Міністерство освіти і науки України

Запорізький національний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерний навчально-науковий інститут ім Ю.М. Потебні

(назва факультету)

Кафедра металургійних технологій, екології та техногенної безпеки

(повна назва кафедри)

Кваліфікаційна робота магістра

рівень вищої освіти *другий магістерський рівень*

(другий (магістерський) рівень)

на тему: *Удосконалення роботи системи аспірації дільниці коксосортування ПрАТ «Запорожкокс»*

Виконав: студент *2* курсу, групи *8.1833*

Вєтринський О.М. _____

(ПІБ) *(підпис)*

спеціальності

183 Технології захисту навколишнього середовища

(шифр і назва)

спеціалізація

_____

(шифр і назва)

освітньо-професійна програма

Технології захисту навколишнього середовища

(шифр і назва)

Керівник *Грідяєв В.В.* _____

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент *Кожемякін Г.Б.* _____

(прізвище та ініціали) (підпис)

Запоріжжя - 2024

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

Кафедра *металургійних технологій, екології та техногенної безпеки*

Рівень вищої освіти *другий магістерський рівень*

Спеціальність *183 Технології захисту навколишнього середовища*

Освітньо-професійна програма *Технології захисту навколишнього середовища*

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ***МТЕТБ***
Ю.О. Бєлоконь
"01" 03 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ) СТУДЕНТУ

Вєтринському Олексію Михайловичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проєкта (роботи) *Удосконалення роботи системи аспірації дільниці коксосортування ПрАТ «Запорожкокс»*

1. керівник роботи *Грідяєв Володимир Васильович PhD (доктор філософії)*
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від *28.02.2024р. № 359-с*

2. Строк подання студентом роботи (проєкта) *05.12. 2024 р.*
3. Вихідні дані до роботи (проєкта) *технологічний процес коксосортування, кількість відхідних газів – 4.79м^3 \с, температура газів- 70^0 С, запиленість – 0.612г\м^3 хімічний склад пилу 80%-С, 20% - SiO_2.*
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити). *аналіз технології виробництва коксу з точки зору забруднення атмосфери, обгрунтування необхідності заміни існуючого газоочисного обладнання на сучасне, розрахунок рукавного фільтру, охорона праці та техногенна безпека Висновки. Перелік джерел посилань.*

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) *технологічна схема виробництва коксу, кількісний та якісний склад викидів в атмосферу від дільниці коксосортування, існуюча схема утворення та відведення забруднюючих речовин, загальний вигляд швидкісного промивача CIOT, запропонована схема знепилення , рукавний фільтр*

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата завдання прийняв
1. Аналіз технології коксохімічного виробництва	*Грідяєвв В.В., ст. викладач*	25.11.24
2. Виявлення недоліків існуючої схеми знесилення газів	*Грідяєвв В.В., ст. викладач*	28.11.24
3. Розрахунок рукавного фільтру	*Грідяєвв В.В., ст. викладач*	01.12.24
4. Охорона праці та техногенна безпека	*Грідяєвв В.В., ст. викладач*	03.12.24
Нормоконтроль	*Вагін А.В. доцент кафедри МТЕТБ*	

7. Дата видачі завдання *01.03.2024*

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	*Вступ*	*18-20.11.2024*	Виконано
2	*Реферат*	*21-22.11.2024*	Виконано
3	*Аналіз технології коксохімічного виробництва*	*22-25.11.2024*	Виконано
4	*Виявлення недоліків існуючої схеми знесилення газів*	*26-28.11.2024*	Виконано
5	*Розрахунок рукавного фільтру*	*29.11-01.12.2024*	Виконано
6	*Охорона праці та техногенна безпека*	*02-03.12.2024*	Виконано
7	*Висновки*	*04.12.2024*	Виконано

Студент _____ *О.М. Вєтринський*
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проєкта (роботи) _____ *В.В. Грідяєв*
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 83 с., 7 рис., 17 табл., 22 літературних джерела.

ПИЛОВЛОВЛЮВАННЯ, КОКСОХІМІЯ, РУКАВНИЙ ФІЛЬТР, ГАЗООЧИЩЕННЯ, РЕГЕНЕРАЦІЯ, КОКСОСОРТУВАННЯ, АСПІРАЦІЯ, ШКІДЛИВІ ВИКИДИ, РЕКОНСТРУКЦІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС

Об`єкт розробки - системи аспірації дільниці коксосортування ПрАТ «Запорожкокс».

Мета роботи – встановлення шкідливих і небезпечних чинників при роботі системи аспірації дільниці коксосортування ПрАТ «Запорожкокс».

Здійснено огляд технологічного процесу виробництва коксу, виявлені джерела газових викидів під час спікання вугільної суміші. Наведений перелік токсичних речовин, що утворюються на етапах технологічного ланцюга переробки. Особливу увагу приділено технологічному процесу коксосортування.

Вказані основні методи боротьби зі шкідливими викидами технологічного процесу сортування коксу. Виявлено необхідність реконструкції системи пиловловлювання при коксосортуванні. Запроновано технологію знешкодження викидів пилу з використанням рукавних фільтрів з імпульсною регенерацією.

Економічно обґрунтовано доцільність реконструкції системи пиловловлювання.

ABSTRACT

Qualification work: 83 p., 7 fig., 17 table, 22 literary sources.

DUST COLLECTION, COKE CHEMISTRY, BAG FILTER, GAS CLEANING, REGENERATION, COKE SORTING, ASPIRATION, HARMFUL EMISSIONS, RECONSTRUCTION, TECHNOLOGICAL PROCESS

The object of development is the aspiration system of the coke sorting station of Zaporozhkoks PrJSC.

The purpose of the work is to establish harmful and dangerous factors during the operation of the aspiration system of the coke sorting section of Zaporozhkoks PJSC.

The technological process of coke production was reviewed, the sources of gas emissions during the sintering of the coal mixture were identified. The list of toxic substances formed at the stages of the technological chain of processing is given. Special attention is paid to the technological process of coke sorting.

The main methods of combating harmful emissions of the technological process of coke sorting are indicated. The need for reconstruction of the dust collection system during coke sorting was revealed. The technology of neutralization of dust emissions using bag filters with pulse regeneration is proposed.

The expediency of the reconstruction of the dust collection system is economically substantiated.

ЗМІСТ

ВСТУП……7
1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА КОКСУ З ТОЧКИ ЗОРУ УТВОРЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ……...9
1.1 Технологічний процес виробництва коксу в умовах ПАО «Запорожкокс»……..9
1.2 Джерела утворення викидів в атмосферу……..49
Висновки…….55
2 РЕКОНСТРУКЦІЯ СИСТЕМИ ПИЛЕПОДАВЛЕННЯ ПРИ СОРТУВАННІ КОКСУ……56
2.1 Технологічна схема роботи коксосортування……..56
2.2 Оптимізація системи пилеподавлення за рахунок установки рукавного фільтра……63
2.3 Обґрунтування реконструкції системи пилеподавлення при кососортуванні……..70
Висновки……70
3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА……...71
3.1 Основні шкідливості та небезпеки виробничого середовища……71
3.1.1 Заходи щодо усунення шкідливостей і небезпек……74
3.1.2 Розрахунок захисного заземлення дільниці коксосортування……75
3.2 Протипожежна безпека……..78
Загальні висновки……80
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ……..81

ВСТУП

Актуальність теми. В наші часи коксохімічна індустрія займає надважливе, системоутворююче місце як в контексті чорної металургії, так і по відношенню до багатьох інших галузей промисловості та економіки в цілому.

