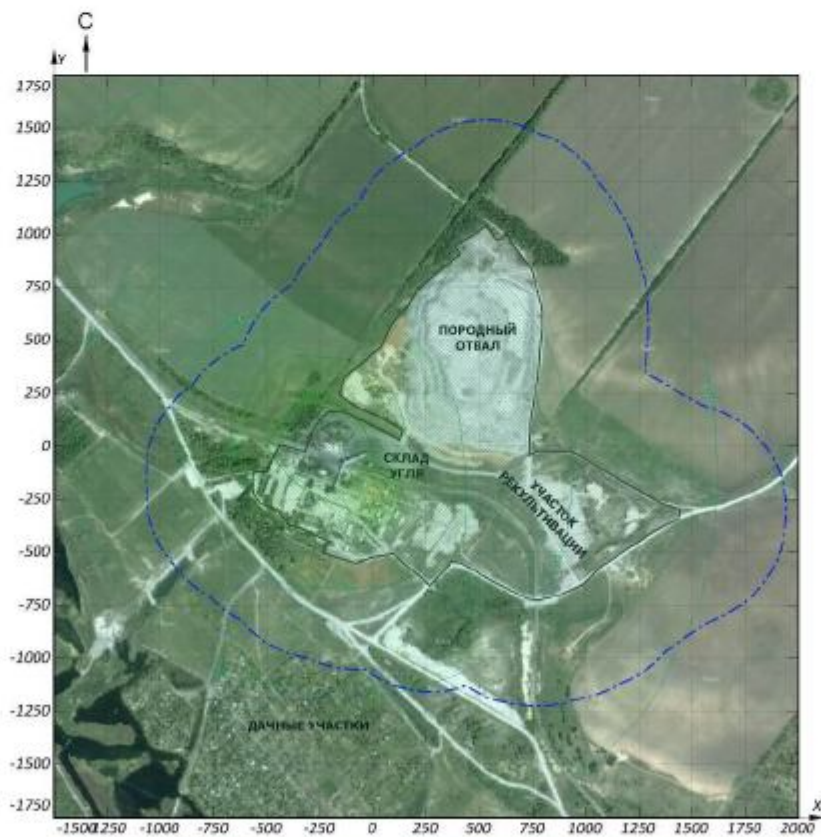


Рисунок 2.16 - Приземні концентрації золи вугілля



**Рисунок 2.17 - Приземні концентрації групи сумарії
за двоокисом сірки та двоокисом азоту**

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМТВАХ ВУГІЛЬНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

4.1 Загальні нормативно-правові положення

Даний розділ при його написанні базується на дотриманні наступних основних документів:

а) Конституція України, ст. 16 "Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України .. є обов'язок держави", Ст. 50 "Кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на компенсацію шкоди, заподіяної порушенням цього права";

б) Закону України "Про охорону навколишнього природного середовища" Ст. 9 "Кожен громадянин України має право на безпечне для його життя та здоров'я навколишнє природне середовище";

в) Закону України про охорону праці, ст. 4 "Державна політика в галузі охорони праці базується на принципах пріоритету життя і здоров'я працівників щодо результатів виробничої діяльності підприємства, повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці".

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Під умовами праці розуміється сукупність факторів виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність людини в процесі праці. На будь-якому підприємстві умови праці повинні бути максимально безпечними.

4.2 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів в шахті

Основними небезпечними факторами, що діють на працівників, є:

- рухомі частини виробничого обладнання;
- можливість загазованості резервуарів і відстійників, утворення вибухонебезпечних сумішей газів (в колодязях, камерах на мережах, насосних станціях і в інших приміщеннях і спорудах);
- небезпека падіння і ударів при обслуговуванні і спуску в відстійники для проведення ремонтних робіт;
- можливість падіння різних предметів і інструментів на працюючих в відстійниках (при роботах в водопровідних та каналізаційних колодязях, в відстійниках і мережах та ін.);
- небезпека впливу водяного струменя високого тиску на працюючих відстійниках при виконанні профілактичних і ремонтних робіт (при прочищення каналізаційної мережі з використанням каналочисних машин);

При експлуатації горизонтальних відстійників можливе виникнення аварійних ситуацій.

Можливо аварійне затоплення технологічних ємностей при знаходженні в них працюють. Також падіння працівників в технологічні ємності або падіння на працівників, які перебувають у відстійниках, інструментів, обладнання або сторонніх предметів, ураження працівників електричним струмом.

- підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може відбутися через тіло працівника;
- несправність огорожувальних конструкцій (сходи, перехідні містки, огорожувальні конструкції тощо);
- ураження електричним струмом при дотику людини до струмоведучих частин електричного кола;
- ураження променями електричної дуги очей і відкритої поверхні шкіри;
- опіки від крапель металу і шлаку при зварюванні;
- вибухи через неправильне поводження з балонами стисненого газу, через виробництва зварювання в ємностях з-під горючих речовин і через виконання зварювання поблизу легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин;
- пожежі від розплавленого металу в процесі зварювання;

- травми механічного характеру при підготовці важких, великогабаритних виробів до зварювання і в процесі зварювання.

Для того, щоб під час роботи не виникали аварійні ситуації необхідно дотримуватися правил техніки безпеки.

