

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

студентки Демиденко Маргарити Дмитрівни

(ПІБ)

академічної групи 183М-193-1

(шифр)

спеціальності – 183 «Технології захисту навколишнього середовища»

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – Технології захисту навколишнього

(офіційна назва)

середовища

на тему: Підвищення ефективності природоохоронної діяльності в умовах
Першотравневого кар'єру ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинго- вою	інститут- ційною	
кваліфікаційної роботи	Павличенко А.В.			
розділів:				
Теоретичний	Павличенко А.В.			
Дослідницький	Павличенко А.В.			
Технологічний	Павличенко А.В.			
Охорона праці	Столбченко О.В.			
Економічний	Павличенко А.В.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Грунтова В.Ю.			
----------------	---------------	--	--	--

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри екології
та технологій захисту
навколишнього середовища
Павличенко А.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)
«01» вересня 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра

студентці Демиденко М.Д. академічної групи 183М-19З-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
(код і назва спеціальності)

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

середовища

на тему: Підвищення ефективності природоохоронної діяльності в умовах
Першотравневого кар'єру ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат,
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 30.11.2020 р.
№987-с.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Теоретичний	Проаналізувати структуру Першотравневого кар'єру ПАТ «Північний гірничозбагачувальний комбінат» та охарактеризувати його вплив на компоненти навколишнього середовища	01.09.2020 03.10.2020
Дослідницький	Оцінити вплив кар'єру на компоненти навколишнього середовища	15.09.2020 08.11.2020
Технологічний	Обґрунтувати комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища	30.09.2020 24.11.2020
Охорона праці	Розробити заходи щодо охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при реалізації запропонованих природоохоронних заходів	11.11.2020 10.12.2020
Економічний	Розрахувати техніко-економічні показники впровадження розробленого природоохоронного рішення	11.11.2020 04.12.2020

Завдання видано Павличенко А.В.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.09.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____ Демиденко М.Д.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 92 с., 11 рис., 23 табл., 36 літературних джерела, 5 додатків.

Об'єкт дослідження – екологічні наслідки функціонування Першотравневого кар'єру ПАТ «ПівнГЗК»

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування ефективних економічно-технічних, організаційних і інших заходів та засобів щодо зменшення технологічного навантаження на природне середовище навколо Першотравневого кар'єру ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат.

У теоретичному розділі проаналізовано структуру Першотравневого кар'єру ПАТ «Північний гірничозбагачувальний комбінат» та охарактеризовано його вплив на компоненти навколишнього середовища.

У дослідницькому розділі оцінено вплив кар'єру на компоненти навколишнього середовища.

У технологічному розділі обґрунтовано комплекс заходів щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища.

У розділі «Охорона праці» розроблено заходи щодо охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при реалізації запропонованих природоохоронних заходів.

В економічному розділі розраховано техніко-економічні показники впровадження розробленого природоохоронного рішення.

У висновках узагальнено результати виконання роботи.

Результати роботи можуть бути використані при розробці проектів будівництва циклічно-потокової технології скельних порід вскриши в глибоких кар'єрах.

КАР'ЄР, ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ, ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ, ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ СТРУКТУРИ ПІДПРИЄМСТВА ТА НАСЛІДКІВ ЙОГО ВПЛИВУ НА КОМПОНЕНТИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	8
1.1 Загальна характеристика ПАТ «Північний гірничозбагачувальний комбінат».....	8
1.2 Загальна характеристика Першотравневого кар'єру.....	11
1.3 Аналіз існуючої транспортної схеми і її технічні можливості.....	13
1.3 Система розробки родовища.....	15
1.4 Вскришування родовища.....	16
1.5 Технологія гірничих робіт і механізація виробничих процесів	17
1.6 Аналіз технологічних процесів та їх впливу на навколишнє середовище....	18
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	23
2.1 Характеристика основних джерел викидів.....	23
2.2 Оцінка впливу кар'єру на стан повітряного середовища.....	25
2.3 Розрахунки викидів забруднюючих речовин в повітрі робочої зони	30
2.4 Оцінка викидів парникових газів.....	35
2.5 Оцінка впливу на навколишнє соціальне середовище	37
РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ПЕРШОТРАВНЕВОГО КАР'ЄРУ	39
3.1 Розробка системи аспірації циклічно-потокової технології.....	39
3.2 Розрахунок продуктивності місцевих відсмоктувачів	41
3.3 Аспіраційне устаткування джерел викидів комплексів ЦПТ	54
3.4 Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища.....	62
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	69
4.1. Основні вимоги з охорони праці.....	69

4.2 Протиаварійний захист та безпека ведення робіт.....	71
4.3 Заходи щодо охорони праці, техніки безпеки і пожежної безпеки на об'єктах залізничного і автомобільного транспорту.....	72
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ	77
5.1 Загальні витрати на охорону навколишнього середовища та раціональному використанню природних ресурсів	77
5.2 Визначення техніко-економічних показників впровадження природоохоронного рішення.....	78
5.3 Розрахунок капітальних витрат	80
ВИСНОВКИ.....	81
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	83
ДОДАТОК А.....	87
ДОДАТОК Б.....	90
ДОДАТОК В	91
ДОДАТОК Г.....	92
ДОДАТОК Д.....	93

ВСТУП

Основними виробниками підготовленої залізорудної сировини в Україні є ГЗК Криворіжжя, а також Запорізький ЖРК і Полтавський ГЗК [1].

Першотравневе родовище є сировинною базою Північного гірничо-збагачувального комбінату, розробляється відкритим способом з 1964 р. [2].

У 2008 році затверджено техніко-економічне обґрунтування збільшення продуктивності ПАТ «ПівнГЗК» з видобутку руди до 45 млн. тонн в рік, в якому продуктивність Першотравневого кар'єру визначена на рівні 30 млн. тонн в рік [3]. Аналіз існуючого положення календарного плану розвитку гірських робіт в Першотравневому кар'єрі показують, що досягнення продуктивності 30,0 млн. тонн сирової руди можливе за умови будівництва двох ліній комплексу циклічно-потокової технології (ЦПТ) скельною вскриши сумарною продуктивністю 40 млн. тонн в рік на горизонті мінус 205 м, з подальшим їх поглибленням, а також поглиблення рудного комплексу ЦПТ до горизонту мінус 235 м продуктивністю 20 млн. тонн в рік.

Проектовані комплекси ЦПТ скельної вскриши і рудного комплексу ЦПТ планується розмістити на території діючого кар'єру Першотравневий, що розробляє Першотравневе родовище залізістих кварцитів ПАТ «ПівнГЗК» [4]. Комплекси ЦПТ скельної вскриши і рудного комплексу ЦПТ призначені для дроблення початкової гірської маси на дрібні фракції з подальшим транспортуванням роздробленої сировини стрічковими конвеєрами в корпуси вантаження в думпкари і відкриті склади роздробленого матеріалу в районах станцій «Відвальна» і «Рудна».

Введення в експлуатацію комплексів ЦПТ обумовлене необхідністю нарощування продуктивності кар'єру і забезпеченням ефективних умов експлуатації автомобільного транспорту в кар'єрі: зменшення загального зростання парку великовантажних автосамоскидів, а також скорочення кількості пунктів перевантаження гірської маси на залізничний транспорт. Будівництво ЦПТ дозволить збільшити продуктивність кар'єру без збільшення парку автосамоскидів і кількості пунктів перевантаження гірської маси, що у

свою чергу поліпшить екологічну ситуацію в районі [5].

Багаторічне функціонування на території України підприємств гірничодобувного комплексу призвело до значного забруднення повітря, ґрунтів, водних об'єктів, деформації земної поверхні, а також погіршення умов проживання населення. Виробнича діяльність гірничих підприємств супроводжується постійним утворенням і накопиченням значних об'ємів відходів.

Саме тому, метою роботи є обґрунтування ефективних економічно-технічних, організаційних і інших заходів та засобів щодо зменшення технологічного навантаження на природне середовище навколо Першотравневого кар'єру ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат».

Основними завданнями є:

- аналіз транспортної схеми з відробки горизонтів Першотравневого кар'єру ПАТ «ПівнГЗК»;
- обґрунтування основних технологічних рішень;
- характеристика пилоочисного обладнання основних джерел викидів
- розгляд і оцінка екологічних, соціальних і техногенних чинників, визначення впливу виробничої діяльності на навколишнє середовище;
- розробка комплексу технологічних заходів для дотримання вимог природоохоронного і інших законодавчих і нормативних документів, що стосуються безпеки навколишнього середовища.

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: Демиденко М.Д., Павличенко А.В. Підвищення ефективності природоохоронної діяльності в умовах Першотравневого кар'єру ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат» // 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. 205-206.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ СТРУКТУРИ ПІДПРИЄМСТВА ТА НАСЛІДКІВ ЙОГО ВПЛИВУ НА КОМПОНЕНТИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

1.1 Загальна характеристика ПАТ «Північний гірничозбагачувальний комбінат»

ПАТ «Північний ГЗК» - це найбільше гірничодобувне підприємство в Європі із закінченим циклом підготовки доменної сировини, що виробляє до 45% залізородних котунів і близько 20% залізородного концентрату в Україні [1-6].

Видобуток руди в кар'єрах ведеться відкритим способом із застосуванням буропідричних робіт і вивезенням вскришних порід в зовнішні відвали.

Основні види діяльності:

- видобуток і збагачення магнетитових руд
- виробництво концентрату, котунів і іншої залізородної сировини;
- видобуток залізняку - 25 млн. т
- виробництво концентрату - 11 млн. т
- виробництво котунів - 9,6 млн. т.

Основні споживачі продукції: ”Азовсталь”, “АрселорМіттал Кривий Ріг”, “Запоріжсталь”, ММК ім. Ілліча, ДМЗ ім. Петровського, Меткомбінати Польщі, Румунії, Чехії, Словаччини, Австрії, Болгарії, Сербії, Туреччини, Китаю.

Структура підприємства:

- Терновське і Анновське рудоуправління;
- Дробильні і Збагачувальні фабрики №1 і №2;
- Цех з виробництва котунів №1 і №2;
- Гірничо-транспортний цех Терновського і Анновського рудоуправління
- Цехи: підготовки виробництва, мереж і підстанцій, технічного водопостачання і шламового господарства, технічної диспетчеризації, автомобільний, теплосиловий;
- Центральна лабораторія;

- Спеціалізована виробничо-екологічна лабораторія;
- Ремонтно-будівельне управління;
- Управління ремонтів технологічного устаткування;
- Спеціалізована об'єктна аварійно-рятувальна служба;
- Окрема технологічна лабораторія;
- Інформаційно-обчислювальний центр.

Сировинна база:

Першотравневе і Анновське родовища залізистих кварцитів.

Вміст заліза в кварцитах Першотравневого кар'єру – 35,6% (заліза в кварцитах), Анновського кар'єру - 31,6% (заліза в кварцитах)

Загальна проектна потужність кар'єрів 48,5 млн. тонн сирової руди в рік.

Продукція, що виробляється: галька, концентрати залізорудні, мінерали нерудні, котуни залізорудні, пісок річковий, руди залізні, щебінь.

Продукція, що реалізовується:

- Концентрати залізорудні;
- Устаткування для відкритих розробок корисних копалини;
- Котуни залізорудні;
- Руди залізні;
- Засоби транспортні для підземних гірських і шахтних робіт.

До складу промислового майданчика Першотравневого кар'єру входять:

- кар'єр;
- відвали;
- автобаза;
- матеріально-технічний склад;
- склад устаткування.

Промисловий майданчик Першотравневого кар'єра є частиною ПАТ „Північний гірничо-збагачувальний комбінат”. Для забезпечення технологічного процесу, обслуговування і ремонту гірничорудного устаткування, машин механізмів, рухомого складу залізничного транспорту і

побутового обслуговування працюючих на території промислового майданчика Першотравневого кар'єру є декілька промислових майданчиків з комплексом будівель і споруд спеціального призначення [4].

На північний схід від Першотравневого кар'єру на відстані 1,5 км. розташована залізнична станція Сировинна, в районі якої розміщується: депо тепловоза; думпкарне депо; майстрові служби шляху; профілакторій для технічного обслуговування великовантажних автосамоскидів з банним корпусом і їдальнею; трактороремонтні майстерні; мазутне господарство; насосна станція; миття автосамоскидів; стаціонарна насосна станція кар'єрного водовідливу; пульпонасосна; керносховище; біткомбінат з їдальні; підстанція Східна 35/6 кВ; котельня з мазутним господарством; маслосклад.

Рудний конвеєрний комплекс ЦПТ розміщується на південно-східному борту кар'єру, поблизу південної виїзної траншеї.

Приймальні пристрої корпусу крупного дроблення розташовані в кар'єрі на горизонті мінус 115 м, які з'єднуються стволом стрічкового конвеєра з підземною станцією приводів №1 і камерою натяжної станції стрічкового конвеєра №2. Далі ствол стрічкового конвеєра №2 з'єднується із станцією приводів №2 в блоці з корпусом вулканізації, який знаходиться на поверхні.

На промисловому майданчику комплексу розміщується залізнична станція Рудна з комплексом вантажних і обгінних шляхів, комплекс споруд вентиляційного ствола, а також об'єкти енергетичного господарства і об'єкти допоміжного призначення:

- установка вентиляторна і калориферна;
- відстійник освітлювач комплексу ЦПТ;
- вентиляторні градирні – 3 шт.;
- резервуар охолодженої води;
- насосна станція виробничого, пожежного і оборотного водопостачання;
- хлораторна;
- протипожежні резервуари;
- каналізаційна насосна станція ЦПТ;

- резервуар накопичувач поверхневих стоків;
- очисні споруди поверхневих стоків;
- котельна;
- підстанція 35/6 кв;
- пост ЕЦ (на станції горизонт +31 м);
- тягова підстанція № 5.

На промисловому майданчику біля станції Відвальна, яка розташовується на південному сході від Першотравневого кар'єру, знаходиться станційна будівля, звенозбірна база, установка з обробки вагонів проти примерзання рихлих порід, котельна з мазутним господарством, компресорна станція, тягова підстанція № 4.

На північний захід від Першотравневого кар'єру на відстані 2,0 км. розташовується залізнична станція Порідна, в районі якої розміщені: пункт техогляду і екіпіровки залізничного рухомого складу; гараж для стоянки бульдозерів; лінійно-шляховий будинок залізничного транспорту; гараж служби шляху; майстрові служби шляху і інші споруди господарського призначення [4].

Промисловий майданчик Першотравневого кар'єру має мережу технологічних залізничних колій, технологічних автомобільних доріг і автодоріг для господарських перевезень, які пов'язані з міськими дорогами.

1.2 Загальна характеристика Першотравневого кар'єру

Першотравневий кар'єр був введений в експлуатацію в 1964 році на потужність 13,5 млн. т сирової руди в рік. У 1967 році було виконано проектне завдання зі збільшення продуктивності кар'єру до 17,0 млн. т сирової руди в рік. Фактична річна продуктивність кар'єру по руді за рахунок інтенсифікації робіт досягла 21-25 млн. т.

У зв'язку із зростаючими потребами в залізняку постійно проводилися дорозвідки родовища, в 1969 році було розроблено комплексне проектне

завдання з розширення комбінату до 48,5 млн. т сирової руди в рік з доведенням проектної продуктивності Першотравневого кар'єру до 30,5 млн. т руди в рік. Розрахункові річні об'єми виїмки вскришних порід склали 29,5 млн. м³, а поточний коефіцієнт вскриши – 0,97 м³/т.

Проектна продуктивність Першотравневого кар'єру, визначена комплексним проектним завданням 1969 року, була досягнута в 1980 році. Кар'єр працював на цьому рівні (навіть з невеликим перевиконанням) протягом 6 років (до 1986 року), потім, по ряду об'єктивних і суб'єктивних причин, продуктивність кар'єру з видобутку руди поступово знижується: протягом подальших п'яти років (у 1992 році) вона зменшилася більш ніж на одну третину, після чого почалося падіння продуктивності: протягом 10 років (1993 - 2003 рр.) вона складала 20-35% від проектної. У останні роки намітилося деяке зростання – до 70-75% від проектної. В даний час кар'єр працює на виробничу потужність 26,0 млн. тон сирової руди в рік [7].

У 2008 році виконано і затверджено ТЕО збільшення продуктивності ПАТ „ПівніГЗК” [8] з видобутку руди до 45 млн. т в рік, в якому продуктивність Першотравневого кар'єру визначена рівною 30 млн. тон/рік.

Розвиток гірських робіт в кар'єрі відбувається в північному, північно-західному і південно-східному напрямках, відпрацьовуються запаси руди північних і східних рудних покладів.

В кар'єрі розкрито горизонт мінус 265 м, що відповідає глибині кар'єру 380 м. Гірські роботи зосереджені на 29 горизонтах.

Для буріння вибухових свердловин в скельних вскришних породах і рудах застосовуються верстати шарошечного буріння СБШ-250МНА. Як вантажні механізми на розробці гірської маси в забоях і на перевантажувальних майданчиках застосовуються екскаватори ЕКГ-8И, ЕКГ-10, ЕКГ-12,5, ЕКГ-15. На відвальних роботах використовуються екскаватори ЕКГ-8И, ЕКГ-6,3У і ЕШ-10/70. Слід зазначити, що гірниче устаткування в основному повністю зношене за винятком п'яти екскаваторів ЕКГ-10, шести верстатів СБШ-250МНА і шести бульдозерів [4].

1.3 Аналіз існуючої транспортної схеми і її технічні можливості

Послідовність формування його транспортної схеми не цілком відповідає параметрам кар'єру і масштабам виконання гірничих робіт. В даний час на кар'єрі застосовуються всі види транспорту, як самостійно, так і в комбінації. Розкриття Першотравневого кар'єру проведено системою виїзних траншей, що розташовуються на кінцевих бортах кар'єру.

Введення залізничних колій в кар'єр здійснено з трьох прикар'єрних станцій: Порідна, Сир'єва і Кар'єрна (рис. 1.1). На північно-західному борту кар'єру сформована залізнична станція Порідна, яка зв'язана перегонами із станцією Відвальна і Постом горизонту +31 м. На південному борту кар'єру сформована залізнична станція Кар'єрна, яка зв'язана перегонами із станціями Відвальна, Рудна, Сировинна, Пост горизонту +31 м. Із залізничної станції Сировинна, через станцію Рудна здійснено введення залізничних колій по південній траншеї в кар'єр [4-7].

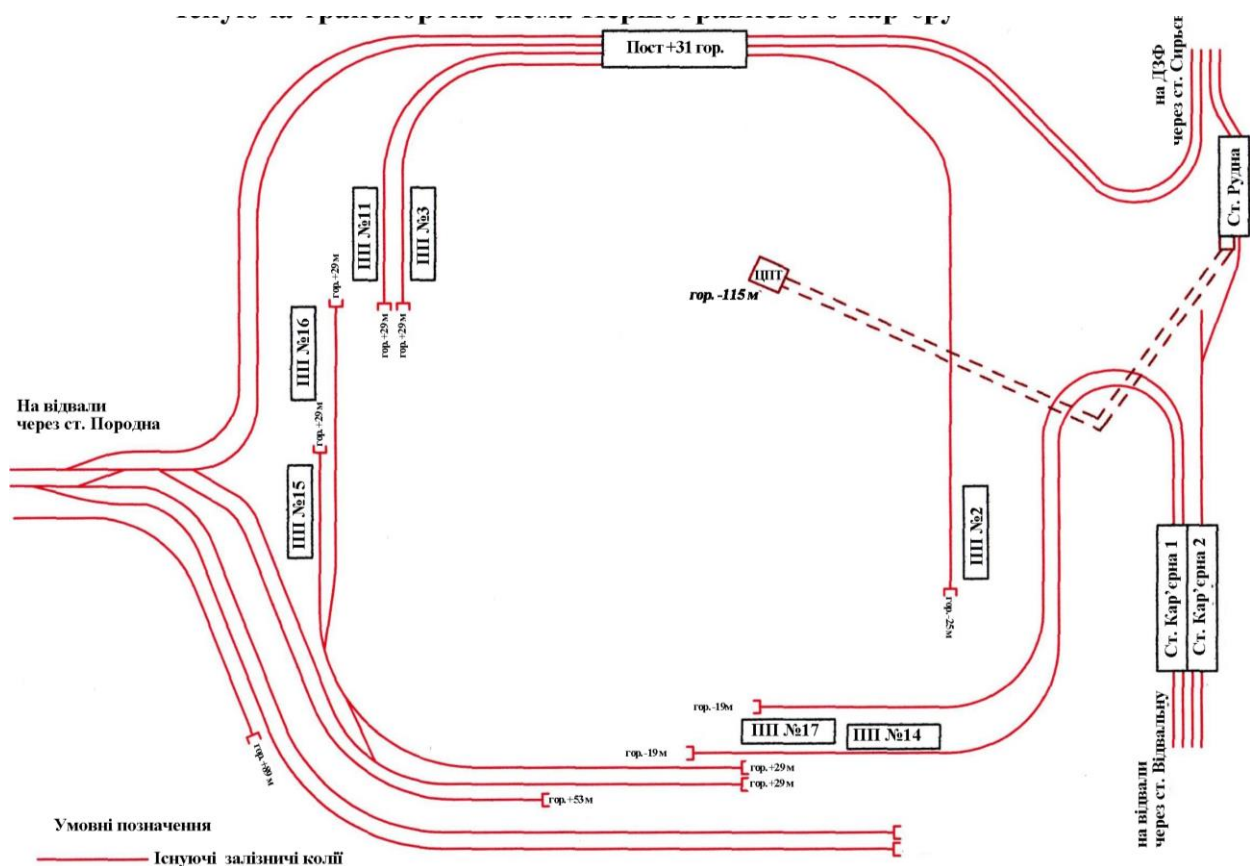


Рисунок 1.1 – Існуюча транспортна схема Першотравневого кар'єру

У кар'єрі залізничний транспорт частково електрифікований.