Для використання таких продуктів коксування, як коксовий газ та кам'яновугільна смола, необхідне їх попереднє очищення – зневоднення, знесолення і знезолення, а також ректифікація та доочищення. Це завдання виконується співфункціонально цехом вловлювання хімічних продуктів коксування та цехом смолопереробки кам'яновугільної смоли.

З аспіраційних систем окремих відділень цехів в атмосферу виділяються пил та токсичні хімічні речовини, що погіршують екологічний стан навколишнього середовища та потребують знешкодження.

Об'єкт дослідження – процес очищення аспіраційних газів дільниці коксосортування.

Предмет дослідження:

- процес виробництва коксу;
- методи знешкодження аспіраційних викидів;
- процес коксосортування.

Мета роботи – обґрунтування необхідності реконструкції газоочисного обладнання дільниці коксосортування ПАО «Запорожкокс».

Задачі дослідження. Для досягнення поставленої мети в роботі визначено перелік задач:

- проаналізувати джерела утворення викидів пилу при сортуванні коксу;
- запропонувати газоочисне обладнання яке буде задовільняти нормативам викидів для цього технологічного процесу;
- економічно обґрунтувати доцільність реконструкції газоочисного обладнання.

Методи та засоби дослідження. Задачі дослідження виконувались з використанням спеціалізованої літератури та технічної документації устаткування. Був здійснений аналіз перелічених джерел з викладенням ключових складових процесу очищення газів і основ функціонування газоочисного обладнання.

Наукова новизна:

- доведена доцільність реконструкції газоочисного обладнання дільниці коксосортування;

- обрано оптимальне газоочисне устаткування для зменшення техногенного навантаження від забруднення атмосфери при сортуванні коксу.

Практична цінність. Кінцеві положення дослідження можуть бути використані з метоюподальшого налаштування відповідних систем очищення аспіраційних газів.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота включає вступ, три розділи, висновки та список використаних джерел.

1 АНАЛІЗ ВИРОБНИЦТВА КОКСУ З ТОЧКИ ЗОРУ УТВОРЕННЯ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРУ

1.1 Технологічний процес виробництва коксу в умовах ПАО «Запорожкокс»

Коксовий цех призначений для виробництва коксу та коксового газу встановленої якості.

Коксування - це процес нагрівання вугільної шихти до високих температур без повітря. Завершується процес коксування при температурі осі коксового пирога 1050±50 °С.

Процес виробництва коксу складається з таких основних технологічних операцій:

1. Завантажування камери коксування вугільною шихтою.
2. Обігрів печей (теплотехнічний та гідравлічний режими).
3. Відведення газу із камер коксування (режим газозбірника).
4. Видача коксу.
5. Мокре гасіння коксу.
6. Сортування валового коксу на класи по крупності.

Спочатку Запорізький коксохімічний завод (нині ПАТ «Запоріжкокс») було введено в експлуатацію 15 квітня 1934 року за проектом Гіпрококсу. Після реконструкції, а також проекту Гіпрококсу, були введені в експлуатацію 4 коксові батареї; батареї № 1 у лютому 1980 р., № 2 у грудні 1982 р., та бетареї №№ 5,6 у грудні 1983 р. та листопаді 1984 р. відповідно, 15.04.2009 року виведено з експлуатації для реконструкції батарею № 1 (Наказ №130 від 13.04.2009 р.).

Проектна потужність виробництва валового коксу 6% вологості, з урахуванням виведеної з експлуатації коксової батареї № 1 становить 1790 тис. тон на рік.

Фактичне виробництво валового коксу 6% вологості на час розробки регламенту становить 1236,5 тис. тонн на рік.

Валовий кокс, що виробляється в цеху сортується по крупності на класи: +25мм, 25-40 мм, 10-25мм, 08-25мм, 00-10мм.

Якість коксу має відповідати наступним вимогам, передбаченим стандартами, а також вимогам договорів (контрактів) та специфікацій до них на постачання коксової продукції.

Таблиця 1.1 – Вимоги до якості коксу доменного

Назва показника якості	Норма для класу та марки				Метод випробування
	КД	КД1	КД2	КД3	
Зольність,% не більше	12,0	11,0	12,0	13,0	За ГОСТ 110222
Масова доля загальної сірки, не більше	2,0	2,0	1,6	1,6	За ГОСТ 8606 чи по ГОСТ 4339
Масова доля загальної вологи, %	5,0	5,0	5,0	5,0	За ГОСТ 27588
Показник міцності:					За ДСТУ 2206
М 25,% не менше	86,0	86,0	84,0	82,0	
М 10,% не більше	7,8	7,5	8,0	9,0	
Масова доля шматків розміром,%					За ГОСТ 5954.1
більше 80 мм, не більше	-	11,0	15,0	20,0	
більше 60 мм, не більше	20,0	-	-	-	
менше 25 мм, не більше	4,0	3,5	4,0	4,5	

Таблиця 1.2 – Вимоги до якості коксу доменного кл. 40 мм і більше

Назва показника якості	Норма для класу та марки		Метод випробування
	КД1	КД2	
Зольність,% не більше	13,0	13,0	За ГОСТ 110222
Масова доля загальної сірки, не більше	1,6	1,6	За ГОСТ 3528 чи за ГОСТ 2059
Масова доля загальної вологи, %	5,0	5,0	По ГОСТ 27588
Показник міцності:			По ДСТУ 2206
М 40,% не менше	72,0	70,0	
М 25,% не менше	84,0	84,0	
М 10,% не більше	8,0	8,5	
Масова доля шматків розміром,%			По ГОСТ 5954.1
більше 80 мм, не більше	13,0	13,0	
більше 60 мм, не більше	88,0	88,0	
менше 25 мм, не більше	3,0	4,5	

Таблиця 1.3 – Горішок коксовий

Назва показника якості	Норма для класу та марки				Метод випробування
	КО	КО-2	КО-3	КО-4	
Зольність,% не більше	11,0	13,0	15,0	16,0	За ГОСТ 110222
Масова доля загальної вологи, %	20,0	20,0	20,0	22,0	За ГОСТ 27588
Масова доля шматків розміром,%					За ГОСТ 5954.1 і ГОСТ 5954.2
більше 25 мм, %, не більше	10,0	10,0	10,0	10,0	
менше 10 мм, %, не більше	9,0	12,0	15,0	-	
менше 8 мм, %, не більше	-	-	-	15,0	

Таблиця 1.4 – Коксова дрібниця

Назва показника якості	Норма для класу та марки			Метод випробування
	МК1	МК2	МК3	
Зольність,% не більше	13,0	16,0	20,0	За ГОСТ 110222
Масова доля загальної вологи, %	22,0	22,0	24,0	За ГОСТ 27588 чи ДСТУ ISO 579
Масова доля шматків розміром,% не більше більше 10 мм, %, не більше	8,0	8,0	6,0	За ГОСТ 5954.1 і ГОСТ 5954.2
Розмік шматків, мм	0-10 0-8	0-10 0-8	0-10 0-8	За ГОСТ 9434

Коксовий газ

Коксовий газ після вилучення із нього хімічних продуктів використовується як паливо для обігріву коксових печей.