Суворо забороняється проведення профілактичних і ремонтних робіт на працюючому обладнанні (насоси, дрилі і т.д.), а також включати незаземлені електрообладнання, залишати працююче технологічне обладнання без нагляду; допускати перевищення граничних параметрів роботи технологічного обладнання; перебувати у виробничих приміщеннях в стані алкогольного сп'яніння, без засобів індивідуального захисту, проводити ремонтні роботи і усунення дефектів на трубопроводах, що знаходяться під тиском, відволікатися на сторонні заняття, допускати присутність на робочих місцях сторонніх осіб.

У разі виникнення аварійної ситуації слід вжити заходів, що знижують її наслідки для життя та здоров'я людини.

У разі загоряння очисних споруд вжити заходів до його ліквідації первинними засобами пожежогасіння, викликати пожежну охорону, довести до відома керівництво.

При важких механічних травмах потерпілого потрібно покласти в безпечне місце, надати йому зручне і спокійне положення і викликати швидку медичну допомогу, а також довести до відома керівника робіт.

При ураженні електричним струмом, в першу чергу необхідно звільнити потерпілого від дії електричного струму: відключити обладнання від мережі, відокремити потерпілого від струмопровідних частин ізолюючими пристроями (дошки, сухий одяг, гумові рукавички і калоші, гумові килимки). Якщо потерпілий втратив свідомість, але дихає, його необхідно укласти в зручну позу, розстебнути комір, дати свіже повітря. Якщо дихання відсутнє, пульс не простежується, потерпілому потрібно негайно почати робити штучне дихання, бажано за методом «рот в рот» до прибуття лікаря.

Основними шкідливими виробничими факторами є:

- підвищена вологість повітря (в насосних станціях, відстійників і ін);

- недолік освітленості робочої зони (в колодязях, камерах, каналах);
- відлітають частини (при вибиванні заглушок в випробовуваних трубопроводах; при обробці і бетонних труб і фасонних виробів та ін.);
- підвищений рівень шуму і вібрацій (в машинних залах насосних і повітродувних станцій і в інших приміщеннях і спорудах, де встановлено технологічне обладнання);
- горючі домішки, що потрапили в стічні води (бензин, нафту та ін.), А також розчинені газоподібні речовини, які можуть утворювати в каналізаційних мережах і спорудах вибухонебезпечні й отруйні суміші;
- патогенні мікроорганізми в стічних водах (бактерії, віруси, яйця гельмінтів в стічних водах, найпростіші)

4.3 Організаційні питання охорони праці на підприємствах вугільної промисловості

Відповідно до "Системою управління охорони праці у вугільній промисловості України" (типові положення). - К .: Основа, 2002. - 280с. в дипломній роботі передбачено ряд заходів з безпеки персоналу на робочому місці, в тому числі:

Перед початком роботи робітник повинен дізнатися у змінника про стан обладнання, механізмів, про помічені небезпеки, і вжити заходів для їх усунення.

Після закінчення зміни робітник повинен передати наступнику своє робоче місце в безпечному стані, а механізми - в справному, або повідомити про це особу нагляду.

Протягом зміни робітник повинен бути у відповідній справному спецодязі і взутті. Робочий персонал зобов'язаний знати і виконувати вимоги встановленої сигналізації при обслуговуванні машин і механізмів. Забороняється включати механізми при знятих або несправних огорожах обертових частин, а також чистити і ремонтувати під час їх роботи.

При виявленні ознак небезпеки, що вказують на ненормальний стан робочого місця (поява диму, підвищення температури, порушення стійкості укосу відвалу, сповзання шматків порід з верхньої частини відвалу, погіршення видимості, зволоження або ожеледь на мікро-терасах) персонал повинен припинити роботу, попередити інших працівників бригади або зміни, вжити невідкладних доступних заходів безпеки, повідомивши про це особу нагляду або диспетчеру по шахті, і беззаперечно виконати їх розпорядження.

Без відома нагляду персоналу забороняється перебувати на дільницях території шахти (на схилах відвалу і в межах механічно-захисної зони), які пов'язані з їхньою роботою. Персоналу, який не має відношення до працюючих механізмів, забороняється перебувати в зоні їх дії. Персонал повинен знати сигнали безпеки як за своїм робочим місцем, так і суспільного значення, дбати про особисту безпеку. Не допускається ризик, молодецтво і інші дії, що містять небезпечні прийоми аварійності або травматизму.

При експлуатації горизонтальних відстійників можливе виникнення аварійних ситуацій.

Можливо аварійне затоплення технологічних ємностей при знаходженні в них працюють. Також падіння працівників в технологічні ємності або падіння на працівників, які перебувають у відстійниках, інструментів, обладнання або сторонніх предметів, ураження працівників електричним струмом.

Для того, щоб під час роботи не виникали аварійні ситуації необхідно дотримуватися правил техніки безпеки.

Суворо забороняється проведення профілактичних і ремонтних робіт на працюючому обладнанні (насоси, дрилі і т.д.), а також включати незаземлені електрообладнання, залишати працююче технологічне обладнання без нагляду; допускати перевищення граничних параметрів роботи технологічного обладнання; перебувати у виробничих приміщеннях в стані алкогольного сп'яніння, без засобів індивідуального захисту, проводити ремонтні роботи і усунення дефектів на трубопроводах, що знаходяться під тиском, відволікатися на сторонні заняття, допускати присутність на робочих місцях сторонніх осіб.