Для вивозу вскришних порід застосовуються тягові агрегати ОПЕ1А і думпкари 2ВС – 105. Вскришні породи верхніх горизонтів відпрацьовуються безпосередньо на залізничний транспорт, а нижні горизонти відпрацьовуються комбіновано – автомобілями на перевантажувальні пункти, з подальшим вивозом залізничним транспортом у відвали.

Існуюча транспортна схема складається з ЦПТ рудного комплексу на горизонті мінус 115 м і 7 перевантажувальних пунктів, які розташовані по периметру кар'єру наступним чином (рис. 1.1):

– на північному борту, на горизонтах +20 м і +29 відповідно розміщені перевантажувальні пункти ПП-3 і ПП-11, на які автотранспортом подається вскриша або руда. Далі гірська маса залізничним транспортом транспортується на пост горизонту +31 м і через північну горловину (якщо вскриша перевозиться у відвал) чи через південну траншею (якщо руда) відправляється на ДОФ;

– на західному борту, на горизонті +29 м – перевантажувальний пункт ПП-16 на який автотранспортом подається вскриша і далі залізничним транспортом по північній траншеї вивозиться у відвал;

– на південно-західному борту, на горизонті + 29 м розташований перевантажувальний пункт ПП-15, на який автотранспортом подається вскриша і далі залізничним транспортом по північній траншеї вивозиться у відвал;

– на південному борту, на горизонті мінус 19 м розташований здвоєний перевантажувальний пункт, сформований з перекладених з верхніх горизонтів ПП-14 і ПП-17 на який автотранспортом подається вскриша і далі залізничним транспортом через станцію „Кар'єрна” вивозиться у відвал;

– на південно-східному борту, на горизонті мінус 25 м розташований перевантажувальний пункт ПП-2, на який автотранспортом подається вскриша і далі залізничним транспортом через станцію горизонту +31 м вивозиться у відвал.

Існуюча транспортна схема може забезпечувати виконання гірничих робіт

в кар'єрі в об'ємі 69831 тис. тонн, зокрема:

- видобуток руди – 22180 тис. т;
- виїмка 46651 тис. т скельної вскриши;
- виїмка 1000 тис. т м'якої вскриши.

В даний час відсутні проблеми заїзду автотранспорту в кар'єр, але з розширенням зони електрифікації залізничного транспорту виникне необхідність перетину залізничних шляхів в одному рівні. Формування мережі внутрішньокар'єрних автодоріг буде пов'язано з послідовністю рознесення бортів кар'єру, перевлаштуванням перевантажувальних майданчиків, а також планованим веденням гірських робіт на вскришних і рудних горизонтах [4-8].

Згідно «Державним санітарним правилам планування і забудови населених пунктів», кар'єри з видобутку залізняку відкритим способом з використанням вибухових речовин на підставі санітарної класифікації, приведеної в додатку 4, віднесені до класу I небезпеки з розміром санітарно-захисної зони (СЗЗ) рівною 1500 м [22].

Усередині нормативної СЗЗ комбінату розташовані північна частина п. Веселі Терни, прилегла до Першотравневого кар'єру, і західна частина п. Терни, прилегла до Анновського і Першотравневого кар'єрів.

1.3 Система розробки родовища

Виходячи з умов залягання корисних копалин, що представлені крутоспадними покладом, зберігається прийнята транспортна система розробки із зовнішнім розташуванням відвалів вскришних порід [2].

Враховуючи фізико-механічні властивості гірських порід, відповідно до параметрів вантажного устаткування, представленого в основному екскаваторами ЕКГ-8І і ЕКГ-10, і системи гірничих робіт, що склалася в кар'єрі, подальша розробка родовища передбачається уступами заввишки по м'яких породах вскриши і породам зони вивітрювання рівною 12 м, по скельних вскришних породах і руді – 15 м.

Календарним планом розвитку гірничих робіт передбачається поступове приведення робочих майданчиків на ділянках активного посування забоїв до ширини 50-60 м, що забезпечить нормальну розстановку гірничо-транспортного устаткування і дозволить мати нормативні, готові до виїмки запаси руди (не менш ніж на 1,5 місяця).

1.4 Вскришування родовища

Вскришування для подальшого відробітку кар'єрного поля визначено діючим на родовищі кар'єром. Вскришування проведено двома зовнішніми капітальними траншеями. Одна з них – південна розкриває родовище до горизонту +53 м, інша - північна - до горизонту +65 м.

По південній траншеї здійснюється транспортування руди на ДОФ і вскришних порід у відвал № 1, а по північній - вскришних порід у відвал № 2.

Траншеї пройдені з ухилом 30‰ і призначені для залізничного транспорту з тягою тепловоза. Вскришу горизонтів +41м, +29 м +17 м проведено ковзаючими залізничними з'їздами з ухилом 40‰, всі нижче розташовані горизонти – ковзаючими автомобільними з'їздами з ухилом 60-80‰.

Для скорочення дальності перевезень гірської маси в кар'єрі автотранспортом передбачається подальший розвиток залізничних колій з будівництвом екскаваторних перевантажувальних майданчиків на нижчих відмітках.

Крім того, з метою оптимізації транспортної схеми для видачі гірської маси з глибоких горизонтів, передбачається будівництво двох комплексів ЦПТ продуктивністю по 20 млн. тонн в рік скельної вскриши кожен. Це дозволить скоротити кількість екскаваторних перевантажувальних пунктів до мінімуму і забезпечити безперешкодне посування робочих бортів кар'єру.

Вскришування нижніх горизонтів здійснюватиметься тимчасовими автомобільними з'їздами з виходом на ділянки постійних автодоріг, що пов'язують робочі горизонти з приймальними пристроями комплексів ЦПТ і

перевантажувальними пунктами в кар'єрі.

1.5 Технологія гірничих робіт і механізація виробничих процесів

Технологія розробки гірської маси не зазнає істотних змін.

Рудний поклад в межах кар'єрного поля покритий з поверхні осадковими м'якими породами, що складаються з суглинків, глин і прослоїв піску. Загальна потужність наносів змінюється від 4 м до 48 м, складаючи в середньому 22 м. Середня щільність в ціліку 2,0 т/м³.

В даний час на більшій частині площі кар'єру наноси вже відпрацьовані. Частину наносів, що залишилися, на західному, південно-західному, північному і північно-західному бортах кар'єру передбачається відпрацьовувати на залізничний транспорт уступами заввишки 12-13 м.

Виїмка наносів здійснюється екскаваторами ЕКГ-8И і ЕКГ-10 з подальшим транспортуванням залізничним транспортом і складуванням у відвали №1 і №2.

Для зняття потенційно-родючого шару з площі кар'єру передбачені самохідні скрепери типу ДЗ-13 місткістю 15 м³. Складування потенційно-родючого шару проводиться в тимчасовий відвал. На планувальних роботах передбачено використання бульдозерів. Для виполажування укосів уступів під кутом 35°-45°, що забезпечують стійкий стан масиву, використовується драглайн ЕШ-10/70.

Верхня частина рудного тіла окислена. Потужність зони окислення до 30 м. Бічні породи представлені некондиційними малорудними роговиками, сланцями і безрудними кварцитами, володіють високою і середньою фортецею.

Навантаження руди і вскришних порід в забоях передбачається здійснювати екскаваторами ЕКГ-10

Руда і вміщуючі вскришні породи Першотравневого родовища представлені міцними скельними породами, що вимагають для їх розробки застосування попереднього взпущення вибуховим способом.

1.6 Аналіз технологічних процесів та їх впливу на навколишнє середовище

Основними технологічними рішеннями є будівництво двох ліній комплексу ЦПТ скельною вскриши сумарною продуктивністю 40 млн. тонн в рік на горизонті мінус 205 м, з подальшим їх поглибленням, а також поглиблення рудного комплексу ЦПТ до горизонту мінус 235 м продуктивністю 20 млн. тонн в рік (рис. 1.2).

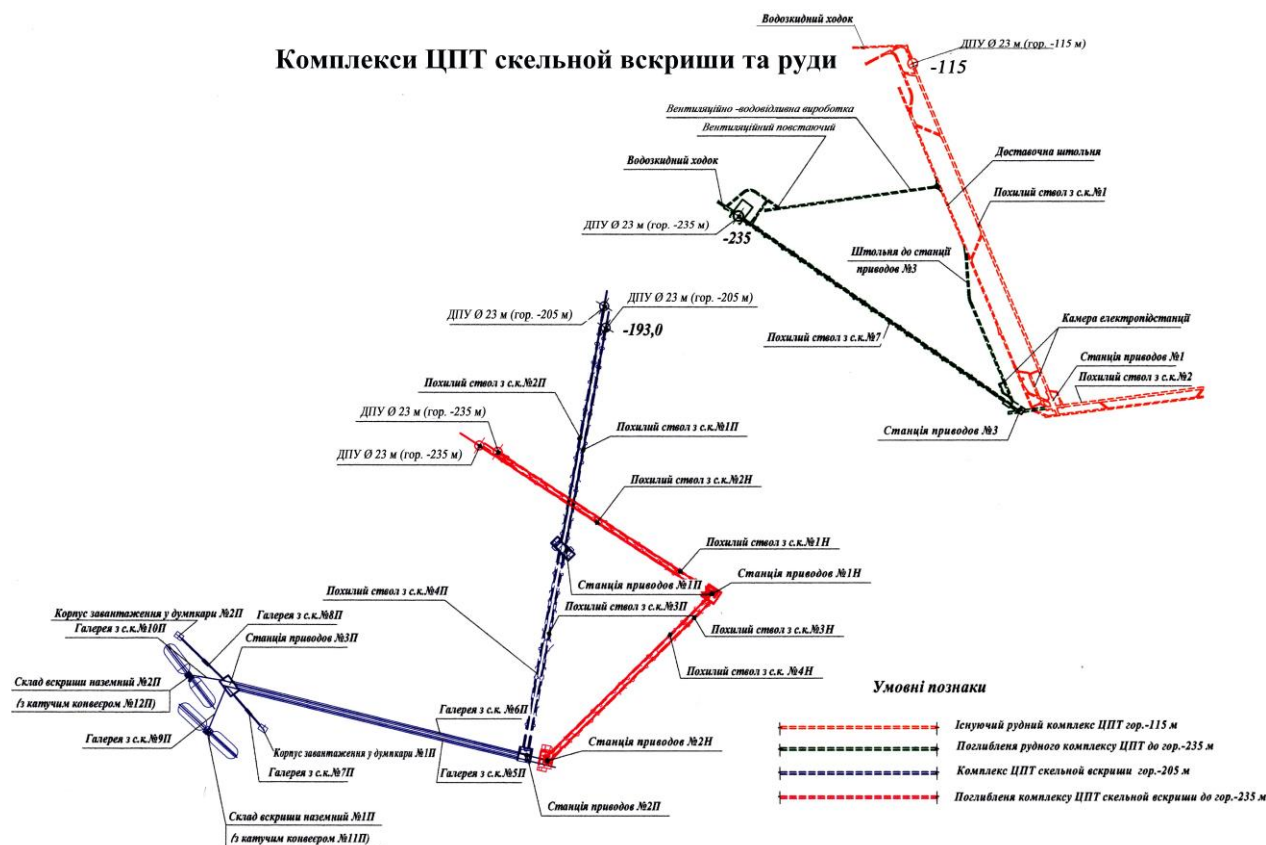


Рисунок 1.2 – Комплекси ЦПТ скельної вскриши і руди

До складу ЦПТ входять наступні будівлі і споруди [4]:

- дробильно-перевантажувальна установка з дробарками ККД-1500/180 №1 і №2;
- ствол похилий із стрічковим конвеєром № 1П;
- ствол похилий із стрічковим конвеєром № 2П;
- станція приводів № 1П;
- ствол похилий із стрічковим конвеєром № 3П;

- ствол похилий із стрічковим конвеєром № 4П;
- станція приводів № 2П;
- галерея із стрічковим конвеєром № 5П;
- галерея із стрічковим конвеєром № 6П;
- галереї стрічкових конвеєрів (№7П; 8П; 9П; 10П).
- наземні споруди на станції «Відвальна»:
- станція приводів № 3П (наземна);
- корпус вантаження в думпкари № 1П;
- корпус вантаження в думпкари № 2П;
- склад вскриши наземний № 1П (з конвеєром №11П);
- склад вскриши наземний №2П (з конвеєром №12П);

Станції приводів № 1П і № 2П максимально наближені до горизонтів в кар'єрі, що дозволяє здійснювати їх будівництво відкритим способом.

До складу дробильно-перевантажувальної установки (ДПУ) входять два колодязі, які повинні будуватися одночасно відкритим способом із зворотним обсіпанням.

Відстань між колодязями по осях дробарок складає 53 м, діаметр колодязів 23 м. У плані колодязі розсунені, щоб відстань між стрічковими конвеєрами №1П і №2П складала 12,5 м. Ця відстань обумовлена мінімально-допустимим цілком між стволами.

Доставка початкової гірської маси передбачена БЕЛАЗ-75131, вантажопідйомністю 130 т. Розвантаження БЕЛАЗів передбачене з двох боків на відмітці мінус 193 м в приймальний бункер місткістю 331 м³.

Дробарка типу ККД-1500/180 працює під завалом і встановлена на відмітці мінус 202,370 м. Під дробаркою передбачено бункер місткістю 363 м³. Під бункером встановлені 2 пластинчастих живильника типу 2-24-60 на різних відмітках, що обумовлене кутом нахилу стрічкового конвеєра №1П. Пластинчасті живильники забезпечують рівномірне завантаження конвеєра.

У дробильно-перевантажувальну установку входять:

- колодязь, виконаний в тюрбінгах - 2 шт.;
- естакада крана з підкрановими шляхами для двох кранів - загальна на 2 колодязі;
- підземна камера натяжної станції стрічкового конвеєра № 1П (2П), що примикає до колодязя, - 2 шт.;
- приймальний бункер дробарки ККД-1500 ГРЩ з двома автопід'їздами, діаметрально розташованими до колодязя, - 2 шт.;
- приміщення машиніста приймальних пристроїв - 2 шт.;
- приміщення розпредустройства і КТП - 2 шт.;
- приміщення ремонтного персоналу - 2 шт.;
- стенди для установки і ремонту траверси з конусом – загальні на 2 дробарки;
- ліфтове відділення блокується зі сходовою кліткою – 2 шт.;
- направляючі з двох боків бункери для автосамоскидів – 2 шт.;
- вентустановки (воздуховоди з сухими циклонами типу „СІОТ”);
- комплекс навішування і заміни стрічки конвеєра № 1П (2П) – 2 шт.

Вскришні породи передбачається складувати на двох діючих залізничних відвалах № 1 і № 2. Відвали розміщуються в безпосередній близькості від кар'єру на його західному борту і не мають розділяючих меж (об'єднані в один відвал). Доставка порід вскриши на відвали здійснюється залізничним транспортом, а їх укладання у відвальні яруси екскаваторами ЕКГ-8И, ЕКГ-10 і ЕКГ-6,3У. Відвали багатоярусні. Висота відвальних ярусів 20 м. Проектна висота відвалів 160 м (8 ярусів) [4].

До кінця відробки кар'єру необхідно вийняти і укласти у відвали 594,6 млн. м³ вскришних порід. Для розміщення цих порід з урахуванням залишкового коефіцієнта розпушування 1,2 необхідно мати 714,0 млн. м³ відвальних місткостей. Залишкова місткість існуючих відвалів складає 363,6 млн. м³.

Для очищення запиленого повітря, що відкачується, з приймального бункера передбачається установка вентиляторів з воздуховодами, що

розміщуються уздовж подовжніх балок приймального бункера і підведені над балками на 3 м.

При поглибленні рудного комплексу ЦПТ передбачені наступні рішення:

- дроблення початкової гірської маси до величини 0-350 мм передбачається в дробильно-перевантажувальній установці (ДПУ) в колодязі з дробаркою ККД-1500/180;

- для передачі роздробленої руди на існуючий стрічковий конвеєр №2 на горизонті мінус 235 м проектується будівництво стрічкового конвеєра №7 в стволі;

- розташування приводу стрічкового конвеєра №7 передбачено в підземній станції приводів №3;

- для перевантаження матеріалу із стрічкового конвеєра №7 на існуючий стрічковий конвеєр №2 передбачається подовження стрічкового конвеєра №2 на 80 м.

До складу рудного комплексу ЦПТ при поглибленні до горизонту мінус 235 м входять наступні об'єкти:

1. Дробильно-перевантажувальна установка на горизонті мінус 235 м.
2. Ствол із стрічковим конвеєром № 7.
3. Подовжувана частина ствола (на 80 м) існуючого стрічкового конвеєра №2.
4. Підземна станція приводів №3.
5. Частина підземної камери станції приводів, що реконструюється №1 з перевантажувальним вузлом.

Основні види впливу на повітряне середовище, що пов'язані з транспортуванням сировини є:

- викиди пилу при навантажувально-розвантажувальних роботах;
- викиди пилу при дробленні матеріалу в дробарках і в процесі перевантаження матеріалу.

Аналіз існуючого стану гірничих робіт і транспортної схеми показує, що у зв'язку з відставанням в будівництві постійної залізничної схеми об'єм

перевезень з горизонтів, що мають безпосередні залізничні заїзди складає близько 30%, а основний об'єм перевезень в кар'єрі здійснюється автомобільним транспортом на перевантажувальні майданчики і до приймальних пристроїв дробильно-перевантажувальної установки рудного комплексу ЦПТ. Стримуючим фактором розвитку гірничих робіт в кар'єрі при відсутності постійних бортів є необхідність формування тимчасових целіків на ділянках розташування перевантажувальних пунктів та їх постійного переносу та переобладнання комунікацій. Зараз середньозважена висота доставки скельних вскришних порід автотранспортом до перегрузочних площадок становить 135 км, а середньозважена відстань – 3,1 км.

Надалі, по мірі пониження гірських робіт і збільшення продуктивності, відбуватиметься збільшення об'ємів перевезень гірської маси автотранспортом, дальності перевезення і висоти підйому, що приведе до зростання парку автосамоскидів, кількості пунктів перевантаження гірської маси на залізничний транспорт і, як наслідок, до збільшення витрат (загальних і питомих на 1 м³) з ускладненням організації робіт і погіршенням екологічних умов та зниженням продуктивності по руді.

З метою нарощування і збереження об'ємів видобутку, забезпечення ефективних умов експлуатації автомобільного транспорту виникає необхідність застосування для видачі порід скельної вскриши з кар'єру циклічно-потокової технології (ЦПТ).

Подальше поглиблення комплексу ЦПТ скельних порід вскриши після 2020 року з перенесенням його на горизонт мінус 235 м дозволить розконсервувати в східному борту Першотравневого кар'єру 100 млн. тон балансових запасів залізистих кварцитів [9].

Саме тому виникає потреба в обґрунтуванні впровадження системи аспірації циклічно-потокової технології та ефективних економічно-технічних, організаційних і інших заходів та засобів щодо зменшення технологічного навантаження на природне середовище навколо Першотравневого кар'єру ПАТ «Північний гірничо-збагачувальний комбінат».

РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Характеристика основних джерел викидів

Основними джерелами впливу на стан навколишнього повітряного середовища є:

Дробильно-перевантажувальна установка комплексу ЦПТ скельної вскриши з дробарками ККД-1500/180 (джерела 1-3, 8-10).

Породи скельної вскриши, що доставляють з кар'єру автосамоскидами типу БЕЛАЗ-75131 вантажопідйомністю 130 тон, розвантажують в приймальні бункери дробильно-перевантажувальної установки з дробарками типу ККД-1500-180 місткістю 331 м³. При розвантаженні порід скельної вскриши в атмосферне повітря виділяється пил скельних порід із змістом SiO₂=20-70% (джерела 1, 8). Для пилопридушення планується впровадити гідрознепилювання безпосередньо при веденні розвантажувальних робіт.

В процесі дроблення гірської маси в конусних дробарках типу ККД-1500-180 і робіт пластинчастих живильників типу 2-24-60 утворюється пил із змістом SiO₂=20-70% (джерела 2, 3, 9, 10).

Транспортування роздробленої гірської маси, пересипка її з конвеєра на конвеєр також супроводжується утворенням пилу із змістом SiO₂=20-70%.

Дробильна-перевантажувальна установка рудного комплексу ЦПТ з дробаркою ККД-1500/180 (джерела 17,18,19).