Склад опалювального коксового газу, в % наведено у таблиці 1.5:

Таблиця 1.5 – Склад опалювального коксового газу

Рік	Густина факт. кг/м^3 d 0 С	Густина прив. кг/м^3 d 20 С	Калорійність факт. Ккал/м^3 Q при 0 С	Калорійність прив. Ккал/м^3 Q при 20 С	H_2	O_2	CH_4	N_2	C_mH_n	CO	CO_2
2005	0,479	0,447	4270	3972	56,6	1,1	25,5	4,9	2,3	7,1	2,5
2006	0,485	0,452	4343	4043	56,4	1,0	26,2	4,3	2,4	7,2	2,5
2007	0,481	0,448	4332	4033	56,3	1,1	26,9	4,6	2,1	6,7	2,3
2008	0,490	0,457	4321	4023	56,1	1,1	26,8	4,6	2,1	6,8	2,5
2009	0,486	0,453	4285	4003	56,3	1,3	26,7	5,2	2,0	6,2	2,3
2010	0,487	0,454	4304	4006	56,4	1,0	26,6	4,4	2,0	7,1	2,5

Сировиною для коксування є вугільна шихта, що складається з збагачених марок вугілля Г, ГЖО, ГЖ, Ж, ОС, К9, КС у заданому відсотковому співвідношенні, заданої якості по відношенню до золи, вологи, сірки, летких та пластометричних показників.

Технологія процесу

До складу коксового цеху входять: коксові батареї 3шт., дві вугольні вежі, три вежі тушіння з відстійниками, дві коксосортування з трьома рампами, транспортерні мости подачі кокса на коксосортування, газопроводи коксового газу, паро- та водопроводи, коксові машини, система безпилової видачі коксу батарей №5, №6, №2.

Коксова батарея №2 конструкції ПВР з нижнім підведенням газу 65 камер коксування, об'ємом 41,6 м^3. Коксові батареї №5 та №6 конструкції ПВР по 61 камері коксування в кожній батареї, об'ємом 21,6 м^3 з боковим підведенням коксового газу.

Таблиця 1.6 – Характеристики конструкції та технічні дані батареї №2

Довжина камери коксування загальна, мм / корисна, мм	16000 / 15160
Висота камери коксування загальна, мм / корисна, мм	7000 / 6700
Ширина камери середня, мм	410
Конусність камери, мм	50
Корисний об'єм камери коксування, м	41,6
Рівень обігріву, мм	900
Відстань між осями камер, мм	1400
Кількість вертикалів в опалювальному простінці, шт.	32
Відстань між осями вертикалів, мм	480
Кількість печей у батареї, шт.	65
Кількість газозбірників, шт.	2
Кількість завантажувальних люків, шт.	3
Товщина стін камер коксування, мм	105
Проти крайніх вертикалів, мм	130
Проектний оборот печей, ч	15,0
Продуктивність за валовим коксом 6% вологості, тис. т на рік	910
Висота перекриття печей, мм	1036
Висота регенераторів, мм	3920
Висота розпушування регенераторів та зони коксових ходів, мм.	914
Кількість рядів насадки, шт.	20
Висота насадки регенераторів, мм.	3080
Розміри перевального вікна, мм, в масових вертикалах	468х605

Під кожною камерою коксування знаходяться два вузькі регенератори шириною по 440 мм, які розділені стіною шириною 290 мм. У цих стінах проходять вертикальні канали для підведення коксового газу в опалювальний простінок. Канали утворюються «дюзовою» цеглою із замковими з'єднаннями між рядами та перев'язані зі стіновою цеглою для виключення перетоків коксового газу. Регенератори розділені на секції перегородками через 480 мм за кількістю опалювальних каналів простінка. Кожна секція регенератора та опалювальний канал на висхідному потоці і пов'язані з ними секція регенератора та опалювальний канал на низхідному потоці утворюють окремий топковий елемент.

У нижній частині регенераторів опалювальні елементи об'єднуються подовими каналами, динасова та шамотна кладка яких розділена швом ковзання. Між подовим каналом і насадкою регенератора розташовані колосникові грати, що забезпечують нижній розподіл газоповітряних потоків. Площа перерізу подового каналу 2389 см^2; сумарна площа отворів колосникових грат на один подовий канал 3027,6 см^2. На частку регульованих отворів у колосникових ґратах припадає 60%. Кожен регенератор та подовий канал розділені суцільною перегородкою на дві частини. По одній подається повітря, по іншій - газ. На низхідному потоці та обох частинах надходять продукти згоряння. При обігріві коксовим газом по регенеративній системі на висхідному потоці подається повітря, а коксовий газ надходить окремою газорозподільною системою. Система підведення коксового газу на обігрів включає два розподільні газопроводи, розташовані на сторонах батареї, стопорний і кантувальний крани, газорозподільні колектори, з'єднані з дюзовими каналами гнучкими рукавами для компенсації можливих зсувів в з'єднаннях і вузлів регулювання розподілу газу. Регулювання розподілу газу по простінках здійснюється пристроєм циліндр-діафрагма, по вертикалях за допомогою змінних калібрувальних діафрагм, що встановлюються в ніпелі на горизонтальній ділянці арматури від колектору до хрестовини газопідвідного каналу.

Підведення газу від газопроводів по сторонах здійснюється в середній частині колектора і патрубки, що відводять від колектора до дюзових каналів, розміщуються під кутом ~ 45°.

Для керування факелом горіння в опалювальному вертикалі передбачені спеціальні пристрої (відбивачі, розсікач та шибер рециркуляції). Одним з основних засобів є система рециркуляції. Розміри рециркуляційного вікна у масових вертикалах становлять 460х156 мм.

Товщина розсікачів у крайніх вертикалах 1, 2 та 31, 33 дорівнює 30 мм, у масових вертикалах 3-30 дорівнює 40 мм.

Опалювальні простінки виконані з рециркуляцією в замкнутій парі, складаються з 28 вертикалів, горіння опалювальних газів по довжині батарей відбувається у шаховому порядку. Контрольні вертикали №5 та №24, рахунок з машинного боку.

Інтервал між кантовками обігріву встановлено 20 хвилин, пауза під час кантовки - 15 секунд.

Проект бат. №5 виконаний у березні 1982 р.

Димові труби печей ПВР бат. №2 мають висоту 120 м із верхнім внутрішнім діаметром 4,2 м. Висота труб печей ПВР (бат. №5, №6) - 100 м із верхнім внутрішнім діаметром 3,6 м.

Вугільна вежа печей ПВР КБ №2 на 3800 т шихти. Вугільна вежа в нижній конусній частині футерована листами з нержавіючої сталі, що дозволяють виключати зависання шихти та покращити її схід у завантажувальний вагон.

Для запобігання замерзанню затворів вугільної вежі підводиться гаряче повітря, що підігрівається у спеціальних трубах, покладених у боровах коксових батарей.

Під вугільною вежею змонтовано ваги для зважування набору шихти вуглеперевантажувальний вагон.

Коксові печі ПВР (бат.№5 і №6) обслуговує вугільна вежа ємністю 3200 т.

Вежа має чотири секції (банки) по 800 т. кожна. У нижній частині

вугільна вежа футерована листами із нержавіючої сталі. Обладнана системою пневмообвалення шихти. Затвори взимку обігріваються гарячим повітрям.