У разі виникнення аварійної ситуації слід вжити заходів, що знижують її наслідки для життя та здоров'я людини.

У разі загоряння очисних споруд вжити заходів до його ліквідації первинними засобами пожежогасіння, викликати пожежну охорону, довести до відома керівництво.

При важких механічних травмах потерпілого потрібно покласти в безпечне місце, надати йому зручне і спокійне положення і викликати швидку медичну допомогу, а також довести до відома керівника робіт.

При ураженні електричним струмом, в першу чергу необхідно звільнити потерпілого від дії електричного струму: відключити обладнання від мережі, відокремити потерпілого від струмопровідних частин ізолюючими пристроями (дошки, сухий одяг, гумові рукавички і калоші, гумові килимки). Якщо потерпілий втратив свідомість, але дихає, його необхідно укласти в зручну позу, розстебнути комір, дати свіже повітря. Якщо дихання відсутнє, пульс не простежується, потерпілому потрібно негайно почати робити штучне дихання, бажано за методом «рот в рот» до прибуття лікаря.

Працівники, зайняті на роботах зі шкідливими умовами праці, безоплатно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними продуктами, мають право на оплачувані відпустки санітарно-оздоровчого значення, скорочення тривалості робочого часу, додаткову оплачувану відпустку, пільгову пенсію, підвищену оплату праці та інші пільги і компенсації, передбачені в законодавстві.

Власник може за свій рахунок додатково встановлювати за колективним договором працівникам пільги і компенсації, не передбачені законодавством.

Протягом дії трудового договору власник повинен не пізніше ніж через 2 місяці письмово інформувати працівника про зміни у виробничих умовах і розмірах пільг і компенсацій, з урахуванням тих, що даються додатково.

При експлуатації горизонтальних відстійників можливе виникнення аварійних ситуацій.

Можливо аварійне затоплення технологічних ємностей при знаходженні в них працюють. Також падіння працівників в технологічні ємності або падіння на працівників, які перебувають у відстійниках, інструментів, обладнання або сторонніх предметів, ураження працівників електричним струмом.

Для того, щоб під час роботи не виникали аварійні ситуації необхідно дотримуватися правил техніки безпеки.

Суворо забороняється проведення профілактичних і ремонтних робіт на працюючому обладнанні (насоси, дрилі і т.д.), а також включати незаземлені електрообладнання, залишати працююче технологічне обладнання без нагляду; допускати перевищення граничних параметрів роботи технологічного обладнання; перебувати у виробничих приміщеннях в стані алкогольного сп'яніння, без засобів індивідуального захисту, проводити ремонтні роботи і усунення дефектів на трубопроводах, що знаходяться під тиском, відволікатися на сторонні заняття, допускати присутність на робочих місцях сторонніх осіб.

У разі виникнення аварійної ситуації слід вжити заходів, що знижують її наслідки для життя та здоров'я людини.

У разі загоряння очисних споруд вжити заходів до його ліквідації первинними засобами пожежогасіння, викликати пожежну охорону, довести до відома керівництво.

При важких механічних травмах потерпілого потрібно покласти в безпечне місце, надати йому зручне і спокійне положення і викликати швидку медичну допомогу, а також довести до відома керівника робіт.

При ураженні електричним струмом, в першу чергу необхідно звільнити потерпілого від дії електричного струму: відключити обладнання від мережі, відокремити потерпілого від струмопровідних частин ізолюючими пристроями (дошки, сухий одяг, гумові рукавички і калоші, гумові килимки). Якщо потерпілий втратив свідомість, але дихає, його необхідно укласти в зручну позу, розстебнути комір, дати свіже повітря. Якщо дихання відсутнє, пульс не простежується, потерпілому потрібно негайно почати робити штучне дихання, бажано за методом «рот в рот» до прибуття лікаря.

4.4 Техніка безпеки при проведенні монтажних робіт при встановленні газоочисного обладнання

Безпечне виконання заготівельних і монтажних робіт вимагає строгого дотримання працівниками правил техніки безпеки. Кожний працівник повинен добре знати й виконувати безпечні прийоми роботи. Тільки при цьому умові можна попереджати нещасні випадки.

1. Виробничий травматизм відбувається внаслідок ряду причин:

- неправильна організація робіт, допущення до роботи осіб, що не одержали інструктажу з безпечного її виконання;
- відсутність або несправність огорожень і запобіжних обладнань;
- несправний стан інструмента і пристосувань;
- неправильне обслуговування встаткування і механізмів;
- зневага працівниками заходами обережності

2. При користуванні вантажопідійомними механізмами необхідно строго дотримувати наступних правил:

- не можна застосовувати вантажопідійомні механізми, розраховані на вагу, менший чому вага вантажу, що піднімається;
- вантажопідійомні механізми повинні мати справно діючі гальма, у зубчастих і черв'ячних передачах не повинне бути ніяких ушкоджень;
- вантажопідійомні механізми повинні бути атестовані відповідним порядком, експлуатація механізмів без атестації або із простроченим строком чергової атестації заборонена;
- при переміщенні ваг не можна перебувати під вантажем, а також у місцях, де може виявитися вантаж у випадку обриву троса

3. При користуванні слюсарним інструментом необхідно дотримувати наступних правил техніки безпеки:

- забороняється користуватися інструментом несправним або не відповідним до виконуваної роботи;