Сирий залізняк, що доставляється з кар'єру автосамоскидами типу БЕЛАЗ-75131 вантажопідйомністю 130 тонн, розвантажуються в приймальний бункер дробильний-перевантажувальної установки з дробаркою типу ККД-1500-180. При розвантаженні залізняку в атмосферне повітря виділяється пил залізняку із змістом SiO₂=20-70% (джерело 17). Для пилопридушення планується впровадити гідрознепилювання безпосередньо при веденні розвантажувальних робіт.

В процесі дроблення залізняку в конусній дробарці типу ККД-1500-180 і

робіт пластинчастих живильників типу 2-24-60 утворюється пил із змістом $\text{SiO}_2 = 20-70\%$ (джерела 18,19). Для локалізації пилу проектом передбачаються місцеві відсмоктувачі від місць пилоутворення. Повітря, що відсмоктується, буде проходити очищення в сухих циклонах СІОТ-м.

Транспортування роздробленого залізняку, пересипка його з конвеєра на конвеєр також супроводжується утворенням пилу із змістом $\text{SiO}_2 = 20-70\%$, для локалізації якого передбачаються місцеві відсмоктувачі від укриття стрічкового конвеєра, які будуть поєднані з аспіраційними установками. Аспіраційне повітря проходить два ступені очищення: у циклоні-промивачі СІОТ і в повітряному сухому фільтрі ФР1, після чого очищене повітря повертається в станцію.

Корпус навантаження в думпкарі на ст. «Відвальна» (джерела 4, 5, 11, 12).

Корпус навантаження в думпкарі передбачений для безпосередньої подачі роздрібнюваної скельною вскриши в думпкарі через бункер за допомогою пластинчастих живильників типу 2-15-30, через завантажувальні лотки.

Для безперебійної роботи комплексу ЦПТ і залізничного рухомого складу (подача порожніх думпкарів під навантаження і відправка завантажених думпкарів), передбачаються бункери місткістю 1100 м^3 .

Технологічний процес завантаження матеріалу в бункери і перевантаження його в залізничні вагони в корпусі навантаження супроводжується інтенсивним виділенням пилу із змістом $\text{SiO}_2 = 20-70\%$ (джерела 4,5,11,12).

Корпус навантаження в думпкарі на ст. «Рудна» (джерела 20, 21).

Технологічний процес навантаження матеріалу в залізничні вагони в корпусі навантаження супроводжується інтенсивним виділенням пилу із змістом $\text{SiO}_2 = 20-70\%$ (джерела 20, 21).

Локалізації місць утворення пилу залізняку передбачається за рахунок витяжних воздуховодов аспіраційних установок з подальшим очищенням аспіраційного повітря в ланцюзі з шести циклонів ЦН-15.

Знепилювання місць завантаження залізняку в думпкарі передбачається

додатково здійснювати гідрозрошенням.

Склади роздроблених порід вскриши ст. «Відвальна» (джерела 6,7,13,14).

Склади вскриши наземні передбачені для складування роздробленої скельної вскриши на період відсутності рухомого складу або аварійної зупинки стрічкового конвеєра, що подає роздроблену породу скельної вскриши в корпус навантаження.

Джерелами утворення пилу із змістом $\text{SiO}_2 = 20-70\%$ є поверхня складів, що пилять, а також пилоутворення при завантаженні складів і вантажних роботах.

Склад роздробленої руди ст. «Рудна» (джерела 20,21).

Склад роздробленої руди наземний, передбачений для складування роздробленого залізняку на період відсутності рухомого складу або аварійної зупинки стрічкового конвеєра, що подає залізняк в корпус навантаження.

Склад формується за допомогою катучого конвеєра і бульдозера ДЕТ-250МБ. Відвантаження з складу здійснюється екскаватором ЕКГ-10 на дві залізничні колії, що розташовані уздовж складу по обидві сторони штабелю.

Джерелами утворення пилу із змістом $\text{SiO}_2 = 20-70\%$ є поверхня складів, що пилять, а також пилоутворення при завантаженні складів і вантажних роботах.

Для пилопридушення в літній період року планується гідрознепилювання поверхні складів, а також ділянок безпосереднього ведення вантажних робіт.

2.2 Оцінка впливу кар'єру на стан повітряного середовища

Джерела забруднення атмосфери. Відповідно до таблиць параметрів викидів забруднюючих речовин в атмосферу на 2015, 2020 і 2025 роки відробітку родовища, розглядаються розрахункові джерела викидів, встановлені відповідно до кількості гірської маси, що видобувається в процесі відробітку кар'єру і ухвалених проектних рішень по її транспортуванню з

кар'єру [5].

Експлікація нормованих забруднюючих речовин, що викидаються в атмосферу, приведена в табл. 2.1, відомості утворення, уловлювання і викидів шкідливих речовин в атмосферу – в таблицях 2.2, 2.3 і 2.4.

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери виконувався на ПК з використанням програмного комплексу «Еол-Плюс» версії 5.23. Розрахункові модулі «Эол-Плюс» реалізують методику розрахунку ОНД-86 [10], яка рекомендована до використання Мінприроди України [11-16].

Таблиця 2.1 – Експлікація забруднюючих речовин

Коди речовин	Найменування шкідливої речовини	Гранично допустима концентрація, мг/м ³		Клас небезпек
		максимально разова	середньо добова	
123	Заліза оксид (у перерахунку на залізо)	-	0,04	3
143	Марганець і його сполуки	0,01	0,001	2
203	Хром шестивалентний	0,002	0,0015	1
301	Азоту діоксид	0,085	0,04	2
304	Азоту оксид	0,4	0,06	3
328	Сажа	0,15	0,05	3
330	Ангідрид сірчистий (сірки діоксид)	0,5	0,05	3
337	Вуглецю оксид	5	3	4
342	Фториди (фтористий водень)	0,02	0,005	2
621	Толуол	0,6	0,6	3
703	Бенз(а) пирен	-	0,1	1
1042	Спирт бутиловий	0,1	0,1	3
1061	Спирт етиловий	5	5	4
1401	Ацетон	0,35	0,35	4
2754	Вуглеводні граничні C ₁₂ -C ₁₉	1	-	4
2908	Пил неорганічний, SiO ₂ = 20-70%	0,3	0,1	3

Таблиця 2.2 – Утворення і викиди забруднюючих речовин в атмосферу по об'єктах проєктованого комплексу ЦПТ скельної вскриши на 2015 рік

цех або ділянка	Найменування шкідливої речовини	Кількість шкідливих речовин, <u>т/рік</u> / г/с		
		утворюється	уловлюється	викидається
Об'єкти комплексу ЦПТ скельної вскриши	Заліза оксид	<u>0,01</u> 0,00069	—	<u>0,01</u> 0,00069
	Марганець і його оксиди	<u>0,001</u> 0,00007	—	<u>0,001</u> 0,00007
	Хрому оксид	<u>0,0006</u> 0,00004	—	<u>0,0006</u> 0,00004
	Азоту діоксид	<u>0,008</u> 0,00082	—	<u>0,008</u> 0,00082
	Азоту оксид	<u>0,0014</u> 0,000009	—	<u>0,0014</u> 0,000009
	Сажа	<u>0,003</u> 0,0004	—	<u>0,003</u> 0,0004
	Ангідрид сірчистий	<u>0,004</u> 0,0004	—	<u>0,004</u> 0,0004
	Вуглецю оксид	<u>0,0198</u> 0,00206	—	<u>0,0198</u> 0,00206
	Водовод фтористий	<u>0,0000042</u> 0,0000002	—	<u>0,0000042</u> 0,0000002
	Толуол	<u>0,0065</u> 0,00087	—	<u>0,0065</u> 0,00087
	Бенз(а) пирен	<u>0,000000064</u> 0,000000007	—	<u>0,000000064</u> 0,000000007
	Спирт бутиловий	<u>0,0026</u> 0,00035	—	<u>0,0026</u> 0,00035
	Спирт етиловий	<u>0,002</u> 0,00026	—	<u>0,002</u> 0,00026
Об'єкти комплексу ЦПТ скельної вскриши	Ацетон	<u>0,002</u> 0,00026	—	<u>0,002</u> 0,00026
	Вуглеводні	<u>0,0075</u> 0,0007	—	<u>0,0075</u> 0,0007
	Пил SiO ₂ =20-70%	<u>2925,91</u> 121,05	<u>2791,338</u> 115,551	<u>134,572</u> 5,499
	РАЗОМ по об'єктах комплексу ЦПТ скельної вскриши :	<u>2925,978</u> <u>121,057</u>	<u>2791,338</u> <u>115,551</u>	<u>134,6404</u> <u>5,5059</u>
зокрема:	тверді	<u>2925,925</u> <u>121,051</u>	<u>2791,338</u> <u>115,551</u>	<u>134,5866</u> <u>5,5002</u>
	газоподібні	<u>0,0538</u> <u>0,00573</u>	— —	<u>0,0538</u> <u>0,00573</u>

Таблиця 2.3 – Утворення і викиди забруднюючих речовин в атмосферу по об'єктах проєктованого комплексу ЦПТ скельної вскриши і рудного комплексу ЦПТ на 2020 рік відробітку родовища

цех або ділянка	Найменування шкідливої речовини	Кількість шкідливих речовин, т/рік / г/с		
		утворюється	уловлюється	викидається
Об'єкти комплексу ЦПТ скельної вскриши і Рудного комплексу ЦПТ	Заліза оксид	<u>0,01</u> 0,00069	— —	<u>0,01</u> 0,00069
	Марганець і його оксиди	<u>0,001</u> 0,00007	— —	<u>0,001</u> 0,00007
	Хрому оксид	<u>0,0006</u> 0,00004	— —	<u>0,0006</u> 0,00004
	Азоту діоксид	<u>0,012</u> 0,00124	— —	<u>0,012</u> 0,00124
	Азоту оксид	<u>0,0014</u> 0,000009	— —	<u>0,0014</u> 0,000009
	Сажа	<u>0,0045</u> 0,0006	— —	<u>0,0045</u> 0,0006
	Ангідрид сірчистий	<u>0,006</u> 0,0006	— —	<u>0,006</u> 0,0006
	Вуглецю оксид	<u>0,0297</u> 0,00309	— —	<u>0,0297</u> 0,00309
	Водовод фтористий	<u>0,0000042</u> 0,0000002	— —	<u>0,0000042</u> 0,0000002
	Толуол	<u>0,0065</u> 0,00087	— —	<u>0,0065</u> 0,00087
	Бенз(а) пірен	<u>0,000000096</u> 0,00000001	— —	<u>0,000000096</u> 0,00000001
Об'єкти комплексу ЦПТ скельної вскриши і Рудного комплексу ЦПТ	Спирт бутиловий	<u>0,0026</u> 0,00035	— —	<u>0,0026</u> 0,00035
	Спирт етиловий	<u>0,002</u> 0,00026	— —	<u>0,002</u> 0,00026
	Ацетон	<u>0,002</u> 0,00026	— —	<u>0,002</u> 0,00026
	Вуглеводні	<u>0,0105</u> 0,000997	— —	<u>0,0105</u> 0,000997
	Пил SiO ₂ =20-70%	<u>4219,01</u> 175,94	<u>4033,855</u> 168,243	<u>185,155</u> 7,697
РАЗОМ по об'єктах рудного комплексу, ЦПТ і ЦПТ скельної вскриши		<u>4219,099</u> 175,949	<u>4033,855</u> 168,243	<u>185,2438</u> 7,7061
зокрема:	тверді	<u>4219,026</u> 175,941	<u>4033,855</u> 168,243	<u>185,171</u> 7,698
	газоподібні	<u>0,0727</u> 0,0077	— —	<u>0,0727</u> 0,0077

Таблиця 2.4 – Утворення і викиди забруднюючих речовин в атмосферу по об'єктах проектного комплексу ЦПТ скельної вскриши і рудного комплексу ЦПТ на 2025 рік відробітку родовища

цех ділянка	Найменування шкідливої речовини	Кількість шкідливих речовин, т/рік / г/с		
		утворюється	уловлюється	викидається
Об'єкти комплексу ЦПТ скельної вскриши й рудного комплексу ЦПТ	Заліза оксид	<u>0,01</u> 0,00069	— —	<u>0,01</u> 0,00069
	Марганець і його оксиди	<u>0,001</u> 0,00007	— —	<u>0,001</u> 0,00007
	Хрому оксид	<u>0,0006</u> 0,00004	— —	<u>0,0006</u> 0,00004
	Азоту діоксид	<u>0,012</u> 0,00124	— —	<u>0,012</u> 0,00124
	Азоту оксид	<u>0,0014</u> 0,000009	— —	<u>0,0014</u> 0,000009
	Сажа	<u>0,0045</u> 0,0006	— —	<u>0,0045</u> 0,0006
	Ангідрид сірчистий	<u>0,006</u> 0,0006	— —	<u>0,006</u> 0,0006
Об'єкти комплексу ЦПТ скельної вскриши й рудного комплексу ЦПТ	Вуглецю оксид	<u>0,0297</u> 0,00309	— —	<u>0,0297</u> 0,00309
	Водовод фтористий	<u>0,0000042</u> 0,0000002	— —	<u>0,0000042</u> 0,0000002
	Толуол	<u>0,0065</u> 0,00087	— —	<u>0,0065</u> 0,00087
	Бенз(а) пірен	<u>0,000000096</u> 0,00000001	— —	<u>0,000000096</u> 0,00000001
	Спирт бутиловий	<u>0,0026</u> 0,00035	— —	<u>0,0026</u> 0,00035
	Спирт етиловий	<u>0,002</u> 0,00026	— —	<u>0,002</u> 0,00026
	Ацетон	<u>0,002</u> 0,00026	— —	<u>0,002</u> 0,00026
	Вуглеводні	<u>0,0105</u> 0,000997	— —	<u>0,0105</u> 0,000997
	Пил SiO ₂ =20-70%	<u>4391,64</u> 181,66	<u>4189,563</u> 173,403	<u>202,077</u> 8,257
РАЗОМ по об'єктах рудного комплексу ЦПТ і ЦПТ скельної вскриши		<u>4391,729</u> 181,6691	<u>4189,563</u> 173,403	<u>202,1658</u> 8,2661
зокрема:	тверді	<u>4391,656</u> 181,661	<u>4189,563</u> 173,403	<u>202,0931</u> 8,2584
	газоподібні	<u>0,0727</u> 0,0077	— —	<u>0,0727</u> 0,0077

2.3 Розрахунки викидів забруднюючих речовин в повітрі робочої зони

Для розрахунку викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря неорганізованими джерелами була використана «Збірка методик за розрахунком змісту забруднюючих речовин у викидах від неорганізованих джерел забруднення атмосфери» [17].

Джерело № 1

Інтенсивність пилоутворення (M) при розвантаженні автосамоскидів в дробильні установки ділянок ЦПТ визначається по формулі [18]:

$$M = \sum_{i=1}^n Q_{pi} g_i , \quad (2.1)$$

де Q_{pi} - годинна продуктивність одиночної установки, $m^3/год$;

g_i - питома інтенсивність пилоутворення, міліграм на $1 m^3$ розвантаженої одним самоскидом гірської маси

$$Q_{pi} = 2415 \text{ (т/год)} : 3,38 \text{ (кг/м}^3\text{)} = 715 \text{ (м}^3\text{/ч)} = 0,199 \text{ (м}^3\text{/с)}.$$

$$g_i = 3400 \text{ міліграм на } 1 m^3 \text{ гірської маси} = 3,4 \text{ г/м}^3.$$

$$M = 0,199 \text{ (м}^3\text{/с)} \cdot 3,4 \text{ (г/м}^3\text{)} < 0,67 \text{ (г/с)} \text{ (} < 21,28 \text{ т/рік)} \text{ (без очищення)}$$

$$\text{З урахуванням очищення } 98\% \text{ } M = \mathbf{0,013} \text{ г/с (} \approx \mathbf{0,425} \text{ т/рік)}$$

Джерело № 7

Викиди при пересипці і зберіганні матеріалу

Відкриті склади розглядаються як рівномірно розподілені джерела пилоутворення, загальний об'єм викидів, $г/с$, для яких, можна охарактеризувати наступним рівнянням:

$$Q = A+B = (k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_7 \times G \times 10^6 \times B_1) / 3600 + k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times q \times F, \quad (2.2)$$

де A - викиди при переробці (відсипання, перевалка, транспортування.) матеріалу, $г/с$;

U - викиди при статичному зберіганні матеріалу;

k_1 - вагова частка пилової фракції в матеріалі. Визначається шляхом відмивання і просіву середньої проби з виділенням фракції пилу розміром

0-400 мкм;

k_2 - частка пилю (від всієї маси пилю), перехідна в аерозоль;

k_3 - коефіцієнт, що враховує місцеві метеоумови [17];

k_4 - коефіцієнт, що враховує місцеві умови, ступінь захищеності вузла від зовнішніх дій, умови пилоутворення [17];

k_5 - коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу [17];

k_6 - коефіцієнт, що враховує профіль поверхні заскладованого матеріалу і визначається як співвідношення $F_{\text{факт}}/F$. Значення k_6 коливається в межах 1,3-1,6 залежно від величини матеріалу і ступеня заповнення;

k_7 - коефіцієнт, що враховує величині матеріалу [17];

$F_{\text{факт}}$ - фактична поверхня матеріалу з урахуванням рельєфу його перетину (враховують тільки площу, на якій проводяться навантажувально-розвантажувальні роботи);

F - поверхня пилоутворення в плані, м^2 ;

q - віднесення пилю з одного квадратного метра фактичної поверхні в умовах, коли $k_3=1$ і $k_5=1$ [17];

G - сумарна кількість матеріалу, що переробляється, т/год;

B_1 - коефіцієнт, що враховує висоту пересипки [17];

Так, для складу величиною 0-400 мм:

$$QI=0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 1,0 \times 0,01 \times 0,2 \times 480 \times 2,5 \times 10^6 / 3600 + 1,2 \times 1,0 \times 0,01 \times 1,5 \times 0,6 \times 0,002 \times 4500 = 0,61 + 0,032 = \mathbf{0,662 \text{ г/с}}$$

$$M = (A \times T_p + B \times N \times 24) \times 3600 \times 10^{-6}, \text{ т/рік} \quad (2.3)$$

$$M_1 = (0,61 \times 8280 + 0,032 \times 345 \times 24) \times 3600 \times 10^{-6} = \mathbf{19,21 \text{ т/рік}}$$

де N – кількість днів в році, коли пилить.

$$N = (365 - N_{\text{ос}} - N_{\text{сл}} - N_{\text{ш}}) \times k, \quad (2.4)$$

де $N_{\text{ос}}$ – середньорічна кількість днів з твердими, рідкими і змішаними опадами, складає 150,3;

$N_{\text{сл}}$ – середньорічна кількість днів із слідами опадів, складає 34,5;

$N_{\text{ш}}$ – середньорічна кількість штильових днів, складає 29,3;

k – коефіцієнт середньорічної вірогідності швидкості вітру, рівний 0,53;

$$N = (365 - 150,3 - 34,5 - 29,3) \times 0,53 = 80 \text{ днів}$$

k_1 – вагову частку пилової фракції для кварцитів приймаємо рівною 0,04;

k_2 – частку перехідного в аерозоль летючого пилу по відношенню до всього пилу в матеріалі для кварцитів приймаємо рівною 0,02;

k_3 – коефіцієнт, що враховує місцеві метеоумови, швидкість вітру, приймаємо рівним 1,2;

k_4 – коефіцієнт, що враховує місцеві умови, ступінь захищеності вузлів від зовнішніх дій, умови пилоутворення. Значення коефіцієнта прийняте рівним 1,0;

k_5 – коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу, прийнятий 0,01 (з урахуванням заходів гідрознепилювання місць пересипки, масова частка вологи складе не меншого 10 %);

k_6 – коефіцієнт, що враховує профіль поверхні матеріалу, що складається, прийнято значення – 1,5;

k_7 – коефіцієнт, що враховує величину матеріалу – для складу I та II (0-400мм) дорівнює 0,2;

F – поверхня пилоутворення в плані для кожного з складів складе 4500 м²;

q – пилоутворення з одного квадратного метра фактичної поверхні складу прийнято - 0,002 г/м²с.

G – сумарна кількість матеріалу, що переробляється, складе:

– склад I - 480 т/год;

– склад II - 480 т/год;

B_1 – коефіцієнт, що враховує висоту пересипки прийнято рівним 2,5 (для всіх складів висота пересипки перевищує 10 м).

Викиди пилу при виймально-вантажних роботах

Як виймально-вантажне устаткування прийняті екскаватори ЕКГ-10 з місткістю ковша 10 м³.

Загальну кількість пилу із змістом SiO₂ 20-70%, що виділяється при роботі екскаватора, визначається рівнянням:

$$Q_2 = n \times (P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5 \times P_6 \times B_1 \times G \times 10^6) / 3600, \text{ г/с} \quad (2.5)$$

де P_1 - частка пилової фракції в породі;

P_2 - частка перехідного в аерозоль летючого пилю з розміром частинок 0-50 мкм по відношенню до всього пилю в матеріалі [17];

P_3 - коефіцієнт, що враховує швидкість вітру в зоні роботи екскаватора [17];

P_4 - коефіцієнт, що враховує вологість матеріалу [17];

P_5 - коефіцієнт, що враховує величину матеріалу [17];

P_6 - коефіцієнт, що враховує місцеві умови [17];

V_1 - коефіцієнт, що враховує висоту пересипки (висоту падіння) матеріалу [17];

G - кількість матеріалу, що переробляється екскаватором, т/год;

n - кількість екскаваторів що одночасно працюють на складі.