Об'єкти мокрого гасіння коксу, що обслуговують батарею №2, та батареї № 5,6 складаються з тушильних веж, насосних відстійників, естакад, гаражів для грейферів, майданчиків для зневоднення та навантаження шламу та розташовуються з коксової сторони в кінці батареї №2 та в кінці батареї №5. Гасіння коксу проводиться фенольною водою після БХО. Передбачено підведення технічної води.

Увімкнення та вимкнення насосів для подачі води на гасіння коксу автоматизовано. Поповнення води у відстійники автоматизоване. Передбачено також ручне ввімкнення насосів для гасіння коксу. Тушильні вежі батареї обладнані краплевідбійниками для затримання калельного води з пилом.

Об’єкти розсіву коксу (кокосові рампи з перевантажувальними вузлами та бункером зворотнього коксу, коксортування, тракти подачі коксу на кокосортування та завантаження у вагони).

Технологічна схема процесу розсіву коксу батареї №2 наступна:

Кокс після гасіння розвантажується на рампу №2, яка ідентична рампі №1, лише має довжину 75 метрів. Валовий кокс після рампи подається конвеєром К2-1 в перевантажувальний вузол № К-2, звідки конвеєром К2-2 із шириною стрічки 1600 мм, подається на одинарний 14 валковий гуркіт (2шт., №3- робочий - №4 - резервний), де виділяється металургійний кокс кл. +25мм. Металургійний кокс надходить у бункер металургійного коксу.

Підгратний продукт 14 валкових гуркотів потрапляє на гуркіт "ГІЛ-52" (2 робочі та 2 резервні), де поділяється на класи 0-10 мм, 10-25 мм. Дрібниця (клас 0-10) йде в бункер дрібниці (ємність 100 т). Горіх (10-25) йде у бункер горіха (ємністю 100%).

Резервна технологічна схема процесу розсіву коксу бітареї №2, наступна:

Кокс після мокрого гасіння розвантажується на рампи №1 і №2, рампа №1 є похилою поверхнею, викладеною плитами з кам’яного лиття, кут

нахилу 28°, обладнану затворами з механізмами для їх відкривання, що працюють в автоматичному режимі, підрамповим конвеєром К1-1 з стрічкою завширшки 1600 мм. Довжина рампи 95м.

Вздовж рампи міститься лінія технічної води та відповідна її кількість кранів і рукавів для догасання можливих вогнищ недостатньо загасеного під вежею гасіння коксу.

Валовий кокс після рампи подається стрічковим конвеєром К1-1 в перевантажувальний вузол 1к, звідки стрічковим конвеєром К 1-3 з шириною стрічки 1600 мм подається в коксортування на одинарний 14 валковий гуркіт (2шт.). (№1 - робочий, №2-резервний), де виділяється металургійний кокс кл. +25мм.

Відвантаження у вагони здійснюється через бункер ємністю 120 т, обладнаний секторними затворами з приводом ПВМ. Відбір проб металургійного коксу під час навантаження проводиться похилим ковшовим пробовідбірником.

З метою захисту повітряного басейну від забруднень передбачено укриття місця навантаження з примусовим відсмоктуванням викидів, що виділяються.

Рампа коксових батарей № 5 і № 6 ідентична з рампами № 1 і № 2 довжина її лише 50 м. Підрамповий транспортер К 5-1 (ширина 1500 мм) подає кокс на К 5-2 валовий кокс подається на 14 валковий гуркіт (2 шт. один робочий, а другий резервний, обидва гуркоти розташовані на одному столі), де виділяється металургійний кокс кл.125 мм., який надходить у бункер металургійного коксу, ємністю 100 т.

Гратний продукт 14 валкового гуркоту потрапляє на гуркіт ГІЛ-52 (один робочий другий резервний), де поділяється на класи 0-10 та 10-25 мм. Дрібниця (класі 0-10) йде в бункер дрібниці (ємність 60 т.). Горіх (клас 10-25) йде в бункер горіха (ємність 60 т). Пробовідбірники встановлені під бункерами.

До обладнання коксових батарей належить:

– армування кладки, двері, рами, броні, стояки, газозбірники з перекидними газопроводами, арматура, що закладається в кладку, гозопідвідна арматура, газоповітряні клапани, кантувальний механізм та ін.

Двері з металевою самоущільнювальною рамкою та двома ригелями по висоті з пружинними затворами на батарею № 2 та гвинтовими затворами на батареях № 5 та № 6. Газозбірники встановлені на коксовій та машинній сторонах батарей. Газозбірники з'єднані перекидними газопроводами та мають відведення прямого коксового газу до цеху уловлювання.

На перекидному газопроводі встановлені з машинного боку та на загальному відводі автоматичні клапани для регулювання тиску газу в газозбірниках, з коксової сторони передбачено ручний регулятор. Передбачено гідрозмив флюсів у газозбірниках.

Стояки для відведення коксового газу з печей з ножовим ущільненням кришок, обладнані гідроінжекцією для здійснення бездимного завантаження печей, а також форсунками для зрошення коксового газу водою від системи зрошувальних аміакопроводів.

Для ущільнення завантажувальних отворів камери в цегляній кладці встановлені рами та кришки люків із ущільненням «залізо по залізу». Для підведення опалювальних газів передбачено газопроводи коксового газу, газопідігрівачі коксового газу, газопідвідну арматуру з реверсивними кранами. Газоповітряні кланали призначені для підведення повітря та відведення продуктів горіння. Перемикання реверсивних кранів та газоповітряних клапанів здійснюється кантувальним механізмом.

За КБ 2 і 5, 6 передбачена система ущільнення кришок стояків і відключення - включення клапанів клапанних коробок за допомогою гідравліки.

Арматура опалення бат. №2 забезпечена централізованою автоматичною системою густого мастила. Нова конструкція поздовжнього армування дає можливість збільшити навантаження на одну стяжку до 48 тонн, що забезпечить створення більшої щільності кладки і збільшить термін

служби крайніх опалювальних простінків.

Вуглезавантажувальні вагони по батареї №2 для завантаження вологої шихти - трибункерні. Ємність 1, 2, 3 бункерів відповідно 20 м^3, 16 м^3, 25 м^3.

Вуглезавантажувальні вагони обладнані механізмами для знімання та встановлення кришок завантажувальних люків, електровібраторами для прискорення сходу шихти з бункерів, пристроями для автоматичного відкривання та закривання затворів вугільної вежі та ін.

Таблиця 1.7 – Технічна характеристика вуглезавантажувальних вагонів

	батарея №2	батареї №5, 6
Швидкість пересування	2,05 м/с	1,85 м/с
Ємність бункерів	61 м^3	25 м^3
Маса машини	142000 кг	80 т
Разове завантаження робочої шихти на одну камеру	32,2 т	17,5 т

Вагони обладнані гідроприводом для відкриття затворів вугільної вежі. Коксовиштовхувач призначений для обслуговування коксових печей з машинного боку батареї та виконує наступні технологічні операції:

Дверез'ємні пристрої коксовиштовхувачів КБ №2 обладнані гідравлікою.

Таблиця 1.8 - Технічна характеристика коксовиштовхувачів

	батарея №3	батареї №5, №6
Швидкість пересування коксовиштовхувача, м/с	1,77	1,56
Швидкість планування, м/с	1,34	1,8
Продуктивність компресора, м^3/хв.	5	5
Робочий тиск, кг/см^2	5-8	5-8
Маса, т	295,0	177,2

Дверез'ємні машини з коксонаправляючими обладнані механізмами для знімання та встановлення дверей, чищення рам та дверей, пересування коксонапропляючих та ін.