- бойки молотків і кувалд повинні мати гладку, злегка опуклу поверхню; і молотки й кувалди повинні бути міцно насаджені на рукоятки й закріплені на них клинами;

- не можна застосовувати зубила й шлямбури зі збитими потилицями;

- не можна застосовувати для роботи напилки, ножівки й викрутки без ручок або з розколотими й погано закріпленими ручками;

- при роботі трубними й гайковими ключами не допускається надягати відрізки труби на ручки ключів і застосовувати металеві підбивки під губки ключів

4. При користуванні електроінструментом необхідно строго дотримувати правил техніки електробезпеки:

- неприпустимо працювати близько струмоведучих частин, не захищених огороженнями, кожухами;

- металеві кожухи, електродвигуни, електродрилі, металеві частини пускових приладів, верстатів і інших обладнань, які можуть виявитися під напругою у випадку ушкодження ізоляції, повинні бути заземлені;

- для переносних електричних світильників при міняти напругу не вище 36 В;

- проведення, що проводять електрострум до зварювального апарата й від зварювального апарата до місця зварювання, повинні бути ізольовані і захищені від дії високих температур і механічних ушкоджень

5. При проведенні зварювальних робіт необхідно:

- закривати особа спеціальними щитками, для того щоб захистити очі від шкідливої дії світлового й невидимого ультрафіолетового й інфрачервоного випромінювання;

- для усунення причин, що сприяють виникненню пожеж при проведенні зварювальних робіт, необхідно ретельно захищати дерев'яні й

інші легко займисті частини й конструкції будинків від запалення листовим азбестом;

- після закінчення зварювальних робіт слід ретельно перевіряти приміщення й зону, де проводилися зварювальні роботи, і не залишати відкритого полум'я й тліючих предметів.

РОЗІДЛ 5 РОЗРАХУНОК ВИТРАТ НА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ШАХТИ

В даному розділі визначається розрахунок вартості модернізації пропонованої системи очищення газопилових викидів комбінату. Для ковальського горна необхідно встановити фільтр «ОХІСАТ-5000». Перевагою даного двоступеневого каталітичного фільтра є його ефективне очищення, в результаті якої будуть знижені обсяги викидів оксиду азоту, сірчистого ангідриду і бензапірену. Для котельні шахти «Павлоградська» необхідно провести заміну застарілих циклонів ЦН-15 на більш ефективний фільтр БЦУ-49М.

5.1 Розрахунок капітальних витрат на установку фільтра «ОХІСАТ-5000» і заміну фільтрів котельні ЦН-15 на БЦУ-49М

Визначимо капітальні витрати на установку фільтра «ОХІСАТ-5000» для ковальського горна.

Капітальні витрати на введення в експлуатацію газоочисного устаткування визначаються за формулою (4.1):

$$K = C_{об} + Z_m, \text{ грн.} \quad (5.1)$$

Тут, $C_{об}$ - ціна фільтра «ОХІСАТ-5000», 620000 грн.;

Z_m - витрати на монтаж та налагодження фільтра, 84000 грн.

Таким чином капітальні витрати на введення в експлуатацію фільтра «ОХІСАТ-5000» складають:

$$K = C_{об} + Z_m = 620\ 000 + 84\ 000 = 704\ 000 \text{ грн.}$$

Визначимо вартість заміни застарілих і малоефективних електрофільтрів ЦН-15 на нові батареїні циклони БЦУ-49М:

$$K = C_{об} + Z_m, \text{ грн.} \quad (5.2)$$

Тут $C_{об}$ про, - ціна обраного фільтра, що становить 182 000 грн

де Z_m - витрати на демонтаж старого фільтра, і установку нового батарейного циклону, 65 500 грн. Отже капітальні витрати на введення в експлуатацію батарейного циклону БЦУ-49м складуть:

$$K = C_{об} + Z_m = 182\,000 + 65\,500 = 247\,500 \text{ грн.}$$

Таким чином, капітальні витрати на введення в експлуатацію фільтра «OXICAT-5000» і батарейного циклону БЦУ-49м складуть: $704\,000 + 247\,500 = 951\,500$ грн.

5.2. Розрахунок експлуатаційних витрат

Річні витрати електроенергії при експлуатації фільтру «OXICAT-5000» становить:

$$P_{об} = M_{об} \cdot N_1 \cdot N_2 \cdot N_3 \cdot K_{ч}, \text{ кВт/рік} \quad (5.3)$$

де $M_{об}$ - потужність газоочисного устаткування, кВт/год,

$M_{об} = 1,0$ кВт/год на 1000 м^3 (витрата газоповітряної суміші $10000 \text{ м}^3/\text{год}$),

отже $M_{об} = (1,0 \cdot 10000) / 1000 = 10$ кВт/рік

N_1 - тривалість зміни, $N_1 = 8$ годин,

N_2 - кількість змін, $N_2 = 3$ зміни,

N_3 - число робочих днів у році $N_3 = 365$

$K_{ч}$ - коефіцієнт використання робочого часу, $K_{ч} = 0,75$.

$$P_{об} = M_{об} \cdot N_1 \cdot N_2 \cdot N_3 \cdot K_{ч} = 10 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 365 \cdot 0,75 = 65700 \text{ кВт/год.}$$

Витрати на оплату електроенергії складуть:

$$Z_e = P_{об} \cdot C_e, \text{ тис. грн.}, \quad (5.4)$$

де C_e – вартість електроенергії, 0,55 грн./кВт.

$$Z_e = P_{об} \cdot C_e = 65700 \cdot 0,55 = 24966,00 \text{ грн./год,}$$

Витрати на оплату праці:

$$Z_{о.т.} = K_{о.п.} \cdot C_{т.п.} \cdot N_3, \text{ грн. /год} \quad (5.5)$$

де $K_{о.п.}$ - кількість обслуговуючого персоналу, $K_{о.п.} = 1$ особа.