для екскаватора ЕКГ-10:

$$Q_{\text{ЕКГ-10}} = 1 \times (0,04 \times 0,02 \times 1,2 \times 0,01 \times 0,2 \times 0,2 \times 0,8 \times 2160 \times 10^6) / 3600 = \mathbf{0,184 \text{ г/с}}$$

$$M_{\text{ЕКГ-10}} = 0,184 \times 3600 \times 3312 \times 10^{-6} = \mathbf{2,198 \text{ т/рік}}$$

P_1 – вагову частку пилової фракції для порід м'якої вскриши приймаємо 0,04;

P_2 – частку перехідного в аерозоль летючого пилю по відношенню до всього пилю для порід м'якої вскриши – 0,02;

P_3 – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру в зоні роботи екскаваторів, приймаємо рівним 1,2;

P_4 – коефіцієнт, що враховує вологість поверхневого шару матеріалу прийнято 0,01 (з урахуванням заходів гідрознепилювання масової частки вологи кварцитів і порід м'якої вскриши планується не менш 9 %);

P_5 – початкова гірська маса складається з матеріалу величиною 0-400 мм, коефіцієнт, що враховує величину матеріалу приймаємо для матеріалу величиною 500-100 мм - рівний 0,2;

P_6 – коефіцієнт, що враховує місцеві умови приймаємо рівним 0,2;

V_1 – коефіцієнт, що враховує висоту пересипки (висоту падіння) матеріалу приймаємо рівним 0,8 (для середньої висоти падіння матеріалу – 2м);

G – кількість породи, що переробляється екскаватором, для: ЕКГ-10 – 1750 т/год;

n – кількість екскаваторів, що одночасно працюють на складі: ЕКГ-10-1 шт.

Розрахунки викидів забруднюючих речовин виконані на підставі затверджених нормативних документів. Аналіз отриманих результатів розрахунку розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери і результатів розрахунку шумової дії на атмосферу показав, що вплив на межах населених пунктів не приводить до перевищення ГДК по всіх забруднюючих речовинах, що розраховувалися.

Максимальні концентрації по пилу неорганічного, із змістом $\text{SiO}_2=20-70\%$ на межі населених пунктів Веселі Терни і Терни (з урахуванням фонові концентрації) складуть:

Для населеного пункту Веселі Терни:

- пил неорганічний, що містить діоксид кремнію 70-20% - 0,57 ГДК;

Для населеного пункту Терни:

- пил неорганічний, що містить діоксид кремнію 70-20% - 0,18 ГДК;

Рівень шумового впливу від об'єктів комплексу ЦПТ рудний тракт і ЦПТ скельних порід вскриши не виходить за межі допустимих норм.

Викиди парникових газів від Першотравневого кар'єру при експлуатації проєктованих комплексів ЦПТ скельною вскриши і рудного комплексу ЦПТ і збільшенні продуктивності кар'єру до 30 млн. тонн руди (2020 рік) складають:

$M_{\text{CO}_2}= 8,699$ тис. т/рік;

$M_{\text{N}_2\text{O}}=1,077$ т/рік

$M_{\text{CH}_4}=1,292$ т/рік

Розташування об'єктів двох ЦПТ скельної вскриши і одного рудного ЦПТ, а також об'єктів допоміжного призначення, планується проводити в межах існуючих виробничих територій комбінату ПАТ «ПівніГЗК».

2.4 Оцінка викидів парникових газів

Виконаємо розрахунок викидів парникових газів від Першотравневого кар'єру. Аналіз існуючого стану гірських робіт і транспортної схеми Першотравневого кар'єру показує, що основний об'єм перевезень в кар'єрі здійснюється автомобільним транспортом на перевантажувальні майданчики і до приймальних пристроїв перегрузоного устаткування рудного комплексу ЦПТ.

Валовий викид j -ої забруднюючої речовини E_j , т, що поступає в атмосферу з димовими газами за проміжок часу P , визначається як сума валових викидів цієї речовини під час спалювання різних видів палива, зокрема під час їх одночасного сумісного спалювання:

$$E_j = \sum_i E_{ji} = 10^{-6} \sum_i (k_{ji} \times B_i \times (Q'_i)_i), \quad (2.6)$$

де: k_{ji} - показник емісії j -ої забруднюючої речовини для i -го палива, г/ГДж;

B_i - витрата i -го палива за проміжок часу P , т;

$(Q'_i)_i$ - нижня робоча теплота згорання i -го палива, МДж/кг.

В таблиці наведено річні об'єми споживання дизельного палива на 2015 та 2020 роки (табл. 2.5).

Загальна витрата дизельного палива на доставку і перевантаження руди і вскришних порід в Першотравневому кар'єрі складе 14081,57 т.

Викиди парникових газів при існуючій транспортній схемі кар'єру Першотравневий:

- Показник емісії діоксиду вуглецю $k_{CO_2} = 20200$ г/ГДж.

- Теплотворна здатність дизельного палива $33,6$ МДж/м³

Кількість діоксиду вуглецю складе:

$$M_{CO_2} = 10^{-6} \times 20200 \times 14081,57 \times 33,6 = 9,557 \text{ тис. т/рік}$$

Показник емісії оксиду діазота $k_{N_2O} = 2,5$ г/ГДж.

Кількість оксиду діазота складе:

$$M_{N_2O} = 10^{-6} \times 2,5 \times 14081,57 \times 33,6 = 1,183 \text{ т/рік}$$

Показник емісії метану $k\text{CH}_4 = 3,0 \text{ г/ГДж}$.

Кількість метану складе:

$$M\text{CH}_4 = 10^{-6} \times 3,0 \times 14081,57 \times 33,6 = 1,419 \text{ т/рік}$$

Таблиця 2.5 – Річні об'єми споживання дизельного палива, 2015, 2020 рр.

Об'єкти споживання	Од.вим	Існуюча технологія	Проектні рішення, роки	
			2015	2020
Річні об'єми здобичі руди і виїмки вскриши	тис.м³	23550	28505	30540
Технологічний автотранспорт	тис.т	13667,57	8655,88	12000,42
Екскаватори на перевантажувальних майданчиках	тис.т	-	1470	735
Бульдозери на перевантажувальних майданчиках	тис.т	414	165,6	82,8
Всього:		14081,57	10291,48	12818,22

Таким чином, викиди основних парникових газів при існуючій транспортній схемі кар'єру складають:

$$M\text{CO}_2 = 9,557 \text{ тис. т/рік};$$

$$M\text{N}_2\text{O} = 1,183 \text{ т/рік};$$

$$M\text{CH}_4 = 1,419 \text{ т/рік}$$

У міру пониження гірських робіт і збільшення продуктивності, відбуватиметься збільшення об'ємів перевезень гірської маси автотранспортом, збільшення відстані перевезення і висоти підйому, що призведе до зростання парку автосамоскидів, кількості пунктів перевантаження гірської маси на залізничний транспорт і, як наслідок, до збільшення витрати дизельного палива і погіршення екологічної ситуації в робочій зоні кар'єру.

Впровадження циклічно-поточної технології скельних порід вскриши в Першотравневому кар'єрі дозволить зменшити загальне зростання парку

автосамоскидів, а також скоротити кількість пунктів перевантаження гірської маси на залізничний транспорт.

Викиди парникових газів від Першотравневого кар'єру при експлуатації комплексів ЦПТ скельної вскриши і рудного комплексу ЦПТ на 2015 рік відробітку Першотравневого родовища складають:

$$\text{MCO}_2 = 10^{-6} \times 20200 \times 10291,48 \times 33,6 = 6,985 \text{ т/рік}$$

$$\text{MN}_2\text{O} = 10^{-6} \times 2,5 \times 10291,48 \times 33,6 = 0,864 \text{ т/рік}$$

$$\text{MCH}_4 = 10^{-6} \times 3,0 \times 10291,48 \times 33,6 = 1,037 \text{ т/рік}$$

Викиди парникових газів від Першотравневого кар'єру при експлуатації проєктованих комплексів ЦПТ скельною вскриши і рудного комплексу ЦПТ на 2020 рік відробітку Першотравневого родовища:

$$\text{MCO}_2 = 10^{-6} \times 20200 \times 12818,22 \times 33,6 = 8,699 \text{ т/рік}$$

$$\text{MN}_2\text{O} = 10^{-6} \times 2,5 \times 12818,22 \times 33,6 = 1,077 \text{ т/рік}$$

$$\text{MCH}_4 = 10^{-6} \times 3,0 \times 12818,22 \times 33,6 = 1,292 \text{ т/рік}$$

Таким чином, будівництво комплексу ЦПТ скельної вскриши дозволить звести утворення парникових газів до мінімуму. До 2020 року, при нарощуванні продуктивності кар'єру до 30 млн. тонн руди в рік, очікується скорочення викидів парникових газів: MCO_2 – на 858 т/рік; MN_2O – на 0,106 т/рік; MCH_4 – на 0,127 т/рік.

Вказана кількість скорочення викидів парникових газів може бути продана іншим індустриальним країнам, які намагаються виконати свої зобов'язання по скороченню викидів парникових газів, через механізм міжнародної торгівлі викидами в рамках Кіотського протоколу за рахунок проєктів спільного впровадження або може бути частково використана ПАТ «ПівнГЗК».

2.5 Оцінка впливу на навколишнє соціальне середовище

Забруднення атмосферного повітря речовинами техногенного походження, акумуляція їх в ґрунті, рослинності, джерелах водопостачання, продуктах харчування не можуть не надавати негативного впливу на населення району.

Проте, показники загальної кількості всіх видів захворювань, рівня народжуваності, смертності і природного приросту населення м. Кривий Ріг і інших довколишніх населених пунктів не відрізняються істотно від аналогічних показників по сільських районах і робочих селищах Дніпропетровської області.

У свою чергу, будівництво комплексів ЦПТ скельною вскриши і рудного комплексу ЦПТ сприятиме зменшенню викидів шкідливих вихлопних газів і пилінню автодоріг при русі автотранспорту, коли гірська маса транспортується до перевантажувальних майданчиків. Це дозволить знизити негативний вплив на здоров'ї людини, поліпшити екологічні і соціальні показники в даному виробництві [5].

РОЗДІЛ 3. ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИРОДООХОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ПЕРШОТРАВНЕВОГО КАР'ЄРУ

3.1 Розробка системи аспірації циклічно-поточної технології

Розрахунок і вибір аспіраційного обладнання. Мета розрахунків: визначення необхідної продуктивності аспіраційної установки, обслуговуючої систему аспіраційних укриттів місць завантаження стрічкових конвеєрів, вибір системи повітроводів, пиловловлювача і вентилятора.

Витрати матеріалу, що транспортується:

$$G_m = 143,5 - 4,3 \cdot N, \quad (G_m = 36 \text{ кг/с})$$

Щільність часток сипучого матеріалу

$$\rho_m = 2700 + 40 \cdot N, \quad (\rho_m = 3700 \text{ кг/м}^3).$$

Вихідна вологість матеріалу

$$W_0 = 4,5 - 0,1 \cdot N, \quad (W_0 = 2 \%)$$

Геометричні параметри перевантажувального жолоба (рис. 3.1 ,табл. 3.1-3.3):

$$h_1 = 0,5 + 0,02 \cdot N, \quad (h_1 = 1\text{м})$$

$$h_2 = 1 + 0,02 \cdot N, \quad (h_2 = 1,5\text{м})$$

$$h_3 = 1 - 0,02 \cdot N, \quad (h_3 = 0,5\text{м})$$

Типи укриттів місця завантаження стрічкового конвеєра:

О - укриття з одинарними стінками (для парних N),

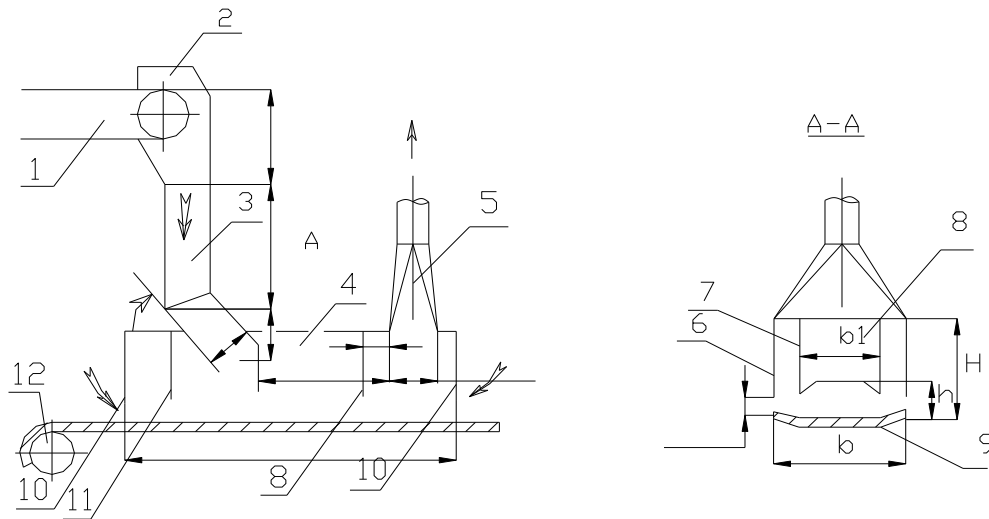
Д - укриття з подвійними стінками (для непарних N),

Ширина стрічки конвеєра В, мм;

1200 (для N=1...5); 1000 (для N= 6...10); 800 (для N= 11...15),

650 (для N = 16...20); 500 (для N= 21...26).

$S_{\text{ж}}$ – площа поперечного перерізу жолоба.



1 - верхній конвеєр; 2 - верхнє укриття; 3 - перевантажувальний жолоб; 4 - нижнє укриття; 5 - аспіраційна воронка; 6 - бічні зовнішні стінки; 7 - бічні внутрішні стінки; 8 - жорстка внутрішня перегородка; 9 - стрічка конвеєра; 10 - торцеві зовнішні стінки; 11 - торцева внутрішня стінка; 12 - нижній конвеєр

Рисунок 3.1 – Аспірація перевантажувального вузла

Таблиця 3.1 – Геометричні розміри нижнього укриття, м

Ширина стрічки конвеєра В, м	L_0	b	H	L	c	b_1	h
0,50	1,5	0,60	0,40	0,60	0,25	0,40	0,12
0,65	1,9	0,80	0,50	0,80	0,30	0,50	0,16
0,80	2,2	0,95	0,60	0,95	0,35	0,60	0,20
1,00	2,7	1,20	0,75	1,2	0,40	0,75	0,25
1,20	3,3	1,40	0,90	1,45	0,45	0,90	0,30

Таблиця 3.2 – Гранулометричний склад матеріалу, що транспортується

Номер фракції,	j=1	j=2	j=3	j=4	j=5	j=6	j=7	j=8	j=9
Розмір суміжних отворів, мм	20 10	10 5	5 2,5	2,5 1,25	1,25 0,63	0,63 0,4	0,4 0,2	0,2 0,1	0,1 0
Середній діаметр фракції d_j , мм	15	7,5	3,75	1,88	0,99	0,515	0,3	0,15	0,05

$$* z = 100 \cdot (1 - 0,15 \sqrt{N}).$$

При N = 25

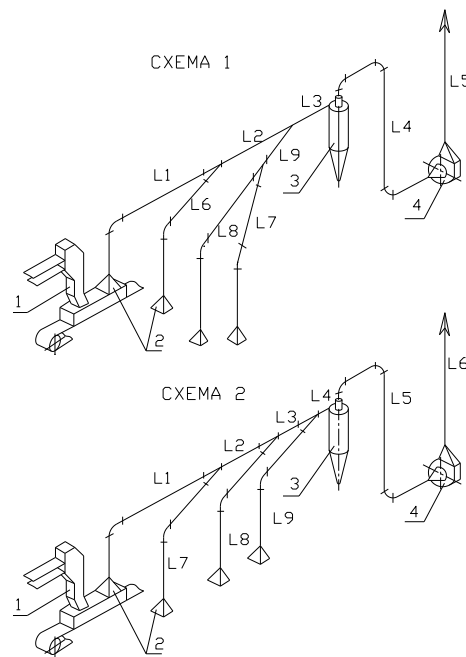
m_j , %	2	31	25	24	8	2	3	3	2
$m_j d_j$ **	30	232,5	93,75	45,12	7,92	1,03	0,9	0,45	0,1
Інтегральна сума m_j	100	98	67	42	18	10	8	5	2

Таблиця 3.3 – Довжина ділянок аспіраційної мережі

Довжина ділянок аспіраційної мережі	Схема 1		Схема 2
	для непарних N	для N=25, м	для парних N
l_1	$22,5-0,5 \cdot N$	10	$19-0,4 \cdot N$
l_2	$17,5-0,5 \cdot N$	5	$14-0,4 \cdot N$
l_3	$14-0,4 \cdot N$	4	$13-0,4 \cdot N$
l_4	$18-0,4 \cdot N$	8	$15-0,4 \cdot N$
l_5	$25-0,4 \cdot N$	15	$20-0,4 \cdot N$
l_6	$18-0,4 \cdot N$	8	$22-0,4 \cdot N$
l_7	$16-0,4 \cdot N$	6	$16-0,4 \cdot N$
l_8	$25-0,4 \cdot N$	15	$14-0,4 \cdot N$
l_9	$13-0,4 \cdot N$	3	$17-0,4 \cdot N$

Схеми аспіраційної системи перевантажувальних вузлів наведено на рис.

3.2.



1 - перевантажувальний вузол; 2 - аспіраційні патрубки (місцеві відсмоктувачі); 3 - пиловловлювач (циклон); 4 - вентилятор

Рисунок 3.2 – Аксонометричні схеми аспіраційної системи перевантажувальних вузлів

3.2 Розрахунок продуктивності місцевих відсмоктувачів

В основу розрахунку необхідного обсягу повітря, що видаляється з укриття, покладено рівняння повітряного балансу:

$$Q_a = Q_n + Q_{ж} \quad (3.1)$$

Витрата повітря, що надходить в укриття через нещільність (Q_n ; м³/с),

залежить від площі нещільностей ($F_n, \text{м}^2$) і оптимальної величини розрідження в укритті ($P_y, \text{Па}$):

$$Q_n = 0,65 \cdot F_n \cdot \sqrt{\frac{2P_y}{\rho_0}} \quad (3.2)$$

де ρ_0 – щільність навколишнього повітря (при $t_0 = 20^\circ\text{C}$; $\rho_0 = 1,213 \text{ кг/м}^3$).

Для укриття місця завантаження конвеєра нещільності зосереджені в зоні контакту зовнішніх стінок з рухомою стрічкою конвеєра (рис. 3.1):

$$F_n = \Pi \cdot \sigma_{щ} = 2 \cdot (L_0 + b) \cdot \sigma_{щ} \quad (3.3)$$

де Π - периметр укриття в плані, м;

L_0 - довжина укриття, м;

b - ширина укриття, м;

$\sigma_{щ}$ - висота умовної щілини в зоні контакту, м.

Таблиця 3.4 – Величина розрідження в укритті (P_y) і ширина щілини ($\sigma_{щ}$)

Вид матеріалу, що транспортується	Медіанний діаметр d_1 , мм	Укриття типу «0»		Укриття типу «Д»	
		$P_y, \text{Па}$	$\sigma_{щ}, \text{м}$	$P_y, \text{Па}$	$\sigma_{щ}, \text{м}$
Кусковий	$d_m \geq 3$	11	0,03	7	0,03
Зернистий	$0,2 \leq d_m < 3$	9	0,015	6	0,015
Порошкоподібний	$d_m < 0,2$	–	–	5	0,015

Витрата повітря, що надходить в укриття по жолобу, $\text{м}^3/\text{с}$ [10, 13, 25]

$$Q_{ж} = \varphi \cdot v_k \cdot S_{ж} \cdot (1 - \beta)^2 \quad (3.4)$$

де S – площа поперечного перетину жолоба, м^2 ; v_k – швидкість потоку перевантажуваного матеріалу при виході з жолобу (кінцева швидкість падіння часток), визначається послідовно розрахунком:

а) швидкості на початку жолоба, м/с (в кінці першої ділянки, див. рис. 3.1)

$$v_n = v_{k1} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1}, \quad G=9,81 \text{ м/с}^2 \quad (3.5)$$

б) швидкості в кінці другої ділянки, м/с

$$v_{k2} = \sqrt{v_{k1}^2 + 2 \cdot g \cdot h_1} \quad (3.6)$$

в) швидкості в кінці третьої ділянки, м/с

$$v_k = v_{k3} = \sqrt{(v_{k2} \cdot \sin \alpha_3)^2 + 2 \cdot g \cdot h_3 \cdot (1 - 0,5 \cdot \text{ctg} \cdot \alpha_3)} \quad (3.7)$$

$\varphi = u/v_k$ – коефіцієнт ковзання компонентів («коефіцієнт ежекції») u – швидкість повітря в жолобі, м/с.