Крім того, обладнані спеціальними пристроями для відсмоктування пилогазовиділень при видачі коксу з печі (системою безпилової видачі коксу).

Таблиця 1.9 –Технічна характеристика дверез'ємних машин

	батарея №2	батарея №5
Ширина робочої колії, мм	2250	1500
Швидкість пересування, м/с	1,98	1,4
Маса, т	135,4	80

Дверез'ємні машини батареї №2 обладнані системою безпилової видачі коксу та гідравлікою на дверних знімних пристроях.

Електровози призначені для перевезення гасового вагона з коксом від печі під вежу гасіння і потім на рампу. Електровози обладнані повітряними компресорами, пневматичними гальмами. Тушильні вагони призначені для прийому коксу, що видається, і його транспортування в вежу гасіння. Тушильні вагони обладнані гідравлічними пристроями для відкриття затворів при завантаженні коксу на рампу. По КБ 2,5,6 на електровозах встановлено гідравлічну систему задля забезпечення відкривання фартухів тушильного вагона.

Таблиця 1.10 – Технічна характеристика тушильних вагонів

	батарея №2	батареї №5,№6
Кут нахилу днища	28°	28°
Маса, т	104,58	54

Таблиця 1.11 –Технічна характеристика електровозу

	батарея №2	батареї №5,№6
Ширина робочої колії, мм	1524	1524
Маса, т	37	37
Швидкість пересування, км/год	1,5	1,5
Тип компресора	ЕК-7В	ЕК-7В
Робочий тиск повітря, атм.	8	8
Робочий тиск олії, атм.	60-8Q	60-8Q

Валкові гуркоти коксортування призначені для розсіву фракцій коксу.

Технічні характеристики гуркотів наведені у таблиці 1.12

Таблиця 1.12 – Технічні характеристики гуркотів

Валковий гуркіт (4 шт.)	
ширина, мм	1850
довжина, мм	3198
кількість валків, шт.	14
кут нахилу	15º
число оборотів валків за хвилину	34-63
Грохот «ГІЛ-52» (4 шт.)	
ширина, мм	1750
довжина, мм	1750
робоче число оборотів, об./хв.	970
кут нахилу	15º

Технологічний режим коксування встановлюється таким чином, щоб забезпечити виробництво коксу високої та постійної якості, тривале збереження кладки коксових печей та обладнання.

Теплотехнічний режим обігріву коксових печей повинен забезпечити якість продукції. Температурний режим встановлюється для заданих періодів коксування та даної якості шихти для того, щоб забезпечити рівномірну та повну готовність коксового пирога.

Температурний режим обігріву коксових печей повинен забезпечувати рівномірне нагрівання всіх обігрівальних простінків батареї та постійний рівень температур при постійних: періоді коксування, разового завантаження та якості шихти.

Правильність встановлених рівнів температур для контрольних вертикалів батареї та правильність різниці температур між коксовою та машинною сторонами перевіряється шляхом вимірювання не рідше 1 разу на рік температур в осьовій площині коксового пирога.

При планових переходах на більш високі швидкості коксування допускається підвищення температури у вертикалах лише на 75°С на добу. Це правило відноситься до динасових коксових батарей, що знаходяться в експлуатації понад 6 місяців. У початковий період експлуатації підвищення температури проводиться за графіком Коксохімстанції з урахуванням кривих розширення цегли.

Кантовка подачі газу та повітря в опалювальну систему автоматизована та проводиться через 20-хвилинні періоди. Кантовка окремих батарей коксового блоку не повинна співпадати за часом.

Для кожної батареї різниця температур між коксовою та машинною сторонами повинна забезпечувати рівномірну готовність коксового пирога.

Рівномірність нагрівання обігрівальних простінків по довжині батареї визначається виміром температур у контрольних вертикалах коксової та машинної сторін.

На верху печей встановлюється автоматичний сигналізатор початку вимірювання температур.

Вимірювання температур контрольних вертикалів по довжині батареї проводиться один-два рази на зміну. Температура кожного контрольного вертикалу при вимірі температур довжини батареї наводиться до 20 секунд після кантовки.

При роботі на граничних температурах (1420°С з коксової сторони) частота вимірів повинна бути збільшена.

Різниця температур у контрольних вертикалах кожного окремого простінка від середньої температури: по батареї не повинна перевищувати 20°С, крім простінків, що працюють на особливому режимі.

Максимальна температура на поду будь-якого вертикалу обігрівального простінка через 20 секунд після припинення подачі газу не повинна перевищувати 1450°С.

Рівномірність обігріву по довжині кожної батареї характеризується коефіцієнтом рівномірності середньодобових температур у контрольних вертикалах обігрівальних простінків, що позначається $К_б$ і визначається за формулою 1.1:

$$К_б = \frac{(М - А_м) + (М - А_к)}{2\ М} \qquad (1.1)$$

де: М – кількість простінків батареї, за винятком двох крайніх, а також ремонтованих та «буферних» печей;

$А_м$ – кількість простінків з машинного боку з відхиленням температур контрольних вертикалів вище +20°С середньодобової температури;

А також на коксовому боці.

Постійність середньозмінних температур по довжині батарей характеризується коефіцієнтом $К_с$ і визначається за формулою 1.2:

$$К_с = \frac{2Н-(О_м+О_к)}{2Н} \qquad (1.2)$$

де: Н – кількість вироблених вимірів температур контрольних вертикалів по довжині батареї за аналізований період часу;

$О_м$ – кількість відхилень середніх температур на машинній стороні батареї від заданої температури за таблицею технологічного режиму для даного обороту печей (більш ніж на ±7°С);

$О_к$ – те ж з коксової сторони.

Визначення коефіцієнтів сталості середньозмінних температур, контрольних вертикалів по довжині батареї проводиться за даними середніх температур за добу, місяць або інший відрізок часу, але не менше ніж із 3 вимірів.

Вимірювання температур по довжині простінків проводиться при постійному режимі обігріву батареї, рівномірної видачі коксу і починається через 5 хвилин після кантовки.

Розподіл температур по довжині простінка повинен забезпечувати рівномірне зростання температур від третього-четвертого вертикалу машинної сторони до третього-четвертого вертикалу коксової сторони, що мають максимальну температуру. Крива температур між контрольними вертикалами має наближатися до прямої.

Різниця температур між сусідніми вертикалами не має перевищувати

20°С; для печей з терміном служби понад 20 років - 30°С

Для аналізу розподілу температур по довжині простінків, за даними вимірів, складаються криві температур, для кожного десятка простінків і для батареї в цілому.

Криві температур складаються в наступному масштабі:

- по горизонталі через кожних 10 мм відзначаються номери вертикалів;

- по вертикалі через кожний міліметр відкладаються 2 градуси.

При підрахунку середніх температур для складання кривої температур по довжині десятків простінків та для батареї в цілому, температури крайніх, ремонтованих та буферних простінків виключаються.

Контрольний замір температур вертикалів по довжині простінків на батареях, що обігріваються коксовим газом проводиться не рідше 2-х разів на рік. Замір повинен виконуватися протягом 3-х днів.