$CT_{з.п.}$ - ставка заробітної плати, $CT_{з.п.} = 6000$ грн.

$Z_{о.т.} = K_{о.п.} \cdot CT_{з.п.} \cdot N_{з.} = 1 \cdot 6000 \cdot 12 = 72000$ грн. /год.

Нарахування на заробітну плату становлять 22%

$N_{пфу} = Z_{от} \cdot \Phi_{от} = 72000 \cdot 0,22 = 15840$ грн.

Амортизаційні відрахування на газоочисне обладнання складають:

$Z_a = K \cdot A_r$ тис. грн./рік (5.6)

где A_r - щорічні амортизаційні відрахування, $A_r = 24\%$

$Z_{a.} = K \cdot A_r = 180500 \cdot 0,24 = 43320$ грн./год.

Таким чином, сума експлуатаційних витрат на утримання фільтра «ОХІСАТ-5000» становить:

$Z_{експл.} = Z_{э.} + Z_{о.т.} + Z_{н.} + Z_{a.}$, грн/рік

$Z_{експл.} = 24966 + 72000 + 15840 + 43320 = 147846$ грн./рік

Таблиця 5.1 – експлуатаційні витрати

№	Показник	Вартість, грн./рік
1	Витрати на оплату електроенергії	24966
2	Витрати на оплату праці	72000
3	Нарахування на заробітну плату	15840
4	Амортизаційні відрахування	43320
5	Усього:	156126

5.3 Розрахунок екологічного податку за забруднення атмосфери

Ставки податку за викиди в атмосферне повітря окремих забруднюючих речовин стаціонарними джерелами забруднення встановлюються відповідно до ст. 243.1 VIII розділу Податкового Кодексу України. Таким чином, для ш. «Павлогорадського» на підставі величин валових викидів підприємстві (табл. 2.3), формуються наступні складові екологічного податку (табл. 4.3.)

Таблиця 5.3 – Обсяги викидів і плата за забруднення атмосфери

Найменування забруднюючої речовини	Характеристика викидів			
	Клас небезпеки	обсяг викиду, т/г	Ставка податку, грн./т.	Усього грн.
1. Сірчистий ангідрид	3	422,734	1434,71	606500,7
2. Окис вуглецю	4	151,038	54,05	8163,6039
3. Окиси азоту	3	62,515	1434,71	89690,896
4. Пил неорганічний	3	4,26	54,05	230,253
5. Ацетальдегід	3	0,106	538,16	57,04496
6. Сажа	3	3,90	2350,06	9165,234
7. Метан	4	5068,27	81,08	410935,33
Всього по всім речовинам за рік:				1124743,1

Таким чином, екологічний податок ш. «Павлоградська» за забруднення повітряного басейну становить 1124743 грн. на рік.

5.4 Розрахунок економії екологічного податку за забруднення атмосфери в результаті установки очисного обладнання

З використанням каталітичної установки «Плазкат-аеро 15000/2000 Г» і батарейного циклону БЦУ-49м, запропонованої нами для очищення газопилових викидів, очікується зниження обсягів забруднюючих речовин в атмосферу. Відповідно до її характеристиками і ефективністю очищення, наведеними в розділі 3.4, значення обсягів надійшли в атмосферу забруднювачів представлені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 - Прогнозовані обсяги викидів і плата за забруднення атмосфери, після впровадження очисного обладнання

Найменування забруднюючої речовини	Характеристика викидів			
	Ставка податку, грн./т.	Ставка податку, грн./т.	Ставка податку, грн./т.	Усього, грн.
1. Сірчистий ангідрид	3	84,5468	1434,71	121300,14
2. Окис вуглецю	4	15,1038	54,05	816,36039
3. Окиси азоту	3	9,37725	1434,71	13453,634
4. Пил неорганічний	3	0,213	54,05	11,51265
5. Ацетальдегід	3	0,0106	538,16	5,704496
6. Сажа	3	0,78	2350,06	1833,0468
7. Метан	4	5068,27	81,08	410935,33
Всього по всім речовинам за рік:				548355,73

З таблиці 5.4. випливає, що після впровадження очисної установки «OXICAT-5000» і батарейного циклону БЦУ-49м, екологічний податок за забруднення повітряного басейну для ш. «Павлоградська» становить 548355,73 грн. на рік.

Економія платежу екологічного податку розраховується за формулою:

$$\Delta P = P_{c.}^{до} - P_{c.}^{после} ,$$

де $P_{c.}^{до}$ и $P_{c.}^{после}$ – розмір екологічних платежів відповідно до і після впровадження очисної установки, грн.