Коефіцієнт ковзання компонентів залежить від числа Бутакова-Нейкова*

$$B_u = 1,5 \cdot \psi \cdot \frac{v_k \cdot G_M}{g \cdot d \cdot 10^{-3} \cdot \rho_M \cdot S_{ж} \cdot \sum \zeta} \quad (3.8)$$

та критерію Ейлера

$$E_u = \frac{2 \cdot P_y}{\rho_0 \cdot v_k^2 \cdot \sum m_j d_j} \quad E_u = \frac{2 \cdot P_y}{\rho_0 \cdot v_k^2 \cdot \sum \zeta} \quad (3.9)$$

де d – середній діаметр часток матеріалу, що перевантажується, мм,

$$d = 0,01 \cdot \sum_{j=1}^9 m_j d_j \quad (3.10)$$

(якщо виявиться, що $d \leq 14,6 \cdot \sqrt{\beta}$, слід приймати в якості розрахункового середнього діаметра $d = 14,6 \cdot \sqrt{\beta}$; $\sum \zeta$ – сума коефіцієнтів місцевих опорів (к.м.о.) жолобу і укриттів

$$\sum \zeta = \zeta_{\text{вх}} + \zeta_0 + \zeta_{\text{пер}} \quad (3.11)$$

$\zeta_{\text{вх}}$ – к.м.о, входу повітря у верхнє укриття, віднесений до динамічного напору повітря в кінці жолоба ($u^2 \cdot \rho / 2$).

$$\zeta_{\text{вх}} = 2,4 \cdot (S_{ж} / F_{\text{в}})^2 \quad (3.12)$$

$F_{\text{в}}$ – площа нещільностей верхнього укриття, м²;

* Числа Бутакова-Нейкова і Ейлера є суттю параметрів M і N широко використовуваних в нормативних та навчально-методичних матеріалах.

$B, \text{м}$	0,5	0,65	0,8	1,0	1,2
$F_{\text{в}}, \text{м}^2$	0,2	0,25	0,3	0,45	0,6

ζ_0 – к.м.о. жолоба ($\zeta_0 = 1,5$ для вертикальних жолобів, $\alpha_3 = 90^\circ$; $\zeta_0 = 2,5$ при наявності похилої дільниці, т.т. $\alpha_3 \neq 90^\circ$) [21, 22]; $\zeta_{\text{пер}}$ – к.м.о. жорсткої перегородки (для укриття типу «Д»; в укритті типу «0» жорстка перегородка відсутня, в цьому випадку $\zeta_{\text{пер}} = 0$) [25];

Таблиця 3.5 – Значення $\zeta_{\text{пер}}$ для укриття типу «Д»

$h/H \frac{S_{\alpha}}{b_1 H}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
1,0	193	44,5	17,8	8,12	4,02
0,8	124	28,5	11,4	6,19	2,57
0,6	69,5	16,0	6,41	2,92	1,45
0,4	30,9	7,12	2,84	1,30	0,64
0,2	7,72	1,78	0,71	0,32	0,16
0,1	1,93	0,45	0,18	0,08	0,04

Ψ – коефіцієнт лобового опору частинки [9]

$$\psi = 1,8 \cdot \exp \left[-1,8 \cdot \sqrt{\beta \cdot 10^3 / d} \right] \quad (3.13)$$

β – об'ємна концентрація частинок в жолобі, $\text{м}^3/\text{м}^3$

$$\beta = \frac{2 \cdot G_m}{\rho_m \cdot S_{\text{ж}} \cdot (1+n) \cdot v_k} \quad (3.14)$$

$n = v_n / v_k$ – відношення швидкості потоку частинок на початку жолоба до кінцевої швидкості потоку.

При знайдених числах B_u і E_u коефіцієнт ковзання компонентів визначається для рівномірно прискореного потоку частинок за формулою:

$$\varphi = \sqrt{\frac{B_u}{3} \cdot \left[|1-\varphi|^3 - |n-\varphi|^3 \right] + E_u} \quad (3.15)$$

Рішення рівняння (3.15) можна знайти методом послідовних наближень, вважаючи в якості першого наближення

$$\varphi_1 = 0,5 \cdot \left(\frac{1+n}{2} + \sqrt{E_u} \right) \quad (3.16)$$

Якщо виявиться, що $\varphi_1 < n$, величина φ визначається рішенням квадратного рівняння (одержуваного з (3.15), опускаючи знаки абсолютної величини і розкриваючи дужки):

$$\varphi = \sqrt{\left(b/(2a) \right)^2 + c/a} - b/(2a), \quad (3.17)$$

де

$$a = 1 - B_u \cdot (1-n) \quad (3.18)$$

$$b = (1 - n^2) B_u \quad (3.19)$$

$$c = E_u + \frac{B_u}{3} \cdot (1 - n^3) \quad (3.20)$$

На підставі заданого гранулометричного складу будуюмо інтегральний графік розподілу часток по крупності (скориставшись попередньо знайденої інтегральною сумою m_i) і знаходимо медіанний діаметр (рис. 3.3) $d_m = 3,4 \text{ мм} > 3 \text{ мм}$, тобто маємо випадок перевантаження кускового матеріалу і, отже, $\delta_\omega = 0,03 \text{ м}$; $P_y = 7 \text{ Па}$ (табл. 3.4). У відповідності з формулою (3.10) середній діаметр частинок.

За формулою (3.3) визначаємо площу нещільностей нижнього укриття (маючи на увазі, що $L_0 = 1,5 \text{ м}$; $b = 0,6 \text{ м}$, при $B = 0,5 \text{ м}$ (див. табл. 3.1)

$$F_H = 2 (1,5 + 0,6) 0,03 = 0,126 \text{ м}^2$$

За формулою (3.2) визначаємо витрату повітря, що надходить через нещільності укриття

$$Q_H = 0,65 \cdot 0,126 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 7}{1,213}} = 0,278 \text{ м}^3/\text{с}$$

Існують інші формули для визначення коефіцієнта $k_3 \varphi$ в т.ч. для потоку дрібних частинок, на швидкості руху яких позначається опір повітря [13, 14].

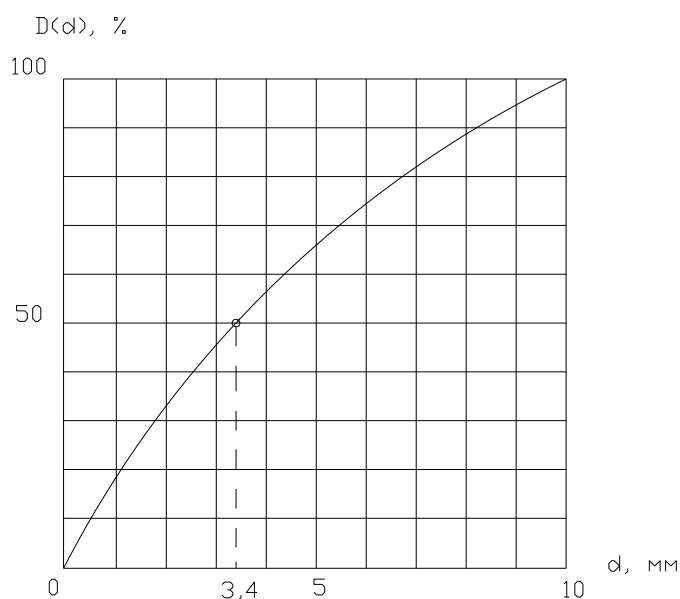


Рисунок 3.3 – Інтегральний графік розподілу часток по крупності

За формулами (3.5) ... (3.7) знаходимо швидкості потоку частинок в жолобі:

$$v_n = v_{k1} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1} = 4,43 \text{ м/с}$$

$$v_{k2} = \sqrt{4,43^2 + 2 \cdot 9,81 \cdot 2} = 7,67 \text{ м/с}$$

$$v_n = v_{k3} = \sqrt{(7,67 \cdot \sin 45^\circ)^2 + 2 \cdot 9,81 \cdot (1 - 0,5 \operatorname{ctg} 45^\circ)} = 5,87 \text{ м/с}$$

Отже

$$n = 4,43 / 5,87 = 0,754.$$

За формулою (3.11) визначаємо суму к.м.о. жолоба з урахуванням опору укриттів. При $F_b = 0,2 \text{ м}^2$ за формулою (3.12) маємо

$$\zeta_{вх} = 2,4(0,1/0,2)^2 = 0,6$$

$$\text{При } h/H = 0,12/0,4 = 0,3, S_{ж}/(b_1 \cdot H) = 0,1/(0,4 \cdot 0,4) = 0,625$$

по табл. 5 знаходимо $\zeta_{пер} = 6,5$.

За формулою (3.14) знаходимо об'ємну концентрацію частинок в жолобі

$$\beta = \frac{2 \cdot 36}{3700 \cdot 0,1 \cdot (1 + 0,754) \cdot 5,87} = 0,0189$$

За формулою (3.13) визначаємо коефіцієнт лобового опоручастинок в жолобі

$$\psi = 1,8 \exp\left[-1,8 \sqrt{18,9} / 4,1\right] = 0,27$$

За формулами (3.8) і (3.9) знаходимо відповідно число Бутакова-Нейкова і число Ейлера:

$$\beta_u = 1,5 \cdot 0,27 \cdot \frac{36 \cdot 5,87}{9,81 \cdot 4,1 \cdot 10^{-3} \cdot 3700 \cdot 0,1 \cdot 9,6} = 0,6$$

$$E_u = \frac{2,7}{1,213 \cdot 5,87^2 \cdot 9,6} = 0,6$$

Визначаємо коефіцієнт «ежекції» відповідно до формули (3.16):

$$\varphi_1 = 0,5 \left(\frac{1 + 0,754}{2} + \sqrt{0,035} \right) = 0,532 < 0,754$$

І, отже, можна користуватися формулою (3.17) з урахуванням (3.18) ... (3.20):

$$a = 1 - 0,6 \cdot (1 - 0,754) = 0,852;$$

$$b = (1 - 0,754^2) \cdot 0,6 = 0,259;$$

$$c = 0,035 + 0,6 \cdot (1 - 0,754^3) / 3 = 0,15;$$

$$\varphi = \sqrt{\left(\frac{0,259}{2 \cdot 0,852}\right)^2 + \frac{0,15}{0,852}} - \frac{0,259}{2 \cdot 0,852} = 0,294$$

За формулою (3.4) визначаємо витрату повітря, що надходить у нижню укриття першого перевантажувального вузла:

$$Q_{ж1} = 0,294 \cdot 5,87 \cdot 0,1 \cdot (1 - 0,0189)^2 = 0,173$$

З метою скорочення обчислень покладемо для другого, третього і четвертого перевантажувальних вузлів витрата

$$Q_{жi} = \kappa_i \cdot Q_{ж1}; \kappa_2 = 0,9; \kappa_3 = 0,8; \kappa_4 = 0,7$$

Результату обчислень заносимо в перший рядок табл. 3.7, припускаючи, що всі перевантажувальні вузли обладнані одним і тим же укриттям, витрата повітря, що надходить через нещільності і - го перевантажувального вузла, $Q_{ні} = Q_{н} = 0,278 \text{ м}^3/\text{с}$. Результат заносимо у другий рядок табл. 7, а суму витрат $Q_{жi} + Q_{ні}$ - в третю. Сума витрат, $\sum Q_{ai}$ - являє собою загальну продуктивність аспіраційної установки (витрата повітря, що надходить в пиловловлювач - $Q_{н}$) і заноситься в восьмий стовпець цього рядка.

Розрахунок дисперсного складу та концентрації пилу в аспіруємом повітрі

$$\text{Щільність пилу } \rho_n = \rho_m \cdot (\rho_n = 3700 \text{ кг/м}^3)$$

Витрата повітря, що надходить в вибуття по жолобу - $Q_{жi}$ (через нещільності для укриття типу «О» - $Q_{ні} = Q_{н}$), що видаляється з укриття - Q_{ai} (табл. 3.7).

Геометричні параметри укриття (див. рис. 3.1), м:

довжина - L_0 ; ширина - b ; висота - H .

Площа поперечного перерізу, м:

а) аспіраційного патрубку

$$F_{вх} = bc.;$$

б) укриття між зовнішніми стінками (для вибуття типу «О»)

$$F_2 = bH;$$

в) укриття між внутрішніми стінками (для укриття типу «Д»)

$$F_1 = b_1H;$$

де b - відстань між зовнішніми стінками, м;

b_1 - відстань між внутрішніми стінками, м;

H - висота укриття, м;

c - довжина вхідного перерізу аспіраційного патрубку, м.

У нашому випадку, при $B = 500$ мм, для укриття з подвійними стінками (укриття типу «Д») $b = 0,6$ м; $b_1 = 0,4$ м; $C = 0,25$ м; $H = 0,4$ м;

$$F_{\text{вх}} = 0,25 \cdot 0,6 = 0,15 \text{ м}^2; F_1 = 0,4 \cdot 0,4 = 0,16 \text{ м}^2.$$

Видалення аспіраційної воронки від жолоба:

а) для укриття типу «О» $L_y = L$;

б) для укриття типу «Д» $L_y = L - 0,2$.

У нашому випадку $L_y = 0,6 - 0,2 = 0,4$ м.

Середня швидкість повітря всередині укриття, м/с:

а) для укриття типу «Д»

$$v_r = Q_{\text{ж}} / F_1 \quad (3.21)$$

б) для укриття типу «О»

$$v_r = (Q_{\text{ж}} + 0,5Q_{\text{Н}}) / F_2. \quad (3.22)$$

Швидкість входу повітря в аспіраційну воронку, м/с:

$$v_{\text{вх}} = Q_a / F_{\text{вх}} \quad (3.23)$$

Діаметр найбільш великої частки в аспірируемому повітрі, мкм:

$$d_{\text{max}} = 5780 \cdot \sqrt{v_{\text{вх}} / \left[\rho_n \left(1 + 0,08 \frac{v_{\text{вх}}}{v_r} \cdot \frac{L_y}{H} \right) \right]} \quad (3.24)$$

За формулою (3.21) або за формулою (3.22) визначаємо швидкість повітря в укритті і результат заносимо в рядок 4 табл. 3.7.

За формулою (3.23) визначаємо швидкість входу повітря в аспіраційну воронку і результат заносимо у рядок 5 табл. 3.7.

За формулою (3.24) визначаємо діаметр найбільш великої частки в повітрі, що аспірується, і заносимо результат в рядок 6 табл. 3.7.

Таблиця 3.6 – Масовий вміст часток пилу, залежне від d_{\max} [25]

Номер фракції j	Розмір фракції, мкм	Масова доля часток j-й фракції (n_j , %) при d_{\max} , мкм						
		80	100	125	160	200	250	315
I	0...5	18	16,5	15,5	14	11	9	7
2	5... 10	11	10	9,5	9	6	6	6
3	10... 20	16	15	14	14	13	9	7
4	20... 40	23	22	21	15	15	12	12
5	40...60	17	16,5	16	15	15	14	11
6	> 60	15	20	24	33	40	50	57

Значення n_j відповідні розрахунковій величині d_{\max} (або найближчому значенню) випикуємо з стовпця таблиці 3.6 і результати (у частках) заносимо в рядки 11 ... 16 стовпців 4 ... 7 табл. 3.7. Можна використовувати і лінійну інтерполяцію значень таблиці, але слід мати на увазі, що в результаті отримаємо, як правило, $\sum n_j \neq 100\%$ і тому потрібно скорегувати максимальне значення (щоб забезпечити $\sum n_j = 100\%$).

Визначення концентрації пилу

Витрата матеріалу - G_m , кг / с (36),

Щільність частинок матеріалу - ρ_m , кг/м³ (3700).

Вихідна вологість матеріалу - W_0 , % (2).

Процентний вміст в перевантажувати матеріалами часток дрібніше d_{\max} - α , % (при $d_{\max} = 149 \dots 137$ мкм, $d = 2 + 1,5 = 3,5\%$. Витрата пилу, перевантажувати з матеріалом - $G_{n_{\max}} = 10 \cdot \alpha \cdot G_m$, г / с ($10 \cdot 3,5 \cdot 36 = 1260$).

Обсяги аспірації - Q_{ai} , м³ / с ($Q_{ai} = 0,451 \dots 0,399$). Швидкість входу в аспіраційну воронку - $v_{вх}$, м/с ($v_{вх} = 3,007 \dots 2,660$).

Максимальна концентрація пилу в повітрі, що видаляється місцевим відсмоктуванням з і-го укриття (A_{\max} , г/м³),

$$A_{\max_i} = G_{n_{\max}} / Q_{a_i} \quad (3.25)$$

Фактична концентрація пилу в повітрі, що аспірується

$$A_i = \kappa_i \cdot A_{\max} \quad (3.26)$$

де κ_i - поправочний коефіцієнт, що визначається за формулою

$$\kappa_i = 72,2 \cdot 10^{-3} \cdot \kappa_{\text{пер}} \cdot v_{\text{вх}}^b \cdot e^{-c} \quad (3.27)$$

в якій

$$b = 3,75 - 0,33 \cdot 10^{-3} \cdot \rho_n \quad (3.28)$$

$$c = 0,63 \cdot 10^{-3} \cdot \rho_n + (0,62 + 0,022 \cdot 10^{-3} \cdot \rho_n) W + 0,03 \left[W - 5 + 0,7 (10^{-3} \cdot \rho_n - 1,4)^2 \right] \quad (3.29)$$

$\kappa_{\text{пер}} = 0,714$ для укриттів типу «Д», $\kappa_{\text{пер}} = 1$ для укриттів типу «О»; у нашому

випадку (при $\rho_n = 3,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$)

$$b = 3,75 - 0,33 \cdot 3,7 = 2,529,$$

$$c = 0,63 \cdot 10^{-3} \cdot \rho_n + (0,62 + 0,022 \cdot 3,7) \cdot W + 0,03 \left[W - 5 + 0,7 (3,7 - 1,4)^2 \right] = 2,292 + 0,731 \cdot W,$$

Або при $W = W_0 = 2\%$

$$c = 2,292 + 0,731 \cdot 2 = 3,754$$

$$\kappa_i = 72,2 \cdot 10^{-3} \cdot 0,714 \cdot v_{\text{вх}_i}^{2,529} \cdot e^{-3,754} = 1,208 \cdot v_{\text{вх}_i}^{2,529} \quad (3.30)$$

За формулою (3.27) знайдемо поправочний коефіцієнт пси $W = 2\%$ і

$v_{\text{вх}_i} = 3,007 \text{ м/с}$:

$$\kappa_i = 1,208 \cdot 10^{-3} \cdot 3,007^{2,529} = 0,0194$$

Тоді

$$A_i = 0,0194 \cdot 2794 = 54 \text{ г/м}^3$$

Якщо запиленість повітря виявиться значною ($A_i > 6 \text{ г/м}^3$), необхідно передбачити інженерні способи по зменшенню концентрації пилу, наприклад: гідрозрошення перевантажується матеріалу, зменшення швидкості входу повітря в аспіраційну воронку, пристрій осаджувальних елементів в укритті [29, 30] або застосування місцевих відсмоктувачів - сепараторів. Якщо шляхом гідроорошення вдається збільшити вологість W_k до 6% то будемо мати:

$$c = 2,292 + 0,731 \cdot 6 = 6,678,$$

$$\kappa_i = 0,0648 \cdot 10^{-3} \cdot v_{\text{вх}i}^{2,529} \quad (3.31)$$

При $v_{\text{вх}i} = 3,007$, $\kappa_1 = 1,049 \cdot 10^{-3}$, $A_i = 2,931 \text{ г/м}^3$ і в якості розрахункового співвідношення для κ_i використовуємо співвідношення (3.31).

За формулою (3.26) визначаємо фактичну концентрацію пилу в І-му місцевому отсосі і результат заносимо в рядок 9 табл. 3.7 (значення рядка 7 множаться на відповідні і-му отсосі - значення рядка 8).

Визначення концентрації та дисперсного складу пилу перед пиловловлювачем.

Для вибору пиловловлювальної установки аспіраційної системи, що обслуговує всі місцеві відсмоктувачі, необхідно знайти усереднені параметри повітря перед пиловловлювачем. Для їх визначення використовуються очевидні балансові співвідношення законів збереження маси пилу, що транспортується по повітряводам (вважаючи, що осадження пилу на стінках повітроводів настільки мало, що не впливає на розрахунок):

$$G_i = A_i \cdot Q_{ai} \quad (3.32)$$

Для концентрації пилу в повітрі, що поступає в пиловловлювач, маємо очевидне співвідношення:

$$A_n = \sum_{i=1}^4 G_i / Q_n, \quad Q_n = \sum_{i=1}^4 Q_{ai} \quad (3.33)$$

Маючи на увазі, що витрата пилу j -й фракції в i -му місцевому відсмоктуванні

$$n_{ji} = G_j / \sum_{j=1}^6 G_j, \quad G_j = \sum_{i=1}^4 G_{ji} \quad (3.34)$$

масовий вміст цієї фракції перед пиловловлювачем

$$\sum_{i=1}^6 G_j = \sum_{j=1}^6 \sum_{i=1}^4 G_{ji} = \sum_{i=1}^4 G_j \quad (3.35)$$

Очевидно, що

$$\sum_{i=1}^6 G_j = \sum_{j=1}^6 \sum_{i=1}^4 G_{ji} = \sum_{i=1}^4 G_j \quad (3.36)$$

1. Перемножуємо відповідно до формули (3.32) значення рядка 9 і рядка 3 табл. 3.7, знаходимо витрату пилю в i -му відсмоктувачі, а його значення заносимо в рядок 10. Суму цих витрат проставимо в стовпці 8.