Середня температура в крайніх вертикалах (за виміром без поправки на приведення до 20с) повинна бути нижче приведених температур у контрольних вертикалах не більше ніж на 100°С, але не перевищувати 1300°С з машинної та коксової сторін.

З метою забезпечення безпеки кладки головок печей при роботі на подовжених періодах коксування температури в крайніх вертикалах повинні підтримуватися не нижче 1100°С у кожному простінку з машинного та коксового боку.

Середня температура газу на виході з підзводового простору камер коксування, що замірюється по осі стояків на відстані 200-300 мм від верху печей на 2/3 повного періоду коксування, не повинна перевищувати 820 °С.

Температура продуктів згоряння в газоповітряних клапанах на 10 хвилин після кантовки не повинна перевищувати 450 °С і 400 °С у боровах.

Підведення тепла на обігрів печей підтримується постійним (з урахуванням зміни температури опалювального газу).

При обігріванні печей коксовим газом необхідно підтримувати високий факел горіння. Усі порушення в обігріві окремих простінків та вертикалів

необхідно негайно усувати. Для точного регулювання подачі повітря в окремі простінки необхідно користуватися пластинами, що накладаються на повітряні отвори клапанів.

Коефіцієнт надлишку повітря, з яким виробляються спалювання газу, контролюється аналізом проб продуктів згоряння, відібраних із газоповітряних клапанів та вертикалів за окремо затвердженою методикою. Величина коефіцієнта надлишку повітря встановлюється для кожної батареї, з умов забезпечення повноти горіння і прогріву коксового пирога по висоті.

Вимірювання температур у регенераторах на батареях, №5, №6 (ПВР з бічним підведенням) проводиться один раз на місяць. При температурах у верхній зоні регенераторів в межах 1300°С частота вимірів повинна бути збільшена.

Температура верху регенераторів вище 1320°С для динасових печей не допускається. Коксовий газ, що надходить на обігрів печей, підігрівається до постійної температури (не нижче 40°С), що запобігає випаданню нафталіну та конденсату.

При зупинці видачі коксу понад одну годину поза циклічним графіком необхідно знижувати надходження газу та повітря на обігрів батареї в цілому.

Окремі перегріті простінки вимикаються на одну - дві кантівки і перебувають під наглядом майстра зміни.

«Буферні» та «Напівбуферні» печі при ремонтах, а також «великі» печі повинні знаходитися на спеціальному режимі обігріву

Для кожної батареї повинен бути заведений облік простінків, що систематично перегріваються і відстають за температурою, і вжиті необхідні заходи до вирівнювання температур у них.

Дія запобігання утворенню вибухонебезпечних сумішей, необхідно:

- суворо стежити за герметичністю газопроводів, газової арматури та всієї арматури, що знаходиться під газом;

- не допускати розрідження в газопроводах та арматурі, що працює під

тиском;

- у приміщеннях, в яких розташовані газопроводи, газова арматура та апарати, що знаходяться під газом, обмін повітря повинен бути, не менше, ніж восьмикратний;

- КБ №2 обладнана вентиляційною установкою для нагнітання повітря у підбатарейне приміщення.

У кантувальних приміщеннях встановлені автоматичні прилади для сигналізації зниження тиску коксового газу в газопроводах нижче за встановлену межу.

При обриві троса кантувального пристрою необхідно вимикати автоматику кантувальної лебідки, автоматику обігріву печей, знизити витрати газу на обігрів і розпочати виконання робіт згідно з ПЛАСом. При зриві стопорного крана коксового газу необхідно негайно знизити тиск коксового газу до 30 мм і розпочати виконання робіт згідно з ПЛАСом.

При утворенні щілин або інших нещільностей у газопроводах необхідно знизити тиск коксового газу до 30 мм та одночасно вжити заходів щодо швидкої герметизації пошкоджених місць. Якщо газопровід знаходиться в тунелі, необхідно вжити заходів щодо швидкого оновлення повітря, відкрити вікна. Діяти згідно з ПЛАСом.

У кантувальному приміщенні повинна завжди бути заряджена акумуляторна лампа.

У разі обриву шибера в борові необхідно негайно припинити обігрів печей. Під час обігріву коксовим газом зняти тиск до 30 мм. Заборонити доступ до тунелю коксових батарей, викликати газорятувальників, керівництво цехом та діяти відповідно до його вказівок.

На шиберах тяги димових труб встановлюються обмежувачі, що унеможливлюють повне їх закриття.

Між машинним відділенням та кантувальним приміщенням є прямий телефонний зв’язок.

Газопроводи коксового газу мають підведення пари з тиском не нижче

Затм., при нормальній експлуатації підведення пари має бути відглушеним.

Газозбірники коксових батарей також повинні мати підведення пари із заглушками, що знімаються при припиненні подачі аміачної води. Подача пари в газозбірник проводиться з дозволу керівництва цеху.

Для забезпечення бездимного завантаження є гідроінжекція, робочий тиск 25атм.

Гідрозатвори в тунелях мають виведення газу назовні та конденсату у спеціальні збірники, звідки конденсат повинен відкачуватися насосами.

Показання всіх приладів у кабіні перевіряються кабінником не рідше одного разу на годину. За відсутності напруги на блоці всі контрольовані параметри режиму робіт батареї контролюються газівником за напоромірами та манометрами рідини.

Очищення газозбірників від фусів проводиться гідравлічним способом. На гідрологічний змив подається аміачна вода постійно на всі секції газозбірників з тиском до 4атм.

Обхід газових мереж і перевірка робіт конденсатовідвідників проводиться змінним газівником або майстром не менше одного разу на зміну.

Під час обходу необхідно приділяти увагу роботі водовідвідників, через зливні труби повинна стікати вода.

Пара для обігріву гідрозатвора повинна подаватися за вказівкою майстра.

Один раз на зміну потрібно дати пару на стояк водовідвідника на всю його висоту, а потім надійно закрити пару в стояк.

Гідравлічний режим або режим газових потоків у коксових камерах повинен встановлюватися з таким розрахунком, щоб протягом усього періоду коксування забезпечити позитивний тиск газів у камерах, який має бути вищим за тиск у будь-якій точці сполученої опалювальної системи.

Виконання цієї вимоги створює сталість: перетікання газів з камери коксування в опалювальну систему, виключає підсмоктування повітря та

камери коксування, забезпечує ущільнення кладки камер заграфіченням та усуває можливість появи прогарів, оплавлень та ошлакування в кладці.

Ущільнення кладки заграфічеування поліпшується з підвищенням температури в простінках і ступеня готовності коксу. При температурах у простінках нижче 1100°С заграфічування кладки не відбувається, що слід враховувати при встановленні нагрівання головкових вертикалів.

Тиск газу в газозбірниках по батареї №2 має бути встановлено 15-16 мм, що з урахуванням коливань, створюваних дроселем, забезпечує тиск у камерах на рівні пода позитивним в кінці коксування і не нижче ±0,5 мм. вод. ст. По батареях №5 до №6 тиск встановлено 12-14 мм. вод. ст.

Тиск газу в обох газозбірниках повинен встановлюватись однаково за допомогою ручних дроселів, при цьому автоматичний регулятор тиску підключається до дроселя на загальному відводі газу.

Рівність тисків газу в обох газозбірниках контролюється шляхом вимірювань перепаду тисків.