Таким чином, економія платежу екологічного податку в даному випадку складе:

$$\Delta P = P_{c.}^{до} - P_{c.}^{после} = 1124743,1 - 548355,73 = 576387,37 \text{ грн./год.}$$

Слід зазначити, що отримана сума досить значна, щодо експлуатаційних витрат. Крім того, установка «OXICAT-5000» має високу ефективність очищення газів (не менше 80%), що дозволяє істотно заощадити на екологічні платежі.

5.5 Розрахунок терміну окупності

Визначимо термін окупності обладнання за формулою:

$$T_{ок} = \frac{K_z + t_{екс} \cdot \sum Z_{екс}^{год}}{E_{мер} \cdot t_{екс}},$$

где K_z - капітальні витрати; $\sum Z_{екс}^{год}$ - сума експлуатаційних витрат за рік; $E_{мер}$ - економічна ефективність запропонованого заходу;

$t_{екс}$ - термін експлуатації обладнання (10 лет).

$$T_{ок} = \frac{K_z + t_{екс} \cdot \sum Z_{екс}^{год}}{E_{мер} \cdot t_{екс}} = \frac{704000 + 10 \cdot 156126}{576387 \cdot 10} = 2,1 \text{ років}$$

Отримані результати розрахунків заносимо в табл. 5.5

Таблиця 5.5 – Зведені техніко-економічні показники

Показник	Значення
1. Балансова вартість газоочисного устаткування, грн.	704000
2. Експлуатаційні витрати, грн./рік:	156126
Оплата за електроенергію	24966
витрати на оплату праці	72000
нарахування на заробітну плату	15840
амортизаційні відрахування	43320
3. Економія платежів за забруднення навколишнього природного середовища, грн. /рік	576387,37
4. Термін окупності газоочисного устаткування, років	2,1

Таким чином, термін окупності установки очисного обладнання «ОХІСАТ-5000» і батарейного циклону БЦУ-49м складе близько 2 років, що є економічно доцільно.

ВИСНОВКИ

Особливе місце в процесі нанесення шкоди навколишньому середовищу відводиться поверхневому комплексу шахт. На великих шахтах Західного Донбасу, таких як ш. «Павлоградська», поверхневий комплекс будівель і споруд має суттєвий вплив на навколишнє середовище - на цій території мають місце кілька десятків джерел забруднень і порушень навколишнього природного середовища.

Виробничий комплекс шахти «Павлоградська» в ході його експлуатації забруднює атмосферне повітря. На проммайданчику шахти зафіксовано 15 джерел викиду забруднюючих речовин. З них неорганізованих - 8. Їх валовий викид становить 165 т в рік, з них на частку викиду метану припадає близько 85% від усього обсягу викидів.

У процесі виробничої діяльності шахт відбувається виділення наступних забруднюючих речовин: оксиди азоту, сірчистий ангідрид, окис вуглецю, марганець та його сполуки, ксилол, толуол, буцетілацетат, ацетон, спирт бутиловий, спирт етиловий, уайтспірит, барвистий аерозоль, етілцеллозоль, метан, пил неорганічна, що містить SiO_2 70-20%, зварювальний аерозоль, пил породна, пил деревна і пил вугільна. Із загального обсягу викидів 18% - твердих, 82% газоподібних, проблема уловлювання яких до сих пір залишається невирішеною.

В результаті розрахунку забруднення атмосфери, були встановлені наступні найбільш небезпечні джерела забруднення атмосфери: склад вугілля, котельня, ковальський горн, вентилятор шахти, а також фарбувальний цех. Приземна концентрація деяких забруднюючих речовин від цих джерел, при несприятливих метеорологічних умовах, буде перевищувати допустиму концентрацію за межами СЗЗ. Цими пріоритетними забруднювачами виявилися: мелкодисперсна вугільний пил (PM 2.5), ацетальдегід, діоксид азоту, діоксид сірки, і зола вугілля.

Для зниження викидів в атмосферу бензапирена, сірчаного ангідриду, і оксиду вуглецю від кузнечного горна рекомендуємо оснастити його обладнанням для очищення повітря. В результаті пошуку промислових фільтрів, з урахуванням технологічних параметрів ковальського горна, нами була обрана установка очищення повітря «OXICAT-5000».

Для зниження викидів в атмосферу пилу і оксиду вуглецю від котельні, розташованої на проммайданчику шахти «Павлоградська» необхідно провести заміну застарілого циклону ЦН-15 на БЦУ-49М, оскільки цей батарейний циклон має вищий ступінь очищення пилу дрібної фракції.

Після вказівки характеристик пилогазоочисного обладнання в програмі УПРЗА «Еко-центр», було виконано повторно моделювання процесів розсіювання-перенесення, з перестроюванням карт приземних концентрацій пріоритетних забруднювачів. В результаті моделювання було встановлено значне зниження концентрацій золи вугілля, діоксиду азоту, діоксиду сірки та їх групи сумації.

Капітальні витрати на введення в експлуатацію фільтра «OXICAT-5000» і батарейного циклону БЦУ-49м складуть близько 460 тис. грн., а експлуатаційні - близько 75 тис. грн. на рік. При цьому економія платежу екологічного податку при впровадженні нового очисного обладнання для ш. «Павлоградська» складе близько 570 тис. грн. щорічно. Таким чином, термін окупності установки очисного обладнання «OXICAT-5000» і батарейного циклону БЦУ-49м складе близько 2 років, що є економічно доцільно.