За формулою (3.26) визначаємо фактичну концентрацію пилю в i -му місцевому відсмоктувачі і результат заносимо в рядок 9 табл. 3.7 (значення рядка 7 множаться на відповідні i -му відсмоктувачі - значення рядка 8).

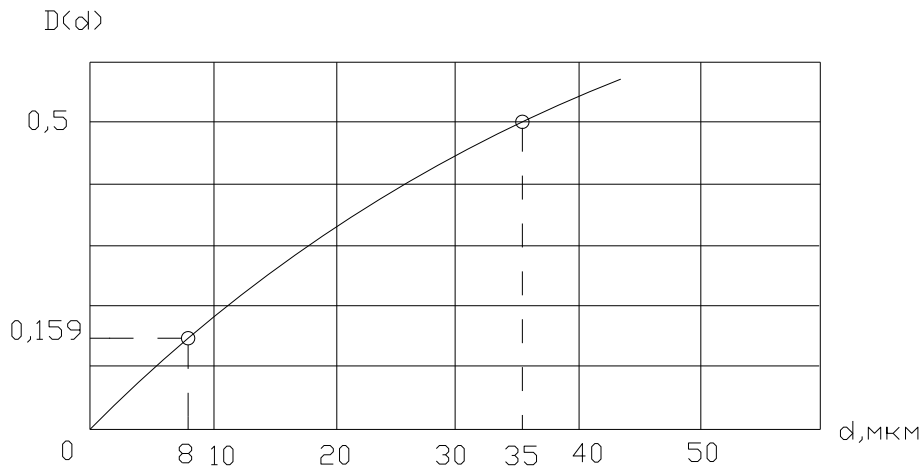


Рисунок 3.4 – Розподіл часток пилю по крупності перед входом в пиловловлювач

Таблиця 3.7 – Результати розрахунків обсягів повітря що проходить аспірацію, дисперсного складу та концентрації пилю в місцевих відсмоктувачів і перед пиловловлювачем

ч/ч	Умовне позначення	Розмірність	Для i -го отсоса				Примітки
			$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$Q_{жi}$ Витрата повітря, що надходить в укриття по жолобу	$\text{м}^3/\text{с}$	0,173	0,156	0,138	0,121	
2	Q_{ni} Витрата повітря, що надходить в укриття через нещільність	$\text{м}^3/\text{с}$	0,278	0,278	0,278	0,278	
3	Q_{ai} Необхідний обсяг повітря, що видаляється з укриття	$\text{м}^3/\text{с}$	0,451	0,434	0,416	0,399	$\sum Q_{ai} = Q_n = 1,7 \text{ м}^3/\text{с}$
4	V_{ri} Швидкість повітря всередині укриття	$\text{м}/\text{с}$	1,081	0,975	0,863	0,756	$F_1 = 0,16 \text{ м}^2$

5	V_{exi} Швидкість входу повітря в аспіраційну воронку	м/с	3,007	2,893	2,773	2,660	$F_1 = 0,15 \text{ м}^2$
6	$d_{\text{max } i}$ Діаметр найбільш великої частки в аспіруємом повітрі	мкм	149	145	141	137	$L=0,4; H=0,4$
7	$A_{\text{max } i}$ Максимальна концентрація пилу в повітрі	г/м ³	2794	2903	3029	3158	$G_{\text{nmax}} = 1260 \text{ г/с при } W=6\%$
8	$k_i \cdot 10^{-3}$ Поправочний коефіцієнт	б/р	1,049	0,951	0,855	0,769	
9	A_i Фактична концентрація пилу в повітрі, що аспірується	г/м ³	2,931	2,76 Г	2,590	2,429	
10	G_i Усереднені вміст пилу в газоповітряній суміші перед пило-вловлювачем	г/с	1,322	1,198	1,077	0,969	
11	n_{1i} Масова доля часток пилу фракції 0...5мкм	б/р	0,14	0,14	0,155	0,155	
12.	n_{2i} Масова доля часток пилу фракції 5...10мкм	– «–	0,09	0,09	0,095	0,095	
13	n_{3i} Масова доля часток пилу фракції 10...20мкм	– «–	0,14	0,14	0,14	0,14	
14	n_{4i} Масова доля часток пилу фракції 20...40мкм	– «–	0,15	0,15	0,21	0,21	
15	n_{5i} Масова доля часток пилу фракції 40...60мкм	– «–	0,15	0,15	0,16	0,16	
16	n_{6i} Масова доля часток пилу фракції > 60мкм	– «–	0,33	0,33	0,24	0,24	$G_j \cdot n_{jn}$
17	$n_{1i} G_i$ Вміст пилу в газоповітряній суміші перед пило-вловлювачем фракції 0...5мкм	г/с	0,185	0,168	0,167	0,150	0,670 0,147
18	$n_{2i} G_i$ Вміст пилу в газоповітряній суміші перед пило-вловлювачем фракції 5...10мкм	– «–	0,119	0,108	0,102	0,092	0,421 0,092

19	$n_{3i}G_i$ Вміст пилу в газоповітряній суміші перед пило-вловлювачем фракції 10...20мкм	– «–	0,185	0,168	0,151	0,136	0,640 0,140
20	$n_{4i}G_i$ Вміст пилу в газоповітряній суміші перед пило-вловлювачем фракції 20...40мкм	– «–	0,198	0,180	0,226	0,203	0,607 0,177
21	$n_{5i}G_i$ Вміст пилу в газоповітряній суміші перед пило-вловлювачем фракції 40...60мкм	– «–	0,198	0,180	0,172	0,155	0,705 0,154
22	$n_{6i}G_i$ Вміст пилу в газоповітряній суміші перед пило-вловлювачем фракції > 60мкм	– «–	0,436	0,395	0,25Ь	0,233	$\frac{1,322}{4,565}$ $\frac{0,290}{1,000}$

3.3 Аспіраційне устаткування джерел викидів комплексів ЦПТ

Зведена інформація щодо обладнання стаціонарних джерел викидів комплексів ЦПТ аспіраційним устаткуванням наведено в таблиці 3.8

Таблиця 3.8 – Обладнання стаціонарних джерел викидів комплексів ЦПТ аспіраційним устаткуванням

Найменування виробництва	Найменування ділянки	Джерело	Найменування газо-очисного устаткування
Рудний комплекс ЦПТ	Дробарка ККД-1500/180	АТУ-1	Сухий циклон СИОТ-М
		АТУ-2	Сухий циклон СИОТ-М
	Корпус загрузки в думпкари ст. Рудна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15
		АТУ-2	Група з 6 циклонів ЦН-15
	Відкриті склади дроблення пород вскриши ст. Рудна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15
	Комплекс ЦПТ скельної	Дробарка ККД-1500/180	АТУ-1
АТУ-2			Сухий циклон СИОТ-М

Найменування виробництва	Найменування ділянки	Джерело	Найменування газо-очисного устаткування
вскриши	Корпус загрузки в думпкари ст. Відвальна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15
		АТУ-2	Група з 6 циклонів ЦН-15
	Відкриті склади дроблення пород вскриши ст. Відвальна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15
Комплекс ЦПТ скельної вскриши	Дробарка ККД-1500/180	АТУ-1	Сухий циклон СИОТ-М
		АТУ-2	Сухий циклон СИОТ-М
	Корпус загрузки в думпкари ст. Відвальна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15
		АТУ-2	Група з 6 циклонів ЦН-15
	Відкриті склади пород вскриши ст. Відвальна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15

Характеристика групи з 6 циклонів ЦН-15

Циклоні ЦН-15 призначені для сухого очищення газів, що виділяються при деяких технологічних процесах (сушка, випалення, агломерація, спалювання палива і т.д.), а також очищення аспіраційного повітря.

Принцип роботи заснований на відцентровому ефекті. На вході в циклон поступальна хода пилової суміші перетворюється на обертальну з напрямом пилового потоку вниз.

Під дією сил інерції частинки рухаються до зовнішньої стіни циклону і потім поступають в пиловий бункер. Очищене повітря виходить через вихлопну трубу у відповідний трубопровід.

Дуже часто циклони встановлюють групою, де циклони поєднують паралельно по повітря. Таким чином виходять батарейні циклони, які мають підвищену пропускну спроможність установки і високу продуктивність.

Залежно від компоновки групі циклони можуть бути з камерою очищеного газу у вигляді «улити» або у вигляді збірника.

Бункери циклонів - пірамідальної форми.

При роботі циклонів необхідно забезпечити безперервне вивантаження пилю. При цьому рівень пилю в бункерах повинен бути не вище за площину, розташовану від кришки бункера на 0,5 діаметру циклону.

У технічній характеристиці приведені значення продуктивності, віднесені до швидкості в циліндровій частині циклону - 2,5 і 3,5 м/с. У звичайних умовах оптимальною вважається швидкість 3,5 м/с. Швидкість 2,5 м/с рекомендується при роботі з абразивним пилом.

Залежно від температури навколишнього середовища циклони виготовляють з вуглецевої сталі (при температурі до -40°C) і низьколегованої сталі (при температурі нижче -40°C).

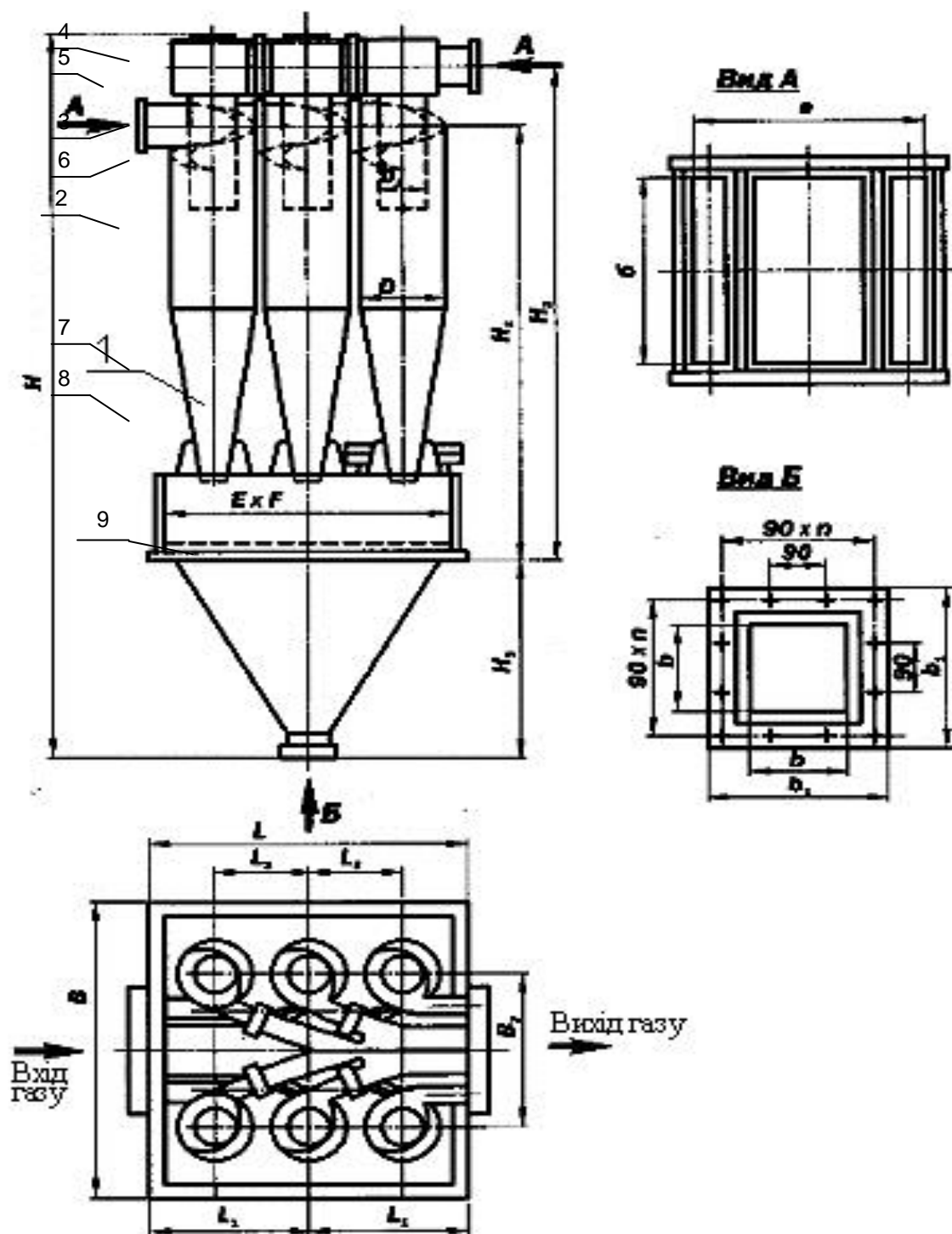
Аспіраційні установки стаціонарних джерел викидів комплексів ЦПТ обладнані батарейним циклоном ЦН-15-700х6УП з 6-ти елементів (рис.3.5 – 3.8)

Основні параметри батарейного циклону ЦН-15-700х6УП наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 - Основні параметри батарейного циклону ЦН-15-700х6УП

ПАРАМЕТРИ	ЗНАЧЕННЯ
МАСОВА КОНЦЕНТРАЦІЯ ПИЛУ В ГАЗІ, ЩО ОЧИЩАЄТЬСЯ, Г/М³:	
ДЛЯ СЛАБОСЛІПАЮЧЕГОСЯ ПИЛУ -	НЕ БІЛЬШЕ 1 000
ДЛЯ СЕРЕДНЬОСЛІПАЮЧЕГОСЯ ПИЛУ	250
ТЕМПЕРАТУРА ГАЗУ, ЩО ОЧИЩАЄТЬСЯ °С	НЕ БІЛЬШЕ 400
ТИСК (РОЗРІДЖЕННЯ), КПА (КГС/М²)	НЕ БІЛЬШЕ 5(500)
КОЕФІЦІЄНТ ГІДРАВЛІЧНОГО ОПОРУ ЦИКЛОНІВ ДЛЯ ГРУПОВОГО ВИКОНАННЯ З «УЛИТОЮ»	175
ПЛОЩА ПЕРЕТИНУ ЦИЛІНДРОВОЇ ЧАСТИНИ ГРУПИ КОРПУСІВ, М²	2,304
ПРОДУКТИВНІСТЬ, М³/ГОД:	
ПРИ ШВИДКОСТІ 2,5 М/С -	20800

ПАРАМЕТРИ	ЗНАЧЕННЯ
ПРИ ШВИДКОСТІ 3,5 М/С -	33100
РОБОЧИЙ ОБ'ЄМ БУНКЕРА, М ³	2,67
МАСА, КГ	3320



1 – конічна частина циклону; 2 – циліндрична частина циклону; 3 – гвинтовидна кришка; 4 – камера очищеного газу; 5 – патрубок входу запиленого газу; 6 – вихлопна труба; 7 – бункер; 8 – опорний пояс; 9 – патрубок виходу пилу

Рисунок 3.5 – Батарейний циклон ЦН-15-700х6УП

Позначення циклону розшифровується наступним чином:

- Ц - циклон (пиловловлюючий агрегат);
- Н - конструкція циклону - по нормалі інституту НДІОГАЗ;
- 15- кут нахилу вхідного патрубку щодо горизонтальної осі, в градусах;
вибір величини кута визначається властивостями уловленого пилу;
- 700 - внутрішній діаметр циліндрової частини циклону, який визначає витрату очищеного газу при оптимальній швидкості, в мм;
- 6 - кількість циклонів в групі;
- У - конструкція камери виходу очищеного газу у вигляді "улити";
- П - форма виконання бункера для накопичення пилу у вигляді піраміди.

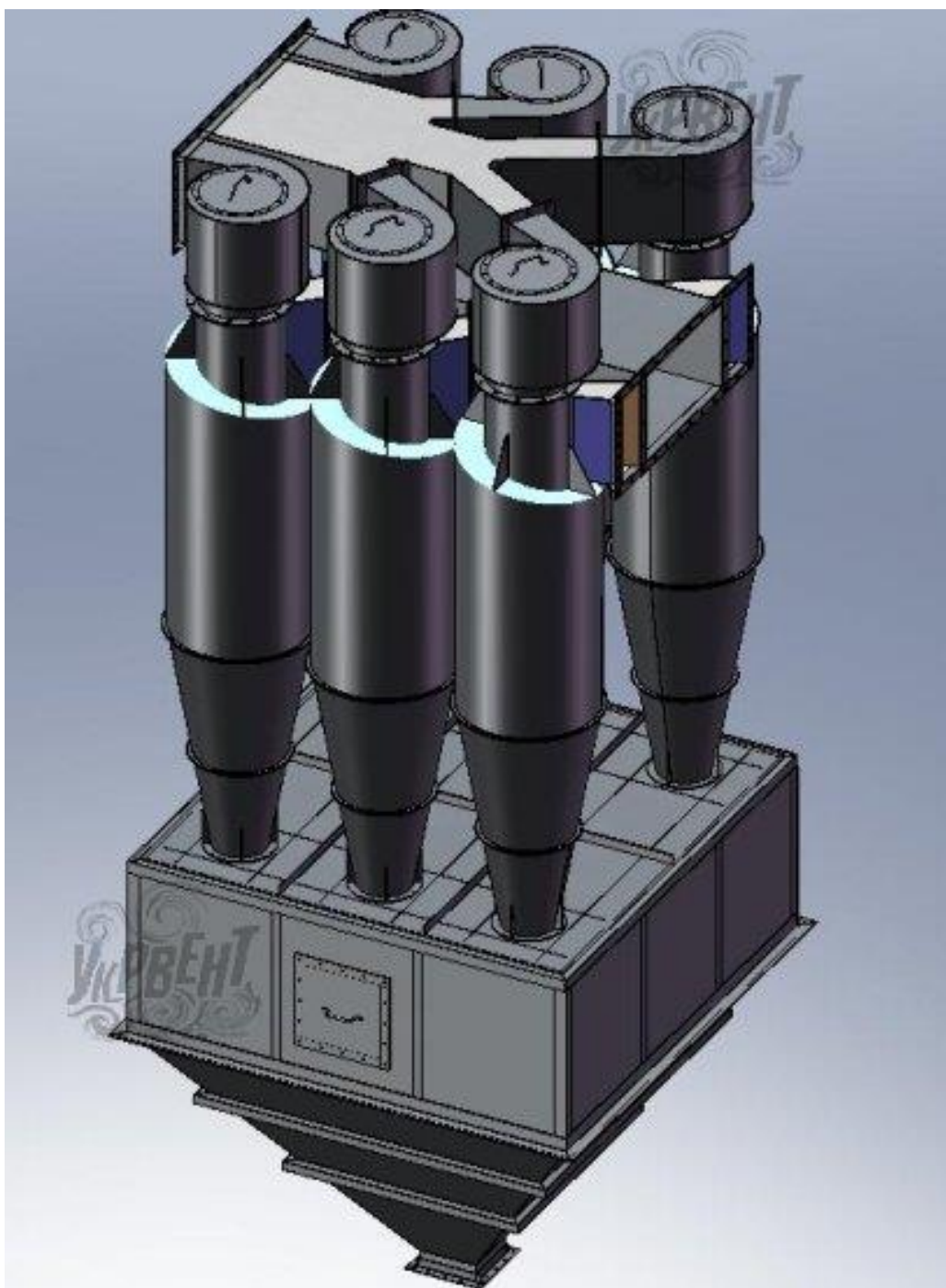


Рисунок 3.6 – Проект батарейного циклону ЦН-15-700х6УП



Рисунок 3.7 – Загальний вид батарейного циклону ЦН-15-700х6УП

Характеристика сухого циклону СИОТ-М

Циклони СИОТ-М призначені для грубого очищення повітря і газів, що виділяються при деяких технологічних процесах (сушка, випалення, агломерація, спалювання палива і ін.), від сухого пилу, що не злипається і не є абразивним, а також аспіраційного повітря в різних галузях промисловості.

Циклони СИОТ не призначені для роботи з вибухонебезпечними середовищами.

Циклони СИОТ-М мають підвищену ефективність очищення. Рекомендується застосовувати циклони при запиленості до 300 г/м³.

У циклонах СИОТ-М між корпусом і бункером встановлюється глуха циліндрова вставка в результаті знижується інтенсивність вихру в нижній частині корпусу і в бункері і, як наслідок, зменшується вторинне віднесення пилу. В порівнянні з конструкцією СИОТ загальне віднесення пилу зменшується в 2- 2,5 рази.

Оптимальна швидкість повітряного потоку, що очищається, на вході в завихорювач для всіх циклонів СИОТ рівна 15 м/сек.

Температура повітряного потоку не повинна перевищувати 400 °С.