Температура газу в газозбірниках повинна підтримуватися в межах 80-90°С і не перевищувати 100°С. Надсмольна вода, що подається на зрошення газозбірників, ретельно очищається від домішок смоли і фусів, щоб не допускати засмічення арматури, що підводить до форсунок.

Подача води на зрошення газозбірників проводиться з розрахунку не менше 6-7 $м^3$ на тонну шихти, що коксується, при тиску в розподільчому колекторі не нижче 3,0атм.

При встановленні тиску газу в газозбірниках слід враховувати, що величина гідростатистичного напору газів змінюється в залежності від температури зовнішнього повітря в межах 1-2 мм. вод. ст. Тому величина тиску газу в газозбірниках коригується в літніх та зимових умовах на величину змін гідростатичного напору.

При всіх умовах експлуатації (нормальна робота, зміна періоду коксування, зупинка обігріву, зупинка видачі коксу, тощо) тиск на рівні подавання камери за 15 хвилин до видачі коксу становило не менше

5,5 мм. вод. ст. та не більше 3,0 мм. вод. ст.

При пуску та зупинці обігріву коксових печей особлива увага приділяється створенню безпечних умов та збереженню правильного гідравлічного режиму в опалювальній системі та камерах коксування.

Величина розряджання в нижній частині регенераторів на висхідному потоці повинна бути постійною для кожного обороту печей.

Розрядження внизу регенераторів має бути однаковим у всіх регенераторах батареї на низхідному потоці окремо по газових та повітряних регенераторах, за винятком крайніх та передкрайніх простінків.

Відхилення розряджання внизу регенераторів по довжині бітареї від показань контрольного регенератора не повинні перевищувати 0,3 мм. вод.ст. на низхідному потоці та +0,2 мм. вод. ст. на висхідному потоці, крім крайніх та передкрайніх простінків.

При припиненні видачі коксу, залежно від дійсності простою, необхідно збільшити тиск у газозбірнику на 2-4 мм. вод. ст.

При цьому у всіх випадках має бути збережений позитивний тиск у поді камер коксування і перевищення тиску в камері над тиском в регенераторі на висхідному потоці.

Різниця розряджання між газовим і повітряним регенераторами на потоці, що виходить, повинна встановлюватися такою, щоб забезпечувалася однакова температура продуктів горіння, тобто, нагрівання нижньої зони газових та повітряних регенераторів (подових каналів) до однакової температури.

Для забезпечення нормальної роботи, сталість технологічного режиму коксових печей та сталості якості коксу, вугільна шихта повинна відповідати таким вимогам:

– коливання вологості шихти від середньої норми повинні не перевищувати ± 1,0 %. Вміст вологи в шихті має бути не вище 10%;

– коливання вмісту в шихті фракції 0-3 мм не повинні перевищувати середньої норми ±1,5%;

– коливання виходу летких речовин у шихті не повинні перевищувати ±0,7%.

Завантажувальні вагони обладнані:

–люкознімач;

– механізмами відкривання-закривання затворів вугільної вежі;

– автоматикою встановлення вагона під вугільною вежею, набору шихти, роботи вібраторів, випуску шихти;

– системою безконтактної установки вагона по осі печі;

– аераторами для прибирання верху батареї.

Набір вугільної шихти до завантажувальних вагонів проводиться по черзі з кожної секції вежі згідно з завданням комутатора черговості. На вугільній вежі, де відсутній комутатор, порядок черговості набору шихти дотримується машиністом.

Вугільна вежа повинна бути постійно заповнена шихтою не менше ніж на 2/3 її ємності.

Вугільна вежа обладнана пристроєм для обморожування шихти. Повне очищення вугільної вежі проводиться один раз на рік.

Набір шихти до завантажувального вагона проводиться за обсягом. Рівний та постійний об’ємний набір досягається за рахунок чіткої роботи схеми пневмообладнання, рівномірного розкриття затворів вугільної вежі, чіткої роботи автоматики набору.

Норма разового завантаження за обсягом встановлюється з урахуванням досягнення оптимального рівня завантаження шихти.

Вимірювання рівня шихти в камері проводиться періодично шихтометром. Час планування до 3 хвилин, планірний вигріб 150-200 кг.

Всі звантажувальні вагони обладнані автоматичною схемою випуску шихти, що включає: автоматичну роботу вібраторів і закривання шиберів через релє часу після повного сходу шихти з бункерів.

Регулювання набору шихти в завантажувальний вагон здійснює заступник начальника цеху з експлуатації або за його вказівкою змінний

майстер.

Зміна положення фартуха автоматики набору шихти вверх-вниз на 50 мм забезпечує зміну набору шихти на 100-150 кг.

Завантаження печей проводиться за видачею коксу з розривом, не більше 10-15 хвилин для батареї №2 і не більше 10-15 хвилин для батарей №5 і №6.

Щотижня перед видачею коксу завантажувальні люки, гнізда та кришки люків необхідно очищати від графіту. Такого ж догляду вимагають: кришки стояків та коліна стояків.

Щоб уникнути розсипань шихти під час завантаження завантажувальний нагін візуально машиністом встановлюється таким чином, щоб осі бункерів збігалися з осями завантажувальних люків. Опущені телескопи повинні щільно сідати на люки.

Завантаження камери печі шихтою дозволяється тільки після перевірки чистоти люків, установки дверей та готовності коксовиштовхувача до планування.

Для зменшення викидів пилу в атмосферу, покращення умов праці при завантаженні застосовується гідроінжекція.

Гідроінжекція входить у роботу перед зняттям кришок завантажувальних люків вагонів. Робочий тиск на батареях із двома газозбірниками 25атм. На печах, що мають прогари, застосування інжекції забороняється.

Планування проводиться до тих пір, поки не забезпечується вільний прохід газу в стояки по всій довжині камери коксування і рівномірне заповнення шихтою камери без переущільнення верху і забивання коксової сторони.

Процес планування автоматизовано.

Розташування планірної шланги на висоті проводиться з урахуванням отримання готового коксу. Ролики планірної штанги повинні бути відрегульовані таким чином, щоб штанга не провисала в печі більше 250 мм,

при подачі на всю довжину.

Після закінчення планування шихти завантажувальні люки повинні бути закриті кришками, кришки поправлені, пристукані спеціальними ломиками та ущільнені шихтою.

За наявності на завантажувальних вагонах аераторів кришки і гнізда люків обдуваються повітрям для видалення шихти, що залишилася після завантаження.

На батареї повинні бути відкриті не більше двох печей на видачу.

Для «хворих» печей встановлюється спеціальний режим завантаження.

Вугільна шихта, що вигрібається при плануванні, повертається знову в камери коксування після вивантаження її в скіп, забороняється шихту з-під планіра завантажувати на під камери.

Чищення кришок стояків, гнізд, стояків від відкладень графіту має проводитися за необхідності на закріплених ділянках. Стояки та коліна стояків очищаються до видач.

Механізм відкривання затворів вугільної вежі, люкознімання, телескопи, механізми чищення колін стояків повинні бути зблоковані з ходовим механізмом завантажувального вагона.

Видача коксу провадиться за циклічним графіком.

Видача коксу на батареях провадиться за серійністю: КБ 2 серійність 4-2, КБ 5,6 серійність 1-2.

Видача коксу має проводитися строго за встановленою серійністю.