Запропонована схема модернізації очисного обладнання сприятиме зниженню обсягів викидів в атмосферу шкідливих речовин до допустимих значень. В результаті буде знижена забрудненість атмосферного повітря, що сприятиме зниженню захворюваності здоров'я населення, яке мешкає на прилеглий до заводу території.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2017 році. – К. :Центр екологічної освіти та інформації, 2018. – 361 с.
2. Охрана окружающей среды в горной промышленности. В.И.Николин, Е.С.Матлак. – К.: Вища школа. 1987 г. – 192 с.
3. Экологические основы природопользования /Н.П. Грицан, Н.В. Шпак и др. – Днепропетровск, ИППЭ НАН Украины, 1998 – 409 с.
4. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. – М., Гидрометеиздат, 1984 – 548с.
5. Правила безпеки у вугільних шахтах. - К.: Основа. 1996. - 121 с.
6. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2016 році. – К. :Центр екологічної освіти та інформації, 2017. – 383 с.
7. Джигирей, В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища [Текст]: Контроль якості води/ Навч. посібник / В.С. Джигирей. – К.: Знання, 2000. — 203 с.
8. Технопарк Российского химико-технологического университете им Д.И. Менделеева (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: <http://enviropark.ru/course/view.php?id=18>. – Загл. с экрана.
9. СНиП 23-05. Библиографическое описание документа. Естественное и искусственное освещение [Текст]. – Введ. 01.01.96. – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 74 с.
10. Ушакова, К.Д. Охрана труда[Текст]: учебник для вузов / под.ред. К.Д. Ушакова. - М.: Вода, 1986. - 624 с.
11. Охрана окружающей среды [Текст]: моногр. / С.А. Брылов, Л.Г. Гравчак, В.И. Комащенко др.-М: Высшая школа, 1985.

12. Основи охорони праці [Текст]: моногр. Вид 3-е доповнення / В.Ц. Жидецький, В.С. Джигарев, О.В. Мельников. – Львів: Афіша, 2000. – 350 с.
13. Охрана труда в Украине (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: <http://ohranatruda.in.ua/pages/762/>. – Загл. с экрана.
14. ГОСТ 29335-92. Библиографическое описание документа. Костюмы мужские для защиты от пониженных температур. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 12.4.084-80; Введ. 01.01.94. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 1 с.
15. ГОСТ 29338-92. Библиографическое описание документа. Костюмы женские для защиты от понижения температуры. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 12.4.088-80; Введ. 01.01.94. – М.: Изд-во стандартов, 1994. – 20 с.
16. ГОСТ 12.4.028-76. Библиографическое описание документа. Система стандартов безопасности труда. Респираторы ШБ-1 "Лепесток". Технические условия [Текст]. – Введ. 01.07.1977. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 7 с.
17. Гост Инфо - нормативные документы, бесплатно (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: <http://www.gostinfo.org.ua/doc/1624019/Metodicheskie-ukazaniia-po-proektirovaniu-elektrodializnykh-ustanovok-dlia-obessolivaniia-vody-na-teplovykh-elektrostantsiakh>. – Загл. с экрана.
18. Портал нормативных документов (Электронный ресурс) / Режим доступа: URL: <http://www.opengost.ru/iso/4475-metodicheskie-rekomendacii-po-primeneniyu-ozonirovaniya-i-sorbcionnyh-metodov-v-tehnologii-ochistki-vody-ot-zagryazneniy-prirodnogo-i-antropogennogo-proishozhdeniya.html>. – Загл. с экрана.
19. Податковий кодекс України [Текст]: Верховна Рада України; Кодекс України, Закон, Кодекс від 02.12.2010 № 2755-VI.
20. Основи технологи гірничних робіт: Навч. Посібник /За ред. К.Ф. Сапицького. - К.: ІСДО. 1993. - 196 с.

21. Гузеев А.Г., Гудзь А.Г., Пономаренко А.К. Технология строительства горных предприятий: Учебник для вузов. - К. - Донецк: Вища школа. 1996. - 392 с.
22. Экотехника. Защита атмосферного воздуха от выбросов пыли. Под редакцией Чекалова Л.В. Ярославль. «Русь», 2004. – 301 с.
23. Павелко А.О., Бучавий Ю.В. Особливості застосування термokatалітичних установок для очищення пилогазових викидів котельних // Молодь: наука та інновації: Матеріали VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпро, 27 листопада 2020 року). – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. Т.10 – С. 180–181.

УДК 504.3.054:502.36

Павелко А.О., магістр гр. 101м-19-1**Науковий керівник: к. б. н., доц. Бучавий Ю.В.**

Національний ТУ "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМОКАТАЛІТИЧНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПИЛОГАЗОВИХ ВИКИДІВ КОТЕЛЬНИХ

Очищення промислових викидів - одне з найважливіших і актуальних напрямків сучасних досліджень в сфері охорони навколишнього середовища. Але варто зазначити, що проблема очищення промислових викидів активно обговорюється не тільки фахівцями галузі, але й громадськістю. Це викликано тим, що медициною доведено пряме негативний вплив забрудненої атмосфери на здоров'я людини на генетичному рівні, що також зачіпає й наступні покоління.