Аспіраційні установки стаціонарних джерел викидів комплексів ЦПТ обладнані сухими циклонами СИОТ-М №4 та СИОТ-М №7

Загальний вид сухого циклону СИОТ-М наведено на рисунках 3.5 – 3.6

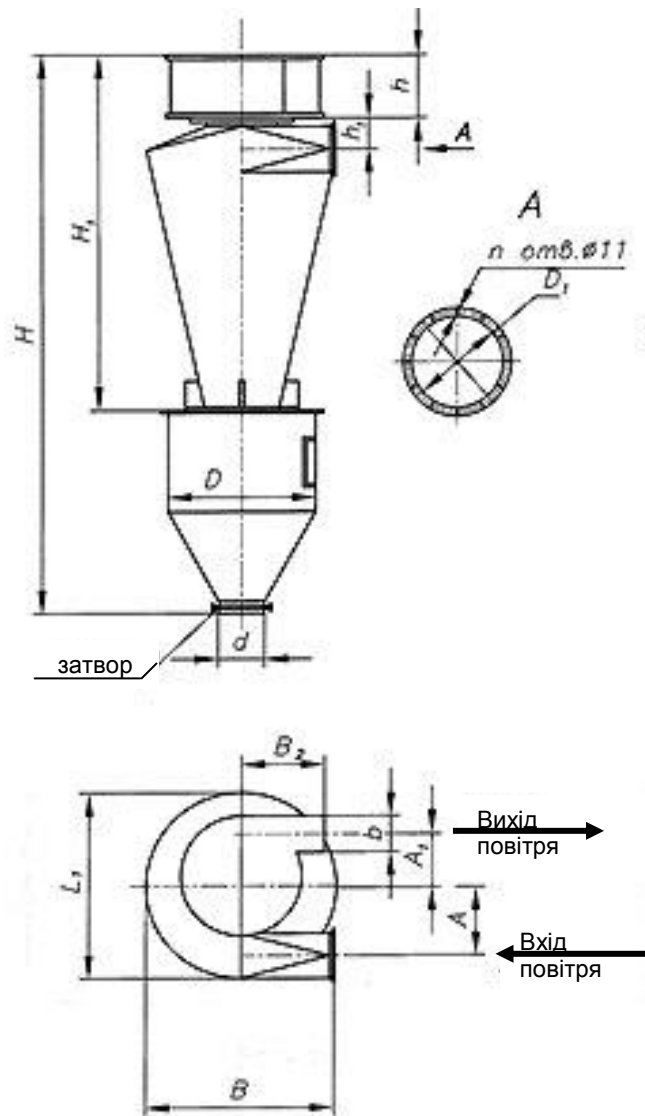


Рисунок 3.8 – Загальний вид сухого циклону СИОТ-М



Рисунок 3.9 - Сухий циклон СИОТ-М

Технічні характеристики циклонів СИОТ-М наведені у таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Технічні характеристики циклонів СИОТ-М

НАЙМЕНУВАННЯ	ПРОДУКТИВНІСТЬ ПО ПОВІТРЮ М ³ /ГОД	D, М	H, М	D1, М	D, М	B, B1, ММ	МАСА, КГ
ЦИКЛОН СИОТ-М N 4	6000	1428	3950	345	300	-	450
ЦИКЛОН СИОТ-М N 7	10000	1943	4906	415	410	-	760

Для боротьби з пилом на підприємстві застосовуються наступні заходи: укриття місць з можливим інтенсивним пиловиделенням, герметичні кабінки для обслуговуючого персоналу в місцях з високими концентраціями пилу, циклони, витяжна вентиляція та ін. Ці заходи використовуються як автономно, так і комплексно, поєднуючись один з одним. Дослідження запиленості повітря на робочих місцях виробничих підрозділів ПАТ «ПівнГЗК» дозволило встановити, що в умовах застосування вищевказаних засобів знепилювання концентрації пилу не будуть перевищувати ГДК

3.4 Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища

Ресурсозберігаючі заходи. Ресурсозберігаючі заходи направлені на збереження і раціональне використання земельних, водних, паливних ресурсів, повторне їх використання [5].

Запропоновані наступні заходи:

- розміщення об'єктів основного технологічного і допоміжного призначення проводить у межах наявних земельних відведень;
- водоспоживання об'єктів проектується по схемах, направлених на раціональне використання води на технологічні процеси. Застосовуються оборотні схеми водопостачання;
- запропонована транспортна схема по доставці сировини і порід вскриши з

використанням ЦПТ дозволяє відмовитися від значного числа великовантажних автомобілів, що знижує споживання паливних ресурсів;

- аспіраційний пил з фільтрів воздухоочистки, просипи залізородної сировини при транспортуванні, його залишки при здобичі повторно транспортуються разом з основним потоком сировини.

Охорона земельних ресурсів, надр і геологічного середовища. Охорона надр спирається на положення Кодексу України про надра [26]. При експлуатації кар'єрів не допускається необґрунтована забудова площ залягання корисних копалин, що підлягають здобичі.

При експлуатації техніки для запобігання розливів і витікання нафтопродуктів на рельєф рекомендується проводити контроль технічного стану паливної апаратури спеціального устаткування, механізмів і автотранспорту. При виявленні навіть незначних слідів течі палива з бака, топівопроводів або інших агрегатів топівоподачі робота на несправній техніці забороняється. Контроль за технічним станом гірничо-технологічного устаткування і автотранспорту планується здійснювати спеціальними службами комбінату.

Паливно-мастильні і обтиральні матеріали на робочих місцях планується зберігати в закритих металевих місткостях і в кількості, не більше добової потреби в кожному з видів матеріалів. Зберігання легкозаймистих речовин (бензин, газ і т.і.) на робочих місцях заборонене.

Основним способом знешкодження відпрацьованих ГСМ і охорона геологічного середовища повинні бути збір, впорядковане зберігання і подальша регенерація (утилізація) відпрацьованих масел. Збір і складування відходів III класу небезпеки здійснюється у відповідності вимогами СанПіН 2.2.7.029-99 [27]. Утилізація відходів відбувається відповідно до договорів на їх прийом і утилізацію. При зборі і зберіганні відпрацьованих ГСМ категорично забороняється змішувати відпрацьовані консистентні мастила, масла, промивальний бензин і дизельне паливо, оскільки ці домішки роблять регенерацію ГСМ неможливою. Відпрацьовані масла необхідно зберігати

роздільно по ступеню забрудненості - сильно забруднені окремо від менш забруднених. Зібрані відпрацьовані ГСМ планується здавати на найближчу нафтобазу для регенерації або утилізації. При цьому необхідно врахувати, що відпрацьовані масла з сумарним змістом води і механічних домішок більше 10% підприємства нафтопереробки не приймають. Для збору відпрацьованих дизельних масел можна використовувати бочки, що звільнилися з-під паливно-мастильних матеріалів. З метою запобігання втратам нафтопродуктів і забруднення ними поверхні рекомендується організувати впорядковане зберігання порожніх бочок з-під ГСМ із закритими пробками в спеціально відведених місцях.

В процесі експлуатації комплексів ЦПТ необхідно організувати збір промасленого дрантя і інших відходів виробничого призначення, забруднених нафтопродуктами.

Відведення побутових стічних вод від санвузла кожної дробильно-перевантажувальної установки передбачається у вигріб. Періодичність вивозу господарський-фекальних стоків визначається по мірі фактичної наповнюваності ями і здійснюється відповідно до графіка, розробленого на підприємстві.

Охорона атмосферного повітря. У робочому проекті «Циклічно-потоківа технологія скельних порід вскриши в Першотравневому кар'єрі» [4] рекомендуються наступні технологічні і організаційні заходи для локалізації пилу, який виділяється при роботі устаткування комплексів ЦПТ:

- організація місцевих відсмоктувачів в місцях утворення пилу;
- очищення аспіраційного повітря перед викидом в атмосферу;
- герметизація технологічного устаткування;
- гідрознепилювання матеріалу в місцях пересипки.

Також передбачається пилопридушення (полив водою) поверхні ділянок безпосереднього ведення перевантажувальних робіт.

Контроль стану повітряного середовища необхідно здійснювати на підставі вимог ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони» [28]

Для техніки, що працює на відкритих складах, не рідше за один раз на квартал, необхідно проводити відбір проб на вміст в повітрі шкідливих газів.

Контроль стану атмосферного повітря здійснюється експрес-методом та аналізом відібраних проб в лабораторних умовах. Місця відбору проб і їх періодичність встановлюються адміністрацією підприємства, але в цілому повинна витримуватися наступна схема:

- у робочих зонах екскаватора (з підвітряного боку);
- у робочій зоні бульдозерного агрегату (з підвітряного боку);

Додаткові проби відбираються в одній з точок, розташованих поза зоною руху пилової хмари, яка знаходиться на відстані не менш 50 м від джерела виділення пилу.

Схема і графік відбору проб розробляється екологічною і виробничо-технічною службами комбінату.

Охорона навколишнього середовища від шумового забруднення і вібрації

При експлуатації машин і механізмів безпечним рівнем, що характеризується нульовим ризиком втрати слуху, прийнято рахувати 80 дБ. Зони з рівнем вище 80 дБ повинні бути позначені знаками небезпеки. Перебування працюючих людей в зонах з рівнем звукового тиску понад 133 дБ заборонено.

З метою зниження рівня шуму і вібрації на робочих місцях в робочому проекті передбачаються наступні організаційно-технічні заходи:

- звуко- і віброізолюючі кабіни машиністів дробарок;
- при придбанні нового устаткування відповідальний персонал комбінату зобов'язаний здійснювати перевірку наявності вібраційних характеристик в паспорті, а при експлуатації - виконувати контроль з метою відповідності цих вібраційних характеристик паспортним або нормованим;
- своєчасне проведення планових і попереджувальних ремонтів

устаткування з обов'язковим післяремонтним контролем вібраційних характеристик.

Підприємством здійснюється інструментальний контроль за рівнем акустичного тиску в робочих зонах.

Службою охорони праці комбінату по узгодженому з СЕС плану заходів планується здійснювати контроль за станом шуму на виробництві. Вимірювання шуму на робочих місцях слід виконувати відповідно до «Методичних вказівок по проведенню вимірювань і гігієнічної оцінки шумів на робочих місцях» [29], але не менш 1-го разу на рік.

Охорона навколишнього середовища від електромагнітної дії

Згідно вимог ГОСТ 12.1.002-84 [30] гранично допустимі рівні напруженості електричного поля частотою 50 Гц для обслуговуючого персоналу і людей, що знаходяться в зоні впливу електричного поля складає 25 кВ/м.

Електропостачання технологічного устаткування на комбінаті передбачається лініями 6 кВ, які є джерелами електромагнітного випромінювання. Напруженість електричного поля, що створюється ЛЕП-6 кВ, на комплексі ЦПТ складає не більше 1,5 кВ/м.

При такому значенні напруженості електричного поля тривалість перебування людини в ньому не обмежується, і передбачати спеціальні засоби захисту не потрібно.

Компенсаційні заходи. ПАТ «ПівнГЗК» гарантує здійснення виплат за забруднення навколишнього природного середовища згідно «Порядку встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору» [32].

Збір за забруднення навколишнього природного середовища здійснюється за викиди в атмосферне повітря забруднюючих речовин стаціонарними і пересувними джерелами забруднення; скид забруднюючих речовин безпосередньо у водні об'єкти (відсутні); розміщення відходів.

Суми збору, який здійснюється за викиди стаціонарними джерелами

забруднення, скидання і розміщення відходів обчислюються платниками збору самостійно на підставі затверджених лімітів, виходячи з фактичних об'ємів викидів, скидань і розміщення відходів, нормативів збору і визначених по місцю знаходження цих джерел корегуючих коефіцієнтів, приведених відповідно в таблицях додатків 1 і 2 [32].

Суми збору, який здійснюється за викиди пересувними джерелами забруднення, обчислюються платниками збору самостійно на підставі нормативів збору за ці викиди виходячи з кількості фактично використаного пального і його вигляду, відповідно таблицям 1.4-1.6 додатку 1 [31], і визначених по місцю реєстрації платників корегуючих коефіцієнтів, приведених в таблицях 2.1, 2.2 додатки 2 [32].

Контроль за дотриманням лімітів скидань і розміщення відходів здійснюється територіальними органами Мінприроди.

Оцінка екологічного ризику діяльності що планується

Вітчизняна і зарубіжна практика свідчить про наявність банку даних по частоті і величині ризику з вірогідністю летальних результатів в різних галузях господарської діяльності: для гірничодобувних виробництв частота виникнення екологічно небезпечних аварійних ситуацій складає $3 \cdot 10^{-7}$ 1/год.

Величина екологічного ризику визначається рівнянням:

$$R = 1 - e^{-\lambda T_{\Gamma} T_e},$$

де λ - частота екологічних відмов; $\lambda = 3 \cdot 10^{-7}$ 1/год;

e - основа натурального логарифма, $e = 2,71828183$;

T_{Γ} - кількість годин роботи в році. Для відвантаження гірської маси з кар'єру при виробництві масових вибухів один раз в 2 тижні T_{Γ} складає 8208 годин;

T_e - період експлуатації об'єкту, з урахуванням загасання гірських робіт складе близько 35-40 років, $T_e = 40$ лет.

За даний період загальний ризик складе:

$$R_e = 1 - e^{-0,0000003 \times 8208 \times 40} = 0,094$$

У разі безумовного виконання зобов'язань, що приймаються комбінатом,

по реалізації технічних рішень, відповідно до норм і правил охорони навколишнього середовища і вимог екологічної безпеки на всіх етапах запланованої діяльності ступінь екологічного ризику може бути зведений до мінімуму.

Висновки

Аспіраційні установки стаціонарних джерел викидів комплексів ЦПТ обладнані групами з 6 циклонів ЦН-15 та сухими циклонами СИОТ

Проектні технологічні рішення і заходи щодо будівництва і експлуатації комплексу ЦПТ скельної вскриши дозволять звести утворення пилу $\text{SiO}_2=20-70\%$ до мінімуму (з 2925,91 т/рк до 134,572 т/рік)

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Основні вимоги з охорони праці

У даному розділі наведені основні вимоги з охорони праці і техніки безпеки, що стосуються роботи комплексів ЦПТ скельної вскриши і рудного комплексу ЦПТ.

Побутове обслуговування працюючих комплексу ЦПТ скельної вскриши передбачене в знов проєктованих побутових приміщеннях на 300 чоловік на станції «Відвальна – 3», рудного комплексу ЦПТ - в існуючих побутових приміщеннях.

Медичне обслуговування працюючих передбачається в існуючому медпункті побутового комбінату і в спеціалізованих медичних установах району.

Прийняття їжі працюючими передбачене в діючій їдальні, а також в спеціалізованих кімнатах адміністративно-побутового комбінату.

Працівники забезпечуються спецодягом, взуттям, спеціальними захисними пристосуваннями відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.33-94, місцевими інструкціями і нормами, розробленими і затвердженими керівництвом гірничо-збагачувального комбінату.

Проїзд працюючих комбінату від місць постійного мешкання на проммайданчик гірничо-збагачувального комбінату здійснюється транспортом загальноміського користування і частково автобусами підприємства.

Для зниження кількості пилу в районі робочих місць в проєкті передбачені наступні заходи:

- полив водою (зрошування) екскаваторних забоїв, на перевантажувальних майданчиках і на відвалах установками на гідропотягах і спеціальних поливальних машинах, витрата води 30 л на 1 м³ гірської маси. Періодичність зрошування забоїв - 2 рази на добу, у разі недосягнення необхідного ефекту при зрошуванні забоїв в період підвищеної температури повітря періодичність зрошування повинна бути збільшена до 3-4 разів на добу;

- заходи щодо скорочення шкідливих викидів в атмосферу і зниження впливу сейсмічних коливань при проведенні масових вибухів в кар'єрі;

- пиловловлювання при бурінні свердловин водною сумішшю передбачене установками, що комплексно поставляються з буровими верстатами;

- підтримка герметичності кабін машиністів гірничотранспортного устаткування;

- полив автодоріг, відповідно до "Норм технологічного проектування підприємств чорної металургії, витрата води складає 0,5 л/м² з інтервалом обробки 1-4 години залежно від погодних умов;

- у місцях інтенсивного пилоутворення при роботі устаткування комплексу ЦПТ передбачені аспіраційні установки;

- у місцях перевантаження матеріалу з живильника в дробарку передбачені герметичні укриття.

Основним заходом щодо запобігання травматизму працюючих є дотримання персоналом вимог «Правил безпеки при дробленні, сортуванні, збагаченні корисних копалини і кускуванні руди і концентратів», «Правил безпеки при проектуванні і експлуатації об'єктів циклічно-потокової технології відкритих гірничих робіт».

Основними вимогами цих правил є наступні:

- управління устаткуванням допускається тільки особами, що пройшли спеціальне навчання, мають посвідчення на право управління відповідними механізмами;

- устаткування повинне бути справним, таким, що пройшло огляд, профілактичний і планово-запобіжний ремонт згідно з графіками, які розробляються і затверджуються відповідними службами підприємства;

- у нічний час і при поганій видимості передбачено освітлення робочих майданчиків, автодоріг, під'їздів, робочих місць.

4.2 Протиаварійний захист та безпека ведення робіт

Для забезпечення безпечної роботи автомобільного транспорту в проекті передбачається виконання наступних нормативних вимог [28-33]:

- передбачені світлофори, що дають дозвіл або забороняють розвантаження автотранспорту в приймальні бункери;

- план і подовжній профіль дороги, ширина проїжджої частини, елементи земляного полотна і ширина узбіч автодоріг запроектовані відповідно до вимоги норм технологічного проектування і СНіП «Промисловий транспорт», а також вимог «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалини відкритим способом»;

- передбачена установка стандартних дорожніх знаків на проєктованих дорогах, відповідно до діючих «Правил дорожнього руху».

Для створення безпечних умов праці обслуговуючого і ремонтного персоналу відповідно до «Правил безпеки при проектуванні і експлуатації об'єктів ЦПТ» в проекті передбачається:

- пристрої кінцевих вимикачів з обох боків стрічкових конвеєрів по проходах, що забезпечують при необхідності відключення приводу конвеєра з будь-якої точки по всій довжині кожного конвеєра;

- пристрої реле сходу конвеєрної стрічки, реле пробуксовуючої стрічки на приводному барабані;

- блокування огорож приводних, натяжних барабанів з приводом конвеєрів, що забезпечують відключення двигунів конвеєрів при знятті огорож;

- блокування огорож роликів робочої і холостої гілки уздовж конвеєра;

- пристрої очищення конвеєрної стрічки;

- звукоізолювані опалювальні кабіни управління;

- контроль забивання тічок;

- кнопки аварійного відключення на пультах управління;

- сирена – як сповіщальний сигнал перед запуском дробильно-транспортного устаткування;

- розводка електрозварювання з розміщенням підключальних пунктів по всіх ремонтних ділянках;

- безпечне ведення електрозварювальних робіт із застосуванням блоків зниження напруги холостого ходу трансформатора.

В цілях забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці, що виключають можливість професійних захворювань і травматизму працюючих, передбачається низка заходів відповідно до вимог правил техніки безпеки:

- примусовий повітрообмін разом з природним провітрюванням приміщень за допомогою кватирок, що відчиняються;

- подача зовнішнього повітря у верхню зону через стулки вікон, що відкриваються, щоб уникнути протягу;

- прийняті у воздуховодах швидкості виключають накопичення або відкладення пилу, аерозолів і газів;

- в місцях можливого виділення забруднюючих речовин передбачені місцеві відсмоктування;

- огорожа припливного повітря для припливних установок передбачається на висоті не менше 2 метрів від поверхні землі;

- для обслуговування устаткування проектується майданчики і сходи.

У проекті передбачена механізація підйомно-транспортних операцій: у всіх корпусах і станціях приводів встановлені мостові електричні крани, електричні талі і інші засоби механізації. Вантажопідйомні крани обладнані ремонтними і посадочними майданчиками.

4.3 Заходи щодо охорони праці, техніки безпеки і пожежної безпеки на об'єктах залізничного і автомобільного транспорту

При проектуванні об'єктів транспорту враховувалися нормативні документи, що забезпечують безпеку руху залізничного рухомого складу і автомобільного транспорту [28-33]:

При розробці залізничної схеми в кар'єрі і по поверхні враховувалися

наступні нормативні документи:

- СНіП 2.05.07-91 “Промисловий транспорт”;

- СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007 Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств з відкритим способом розробки родовищ корисних копалини - правила безпеки на залізничному транспорті промислових підприємств;

- правила технічної експлуатації залізничного транспорту промислових підприємств;

- НАОП 0.00-1.33-94 Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалини відкритим способом.

Організація роботи станцій як нових, так і таких, що реконструюються, і прилеглих перегонів повинна проводитися відповідно до техніко-розпорядницького акту станції, складеного начальником станції і затвердженого начальником Управління залізничним транспортом.

При проектуванні верхньої будови залізничних колій враховувалися осьові навантаження від рухомого складу, об'єми перевезень, вимоги нормативних документів.

Керівний ухил для залізничних колій з тягою тепловоза прийнятий 30‰, а при електротязі 40‰.

При проектуванні автомобільних доріг враховувалися наступні нормативні документи:

- СНіП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт»;

- СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств з відкритим способом розробки родовищ корисних копалини;

- керівництво по пристрою і механізації будівництва кар'єрних автодоріг для автосамоскидів вантажопідйомністю 27-180 тонн;

- НАОП 0.00-1.33-94 Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалини відкритим способом.

Ширина проїжджої частини автодоріг в кар'єрі прийнята 20 м, ширина

узбіч - 2,5 м у вантажному напрямлений, і 1,5 м в порожняковому, поперечні ухили проїжджої частини приймаються - 20‰, узбіччя - 40‰. Уздовж автодоріг з боку кар'єру влаштовуються захищаючі вали.