Одним з перспективних напрямків природоохоронної діяльності щодо захисту повітряного басейну від згубного впливу шкідливих, токсичних речовин, що містяться в відхідних промислових газах, є метод каталітичного очищення. Це сучасний і зручний метод знешкодження відпрацьованих газів, що містять аміак при якому відбувається утворення нешкідливих продуктів - азоту і води. Процес гетерогенних каталітичних реакцій має різні варіанти технічного здійснення, які визначають за вимогами технологічного процесу, забезпечення захисту апарату від програвав, особливо при значній екзотермічності реакції глибокого окислення аміаку при великих його концентраціях.

Термокаталітичне очищення газових викидів від газоподібних токсичних компонентів є одним з найбільш ефективних методів очищення, глибина знешкодження газових викидів якого часто досягає абсолютних значень. Поряд з високою ефективністю цей метод є витратним по капітальних вкладеннях і фінансових в експлуатації.

Високі екологічні вимоги до сучасних підприємствам щодо викидів токсичних речовин в навколишнє середовище змушують впроваджувати передові технології знешкодження токсичних компонентів з високою утилізацією енергоносіїв і використанням нетрадиційних і альтернативних джерел енергії.

Термічне спалювання забруднених газів може бути доцільним при незначних обсягах газів, що відходять або при високому потенціалі заводу в утилізації непридатної теплоти.

Токсичні органічні речовини, що утворюються в процесі коксохімічного виробництва, являють собою складну суміш з високим рівнем перевищення гранично допустимих концентрацій поліциклічних ароматичних вуглеводнів (ПАВ), частина яких, включаючи бенз(а) пірен, має яскраво вираженими канцерогенними і мутагенними властивостями.

Основними напрямками знешкодження аналогічних викидів є методи електростатичного осадження, термічного і термокаталітичного окислення, а також адсорбційні методи [1-3].

Електростатичне осадження смолистих речовин представляється найпоширенішим способом знешкодження газів, що містять ЛОС. До переваг методу можна віднести його простоту, відносну дешевизну, простоту в обслуговуванні. Однак залишкова концентрація токсичних органічних речовин в викидаються в атмосферу очищених газах залишається значною, що не відповідає існуючим санітарним нормам.

Спосіб термокаталітичного знешкодження токсичних органічних сполук по всіма показникам є найбільш перспективним завдяки відносно низьким енергетичним витратам. Розробка сучасних високоефективних каталізаторів, за допомогою яких можна досягти практично повного знешкодження органічних речовин при 350-450°C (у порівнянні з термічним дожигом, яке відбувається при температурах близько 1000°C), забезпечує високу ефективність знешкодження при більш низьких витратах.

Можливі такі варіанти зовнішньої утилізації теплоти: нагрів води для системи гарячого водопостачання; установка газо-газового теплообмінника для підігріву повітря, що йде на технологічні цілі або для систем повітряного опалення.

У випадках установки зовнішніх утилізаторів теплоти ефективність використання енергоносіїв може досягати 90%, що дозволяє експлуатувати систему газоочистки з низькими експлуатаційними витратами, що досягають (по паливної складовій) 1-2 м³ коксового газу на 1000 м³ газових викидів.

Каталітичні нейтралізатори застосовуються для знешкодження СО, летючих вуглеводнів, розчинників, які відпрацювали автомобільних газів. Ці способи застосовні для забруднювачів всіх агрегатних станів, але обмежені складом оброблюваного речовини. Термічний обробці з метою знешкодження можуть бути піддані лише речовини, молекули яких складаються з атомів вуглецю, водню і кисню. В іншому випадку установки продукту термічної обробки переходять в розряд джерел забруднення атмосфери, і нерідко - вкрай небезпечних [4].

Термічна нейтралізація (знешкодження) шкідливих домішок в багатьох випадках більш краща в порівнянні з очищенням методами адсорбції і абсорбції.

Відсутність шламового господарства, невеликі габарити очисних установок, простота їх обслуговування, високий рівень автоматизації, висока ефективність знешкодження при порівняно низькій вартості очищення і інші позитивні якості з'явилися причиною їх широкого поширення.

Слід зауважити, що термічна нейтралізація не використовується для знешкодження викидів забруднюючих речовин, що мають в своєму складі фосфор, галогени, сірку, метали та ін., тому що утворюються продукти реакції окислення за токсичністю в багато разів можуть перевищувати рівень токсичності забруднюючих речовин на вході в апарат.

Таким чином, при використанні зазначених апаратів для очищення пилогазових викидів на котельних потрібно провести аналіз палива, зокрема вугілля на вміст сірки та металів таких як ванадій, що зазвичай дуже часто присутні в деяких марках вугілля. Іншим способом використання термокаталітичних установок на котельних є комбінування їх із апаратами мокрого очищення – скрубєрів, які в свою чергу спроможні значно знизити концентрацію оксидів сірки та затримати важкі сполуки у водному розчині.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Спейшер В.А. Огневое обезвреживание промышленных газовых выбросов. — М. : Энергия, 1977.— 263 с.
2. Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. — Л. : Недра, 1988. — 312 с.
3. Волох В.М., Ткалич Г.М., Звонова Н.И., Майков В.В. Технология термокаталитического обезвреживания токсичных органических соединений // Кокс и химия. — 2009. — Вып. 34. — С. 44–45.
4. Марченко Г.С., Макаренко В.А. Аппараты термокаталитической очистки газовых выбросов в коксовом производстве // Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2011. № 5.