Найбільші подовжні ухили прийняті 70‰, мінімальні радіуси поворотів - 26 м.

Товщина конструкцій дорожнього одягу кар'єрних автодоріг наступна:

- постійні автодороги для навантаженого автотранспорту - 110 см;
- постійні автодороги для порожнього автотранспорту - 80 см;
- з'їзди в кар'єри - 60 см.

Розстановка відповідних знаків, регулюючих рух автотранспорту, повинна проводитися на підприємстві службою безпеки руху.

Безпека руху на залізничних коліях забезпечується в першу чергу за рахунок устаткування мережі залізниць пристроями СЦБ.

В умовах роботи глибоких кар'єрів з великою кількістю горизонтів, застосування великовантажних транспортних засобів, вантажних механізмів з великими ковшами, значним завантаженням транспортних комунікацій і наявності буро-підривних робіт важливе значення набуває виконання заходів щодо створення нормальних умов праці і запобігання травматизму. Для цього необхідне дотримання наступних вимог з техніки безпеки:

1. До управління транспортними механізмами, рухомим складом авто- і залізничного транспорту можуть допускатися тільки особи, що пройшли спеціальне навчання, мають посвідчення на право управління відповідними механізмами;
2. Необхідно стежити за справним станом устаткування, своєчасно проводити огляд і направляти на профілактичні і планово-запобіжні ремонти;
3. У нічний час і при поганій видимості залізничні колії, автодороги, робочі місця і пішохідні проходи повинні бути освітлені, необхідно звертати особливу увагу на освітлення залізничних колій і автодоріг, прокладених по бортах кар'єру, де можливі обвалення, обвали;
4. Для забезпечення безпеки руху потягів строго стежити за справним

станом пристроїв СЦБ, зв'язку, електричної централізації стрілок;

5. Звертати особливу увагу на стан залізничних колій, своєчасно проводити регулювання зазорів стиків, закріплення від уgonу, запобігати розширенню колій;

Важливе значення має правильний догляд за автодорогами, застосування в зимовий час засобів для запобігання ковзанню.

6. На підприємствах повинно бути обов'язковим правилом проведення інструктажів, перевірка знань вимог ПТЕ залізничного транспорту, інструкції по руху потягів, інструкції по техніці безпечної роботи в умовах гірничорудного підприємства.

Для запобігання аваріям на залізничному транспорті передбачено [28-31]:

- відповідна служба, машини і механізми для контролю стану залізничних колій і стрілочних переводів, виконання ремонтних робіт по підтримці їх в справному стані;

- при будівництві переїздів обов'язковим є впровадження пристрою сигналізації переїзду;

- організація роботи на навантаженні в робочому забої, перевантажувальному майданчику і на відвалах повинна відповідати робочим паспортам, затвердженим керівництвом комплексу.

Для запобігання руйнуванням і катастрофам на гірничорудному транспорті передбачені наступні технічні рішення:

- технічне обслуговування і ремонт рухомого залізо-дорожнього транспорту і автотранспорту для забезпечення справного стану;

- для запобігання скачуванню автомобілів під укіс влаштовується захищаючий вал з скельних порід, висота якого для автосамоскидів вантажопідйомністю 130 т складає не менше 1/2 від висоти колеса автомобіля;

- з метою запобігання обваленню гірських порід при русі автотранспорту при проектуванні з'їздів автомобілів з горизонту на горизонт і автодоріг по горизонтах враховується призма обвалення;

- перевезення людей на кар'єрі повинне здійснюватися спеціалізованим

автотранспортом по маршрутах і визначеному часі, встановленим керівництвом комплексу.

Для виконання заходів щодо пожежної безпеки обов'язковим є дотримання протипожежних розривів між будівлями, передбачаються протипожежні проїзди і під'їзди до пожежних гідрантів.

На автосамоскидах і тепловозах обов'язкова наявність вогнегасників.

Основні вимоги, що забезпечують безпечну роботу автотранспорту, є наступні [28-33]:

1. Автодороги запроектовані відповідно до вимог СНіП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт» і вищезгаданими Правилами безпеки.
2. Знання кожним працюючим загальних положень правил безпеки і правил безпеки, що стосуються його безпосередньої спеціальності;
3. До управління транспортними механізмами і машинами можуть бути допущені тільки особи, що пройшли спеціальне навчання і що мають посвідчення на право управління відповідними механізмами;
4. Забезпечення постійного контролю за станом транспортного устаткування, своєчасне виконання профілактичних ремонтів;
5. Освітлення в темний час доби і при поганій видимості пішохідних доріжок і переходів через залізничні колії, автодоріг і робочих місць;
6. Постійний контроль за станом автодоріг;
7. При експлуатації автомобільного транспорту необхідно керуватися «Правилами дорожнього руху», «Правилами по охороні праці на автомобільному транспорті», місцевою інструкцією по руху транспорту в межах підприємства;
8. Автомобіль повинен бути технічно справним, мати дзеркало заднього виду, діючу звукову і світлову сигналізацію, освітлення, справні гальма, вогнегасник;
9. Кожен автомобіль повинен бути забезпечений аптечками з набором необхідних для надання першої допомоги медикаментами, перев'язувальними засобами і ін.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНИЙ

5.1 Загальні витрати на охорону навколишнього середовища та раціональному використанню природних ресурсів

ПАТ «ПівнГЗК» приймає участь в 11 природоохоронних заходах обласного масштабу, згідно «Програми виходу з екологічної кризи м. Кривого Рогу» [18, 19].

Загальні витрати на охорону навколишнього середовища та раціональному використанню природних ресурсів ПАТ «ПівнГЗК» становлять 50140000 грн, наведено в таблицях 5.1–5.3.

Таблиця 5.1 – Витрати ПАТ «ПівнГЗК» з охорони та раціональному використанню водних ресурсів

№	Найменування заходу	Кошторисна вартість, грн.	Джерело фінансування
	Будівництво споруд із перехоплення фільтраційних вод на хвостосховищі	14890000	Власні кошти
Усього		14890000	

Таблиця 5.2 – Витрати ПАТ «ПівнГЗК» з охорони повітряного басейну

№	Найменування заходу	Кошторисна вартість, грн.	Джерело фінансування
1	Реконструкція електрофільтрів обпалювальних машин цеху з виробництва окатишів № 2	1500000	Власні кошти
2	Застосування природоохоронних заходів при масових вибухах у кар'єрах	7750000	Власні кошти
Усього		9250000	

Таблиця 5.3 – Витрати ПАТ «ПівнГЗК» по охороні землі

№	Найменування заходу	Кошторисна вартість, грн.	Джерело фінансування
1	Використання розкривних порід для будівництва дамб та греблі хвостосховища	10000000	Власні кошти
2	Використання розкривних порід для будівництва автомобільних та залізничних доріг у кар'єрах	3000000	Власні кошти
3	Використання хвостів збагачення для будівництва греблі хвостосховища	13000000	Власні кошти
Усього		26000000	

5.2 Визначення техніко-економічних показників впровадження природоохоронного рішення

Комплекси ЦПТ скельної вскриши і рудного комплексу ЦПТ призначені для дроблення початкової гірської маси на дрібні фракції з подальшим транспортуванням роздробленої сировини стрічковими конвеєрами в корпуси вантаження в думпкари і відкриті склади роздробленого матеріалу в районах станцій «Відвальна» і «Рудна».

Введення в експлуатацію комплексів ЦПТ обумовлене необхідністю нарощування продуктивності кар'єру і забезпеченням ефективних умов експлуатації автомобільного транспорту в кар'єрі: зменшення загального зростання парку великовантажних автосамоскидів, а також скорочення кількості пунктів перевантаження гірської маси на залізничний транспорт. Будівництво ЦПТ дозволить збільшити продуктивність кар'єру без збільшення парку автосамоскидів і кількості пунктів перевантаження гірської маси, що у свою чергу поліпшить екологічну ситуацію в районі

Дроблення руди, грохочення, перевантаження і транспортування стрічковими конвеєрами супроводжується значним пиловими викидами в атмосферу, що призводить до погіршення санітарно-гігієнічних умов на робочих місцях обслуговуючого персоналу. В кваліфікаційній роботі

розглянуто питання впровадження аспіраційних установок на стаціонарних джерелах викидів комплексів ЦПТ (таблиця 5.4).

Таблиця 5.4 – Обладнання стаціонарних джерел викидів комплексів ЦПТ аспіраційним устаткуванням

Найменування виробництва	Найменування дільниці	Джерело	Найменування газоочисного устаткування
Рудний комплекс ЦПТ	Дробарка ККД-1500/180	АТУ-1	Сухий циклон СИОТ-М
		АТУ-2	Сухий циклон СИОТ-М
	Корпус загрузки в думпкари ст. Рудна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15
		АТУ-2	Група з 6 циклонів ЦН-15
	Відкриті склади дроблення пород вскриши ст. Рудна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15
Комплекс ЦПТ скельної вскриши	Дробарка ККД-1500/180	АТУ-1	Сухий циклон СИОТ-М
		АТУ-2	Сухий циклон СИОТ-М
	Корпус загрузки в думпкари ст. Відвальна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15
		АТУ-2	Група з 6 циклонів ЦН-15
	Відкриті склади дроблення пород вскриши ст. Відвальна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15
Комплекс ЦПТ скельної вскриши	Дробарка ККД-1500/180	АТУ-1	Сухий циклон СИОТ-М
		АТУ-2	Сухий циклон СИОТ-М
	Корпус загрузки в думпкари ст. Відвальна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15
		АТУ-2	Група з 6 циклонів ЦН-15
	Відкриті склади пород вскриши ст. Відвальна	АТУ-1	Група з 6 циклонів ЦН-15

5.3 Розрахунок капітальних витрат

У даному підрозділі розраховується вартість будинків і споруд 15 аспіраційних установок комплексів ЦПТ. Розрахунок проводиться за даними підприємства податковим методом (таблиця 5.5) [35, 36].

Таблиця 5.5 – Кошторис витрат на будинки і споруди й розрахунок річної суми амортизаційних відрахувань

Об'єкт	Група	Кошторисна вартість одиниці, грн.	Кількість	Кошторисна вартість всього, грн	Річна норма амортизації, %	Річні амортизаційні відрахування, грн.
Бетоновані майданчики з навісом для циклонів СИОТ-М	I	17400	6	104400	8	8352,0
Навіс для групи цикло-нів ЦН-15	I	12400	9	101600	8	8928
Усього				216000		17280

Результат розрахунків по визначенню балансової вартості установки циклонів й визначення амортизаційних відрахувань зводиться до табл. 5.6.

Таблиця 5.6 – Балансова вартість циклонів й розрахунок річної суми амортизаційних відрахувань

Обладнання	Група	Кількість, шт	Первинна вартість грн.		Річна норма амортизації, %	Річні амортизаційні відрахування, грн.
			одиниці	всього		
Циклони СИОТ-М	III	6	46602	279612	24	67106,880
Група циклонів ЦН-15	III	9	29355	264195	24	63406,800
Усього				543807		130513,68

Витрати на поточні ремонти згідно статистичним даним ПАТ «ПівнГЗК» [5], становлять 2% від вартості устаткування – 10876,14 грн.

ВИСНОВКИ

У гірничопромислових регіонах України структура природокористування формувалася впродовж тривалого періоду без урахування об'єктивних законів розвитку та відновлення природно-ресурсних комплексів. До того ж, на цих територіях перевага надавалася екологічно небезпечним ресурсодобувним і переробним галузям промисловості, таким як гірничодобувна, паливно-енергетична, металургійна, хімічна, машинобудівна без урахування наслідків діяльності та дотримання вимог щодо охорони навколишнього середовища.

Україна посідає одне з перших місць у Європі за рівнем техногенного навантаження на довкілля. Погіршення еколого-економічної ситуації обумовлене відсутністю єдиної політики і стратегії щодо використання мінеральних ресурсів і збереження навколишнього середовища. На цьому фоні особливу тривогу викликає недосконалість наукових підходів при вирішенні проблем сталого розвитку гірничопромислових регіонів України.

Будівництво і введення в експлуатацію комплексу ЦПТ скельної вскриши і рудного комплексу ЦПТ обумовлене необхідністю нарощування продуктивності кар'єру до 30 млн. тон сирової руди в рік і забезпеченням ефективних умов експлуатації автомобільного транспорту в кар'єрі: зменшення загального зростання парку великовантажних автосамоскидів, а також скорочення кількості пунктів перевантаження гірської маси на залізничний транспорт.

Основним компонентом навколишнього природного середовища, який піддаватиметься впливу, є повітряний басейн в районах розташування проєктованих об'єктів ЦПТ скельною вскриши і рудного комплексу ЦПТ.

Основними джерелами утворення забруднюючих речовин (пил SiO_2 = 20-70%) в повітрі робочої зони є місця розвантаження і перевантаження початкової і роздробленої сировини в процесі роботи подрібнюючого та конвеєрного устаткування, вантажної техніки, а також відкриті наземні склади роздробленого залізняка і порід вскриши на станціях «Рудна» і «Відвальна».

Проектні технологічні рішення і заходи щодо будівництва і експлуатації комплексу ЦПТ скельної вскриши дозволять звести утворення пилу $\text{SiO}_2 = 20\text{-}70\%$ до мінімуму. При нарощуванні до 2025 року продуктивності кар'єру до 30 млн. тон руди в рік і утворенні пилу 4391,64 т/рік, залишкові викиди пилу складуть 202,077 т/рік.

Максимальні концентрації по пилу неорганічному, із змістом $\text{SiO}_2 = 20\text{-}70\%$ (з урахуванням фонові концентрації) на межі довколишніх населених пунктів складе: Веселі Терни – 0,57 ГДК, Терни – 0,18 ГДК.

Рівень шумового впливу об'єктів комплексу ЦПТ рудного тракту і ЦПТ скельних порід вскриши не перевищує межі допустимих норм.

Експлуатація комплексу ЦПТ дозволить зменшити зростання парку автотранспорту (зменшиться кількість використовуваного дизельного палива) і, як наслідок, понизити кількість викидів газоподібних забруднюючих речовин в атмосферу при роботі двигунів внутрішнього згорання. Також скоротиться утворення пилу при русі автотранспорту по кар'єрних дорогах. Таким чином, запланована діяльність дозволить покращити екологічну обстановку в кар'єрі.

Екологічний ризик при реалізації будівництва і введення в експлуатацію комплексу ЦПТ скельної вскриши і рудного комплексу практично відсутній.

ПАТ «ПівніЗК» володіє необхідними технічними, матеріальними, фінансовими ресурсами і організаційними можливостями та зобов'язується здійснювати передбачені природоохоронні заходи і виконувати розпорядження органів санітарного нагляду.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Gumenik I., Lozhnikov O. Current condition of damaged lands by surface mining in Ukraine and its influence on environment // *New Developments in Mining Engineering 2015: Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining*. CRC Press / Balkema, 2015. P. 139–143. doi: <http://doi.org/10.1201/b19901-26>
2. Mormul T. M., Terekhov Ye. V. Environmental and economic estimation of technological solutions in terms of land resource conservation in the process of open-cast mining // *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2017. Issue 3. P. 122–128.
3. Kozlovskaya T. F., Chebenko V. N. Ways of decline of y-level of ecological danger in districts mining by the opened method // *Transactions of Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University*. 2010. Issue 6 (65). P. 163–168. URL: [http://www.kdu.edu.ua/statti/2010-6-1\(65\)/163.pdf](http://www.kdu.edu.ua/statti/2010-6-1(65)/163.pdf)
4. Рабочий проект «Циклично-поточная технология скальных пород вскрыши в Первомайском карьере ОАО «СевГОК» /ООО «Южгипроруд». – Харьков, 2009.
5. Раздел «Оценка воздействий на окружающую среду» в составе рабочего проекта «Циклично-поточная технология скальных пород вскрыши в Первомайском карьере ОАО «СевГОК» /ООО «Южгипроруд». – Харьков, 2009.
6. http://www.metinvestholding.com/ua/activity/raw_iron/structure/severnyi/
[Електронний ресурс]
7. Проект “Розвиток сировинної бази комбінату на період до 2015 року/ПАТ «Южгипроруд». – Харьков, 2004.
8. Проект «Техніко-економічне обґрунтування збільшення продуктивності ПАТ „ПівнГЗК” / ПАТ “Укргипроруда” - 2008.
9. Заявление о намерениях «Внерение циклично-поточной технологии скальных пород вскрыши в Первомайском карьере ОАО «СевГОК», 2009
10. ОНД-86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий Утв. Головою

Госком СРСР по гідрометеорології і контролю природного середовища 4.08.1986 р. № 192. Согл. Держбудом СРСР 7.01.1986 р. № ДП-76-1. Согл. Мінохоронздоров'я СРСР 7.02.1986 р. № 04-4/259-4

11. Каталог гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі в програмних засобах автоматизованого розрахунку забруднення атмосфери, затверджених Мінприроди України - 1996.

12. Инструкция по проектированию мероприятий для защиты атмосферы от выбросов рудников и ГОКов, «ГИПРОРУДА», г. Санкт-Петербург - 1995.

13. Методичні рекомендації за визначенням впливу гірських робіт на забруднення атмосфери і прилеглих земель при формуванні схеми розміщення промислових відходів, НДІ з проблем КМА ім. Л. Д. Шевякова - 1991

14. Збірка методик за розрахунком змісту забруднюючих речовин у викидах від неорганізованих джерел забруднення атмосфери, Донецьк - 1994.

15. ДБН В.2.8-12-2000 типові норми витрати палива і змащувальних матеріалів для експлуатації техніки в будівництві, затверджені Наказом Державного комітету будівництва, архітектури а житлової політики України № 9 від 12.01.2000 р

16. Методика розрахунку викидів забруднюючих речовин у повітря автотранспортом, який використовується суб'єктами господарської діяльності та іншими юридичними персонами всіх форм власності, затверджена наказом Держкомстату України від 6 вересня 2000 р. № 293

17 Збірка методик за розрахунком змісту забруднюючих речовин у викидах від неорганізованих джерел забруднення атмосфери, підготовлен Українським науковим центром технічної екології (УКРНТЕК) за завданням Міністерства охорони навколишнього природного середовища і ядерної безпеки України – 1994 р.

18 Методичні рекомендації за визначенням впливу гірських робіт на забруднення атмосфери і прилеглих земель при формуванні схеми розміщення промислових відходів, розробник НДІ з проблем КМА ім. Л. Д. Шевякова, Губкин - 1991

19 СНіП II-12-77. Норми проектування. Захист від шуму, прийняті НПСФ - 01.01.1970

20 СНіП 1-02-01-85 Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно – мсетной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений, дата введения 1986-01-01

21 Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів, затверджених наказом МОЗ України від 19.06.1996 р. № 173

22 Висновок СЕС Дніпропетровської області № 2/1-19-20-711 від 22.05.2002 р. за «Проект ПДВ ПАТ „ПівнГЗК”. Обґрунтування організації санітарно-захисної зони кар'єрів Анновській і Першотравневий»

23 Висновки Головного державного санітарного лікаря Дніпропетровської області «О затвердженні проекту санітарно захисної зони для ПАТ «ПівнГЗК»»

24 Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий. - М.: Стройиздат, 1984.

25 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів Затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19 червня 1996 р. N 173

26 Н 46-86/Минэнерго СССР Ведомственные строительные нормы. Буровзрывные работы при подготовке скальных оснований бетонных гидротехнических сооружений в открытых выемках ВНИИГ им. Веденеева

27 Кодекс України про надра введено в дію з дня опублікування - 31 серпня 1994 року, згідно з Постановою Верховної Ради України від 27 липня 1994 року N 133/94-ВР

28 ДСанПіН 2.2.7.029-99. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення, затверджені Постановою Головного державного санітарного лікаря України №29 1 07.99

29 ДСТУ EN 482:2016 Повітря робочої зони. Загальні вимоги до характеристик методик вимірювання вмісту хімічних речовин (EN 482:2012+A1:2015, IDT)

30 ДСТУ 2867-94 Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги. Наказ від 08.12.1994 № 310

31 Порядок встановлення нормативів збору за забруднення навколишнього природного середовища і стягнення цього збору, затверджено Кабінетом Міністрів України від 1.03.99 р. №303

32 Промислова екологія: Навч. посіб. / С.О. Апостолюк, В.С. Джигирей, А.С. Апостолюк та ін. - К.: Знання, 2005. - 474 с.

33. Джигирей В.С., Сторожук. В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорони навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи) Львів, Афіша. 2000 — 272 с.

34. Охорона праці / К.Н. Ткачук, А.О. Гурін, П.В. Бересневич, Д.П. Іванчук, І.Б. Ошмянський, А.А. Немченко, М.О. Халімовський, К.Е. Теличко, - К. - 1998. - 320 с.

35. Тыщук В.Ю. Розробка методу техніко-економічної оцінки ефективності способу і засобів пылегазоподавлення при масових вибухах в кар'єрах. // Зб. наук. праць НГУ. № 26, Том 2. м. Д: ДВНЗ НГУ, 2006. - С. 94 - 100.

36. Мірошник Л.Г. Екологічна економіка. Підручник. - Суми: "Університетська книга", 2003. - 348 с.