Виведення печей із серії допускається тільки у разі ремонтних робіт з дозволу начальника цеху. Введення в серію печей, що вийшли з ремонту, повинен виконуватися не пізніше, ніж через 4-5 обертів печей. До введення в серію несерійні печі повинні видаватись за спеціальним графіком.

На підставі встановленого робочого графіка видачі печей по кожному блоку майстер складає наступну зміну графік видачі печей, перевіряє його, затверджує та передає майстру приймаючому зміну.

Графік складається з урахуванням змінної норми видачі коксу,

виконання графіка в попередніх змінах, мінімально чи максимально допустимого періоду коксування та забезпечення мінімальних коливань періодів коксування печей, що видаються, протягом зміни.

Піч, з якої видано кокс з відступом від графіка понад 15 хвилин, на динасових печах враховується як видана з порушенням графіка.

Включення до графіка видачі коксу з печей з відхиленням від встановленого періоду коксування враховується як порушення розрахункового графіка.

Розрахунковий коефіцієнт рівномірності ($К_{розрах.}$) характеризує загальний рівень експлуатації в коксовому цеху та підраховується за формулою 1.3:

$$К_{розрах.} = \frac{(М-а)}{М} \qquad (1.3)$$

де: М – задану кількість печей у зміну, у тому числі з яких видається кокс;

а – кількість печей, включених до графіка, з відхиленням від затвердженого періоду коксування понад 5 хвилин.

Для оцінки роботи експлуатаційних бригад за рівномірністю видачі коксу визначається виконавчий коефіцієнт рівномірності видачі коксу ($К_{викон.}$) за формулою 1.4:

$$К_{викон.} = \frac{(Н-а_i)}{М} \qquad (1.4)$$

де: М – задана кількість печей, з яких має бути виданий кокс за зміну.

Н – кількість печей, з яких фактично виданий кокс за зміну.

$а_i$ – кількість печей, у тому числі з яких виданий кокс поза графіком, тобто, з відхиленням вище за ±5 хвилин.

Для оцінки роботи коксового цеху загалом за дотриманням встановленого коксування визначається загальний коефіцієнт рівномірності видачі коксу К за формулою 1.5:

$$К_{заг.} = Ф_{розрах.} \cdot К_{викон.} \quad (1.5)$$

Загальний коефіцієнт рівномірності показує кількість печей, з яких виданий кокс з відхиленням не більше ніж ± 5 хвилин від затвердженого періоду коксування.

За час видачі коксу приймається час подачі штанги коксовиштовхувачу, міру коксування для видачі пирога. За час завантаження печі приймається час планірної штанги в камеру коксування для планування шихти, що завантажується.

Після простоїв допускається форсування видачі готових печей без погіршення якості обробки печей.

Двері коксових печей, а також армуючі рами, пороги та планірні лючки ретельно очищаються від відкладень смоли та графіту при кожній видачі на закріпленій ділянці.

На закріплених ділянках при кожній видачі обов'язково очищається поріг, дзеркало армуючої рами та нижня частина дверей під ножом. Якщо є великі відкладення смоли під ножом та інших місцях, вони обов'язково очищаються.

При наявності на машинах механізмів чищення рам та дверей порядок очищення наступний:

– двері та рама ретельно очищаються на закріпленій ділянці;

– двері та рама з коксового боку очищаються до видачі коксу;

– з машинного боку двері очищаються до видачі, рама після видачі коксу.

З метою збереження кладки печей час від зняття до встановлення її не має перевищувати 5-10 хвилин.

З метою поліпшення обслуговування зовнішніх поверхонь дверей та арматури печей останні розподіляються на ділянки та закріплюються за окремими бригадами.

Профілактичні підмазування та торкретування дефектів кладки

коксових печей проводиться протягом періоду обробки печей як до видачі коксу (торкретування азбестових шнурів) так і після видачі.

Шматки розпеченого коксу, що падають під час знімання дверей у армуючих рам і колон, повинні негайно забиратися після видачі коксу. Після видачі коксу з печі на поду не повинно залишатися шматок коксу.

Забороняється закидання «кінців» в камери коксування у разі тугого ходу коксу при видачі та за наявності товстого шару графіту на стінах камер коксування з коксової сторони.

Для запобігання можливим пошкодженням кладки камери при видачі коксовиштовхувач повинен встановлюватися так, щоб вісь головки штанги збігалася з віссю коксової камери. При видачі коксового пирога необхідно забезпечити прилягання площини головки штанги до коксового пирога.

Видачу коксу з печі машиніст коксовиштовхувача проводить за командою машиніста електровоза тушильного вагона, що подається по радіо.

Машиніст електровоза контролює правильність установки ванни та тушильного вагона біля ванни за допомогою світлової сигналізації, візуального огляду та опитування машиніста дврез'ємної машини.

У разі відмови в роботі радіозв'язку між електровозом та коксовиштовхувачем видачу коксу з печі машиніст коксовиштовхувача проводить за командою машиніста завантажувального вагона або старшого люкового «голосом».

На батареї, де працює електровоз, обладнаний схемою синхронізації руху штанги та електровоза по прийманню коксу, має бути передбачене електроблокування між електровозом та штангою коксовиштовхувача.

На коксовиштовхувачах встановлюються справні кінцеві вимикачі для виштовхувальної, планірної та дверез'ємної штанги, в кабіні коксовиштовхувача - амперметр, вольтметр, годинник, радіостанція.

Для запобігання відкладенню графіту за склепіння камер необхідно вживати наступні заходи:

– склепіння камер під час видачі коксу обдувати стисненим повітрям

(тиск не нижче 5атм.) від спеціального пристрою на коксовиштовхувачі, подача повітря на знеграфітування склепінь камер коксування має здійснюватися автоматично;

– допускається циркуляція повітря через камеру коксування після видачі коксу через два відкриті стояки в середній люк;

– на головці штанги коксовиштовхувача повинні встановлюватися контрольні знімні різці, що підтримуються на постійній висоті.

При видачі коксу показання амперметра записуються машиністом коксовиштовхувача.

Необхідно суворо дотримуватися встановленого для кожної батареї граничного амперажу при видачі коксу. Для батарей №2 граничний амперaж 450 А, для батарей №5, №6 200 А. Кожен випадок перевищення граничного встановленого амперажу повинен розбиратися для вживання заходів щодо полегшення ходу коксового пирога.

Машиніст коксовиштовхувача повинен точно записувати час завантаження та видачі кожної печі та всі помічені ненормальності, дефекти обігріву, порушення кладки та неправильність завантаження (скоси, неповне завантаження та ін.).

Ванна дверей машини перед видачею коксу повинна встановлюватися по осі і впритул до дверної рами. Механізми безпилової видачі коксу повинні щільно підходити до патрубків.

Коксовиштовхувачі та дверез'ємні машини обладнані механізмами для чищення рами дверей, механізмами відгвинчування ригелів, механізмами відкривання - закривання планірних лючків, бункерами для вигрібання підпланірної шихти, пристосуваннями для обдування дверей, видування пилу з-під стоків.

Пристосування для видалення виштовхувальної та планірної штанги з печі пневмоприводом повинні утримуватися у справному стані. Штурвали цих пристроїв повинні знаходитися у встановлених місцях.

При раптовому відключенні електроенергії під час видачі коксу або

планування шихти необхідно негайно повідомити чергового електрика, якщо припинення подачі електроенергії триває тривалий час, негайно викликати майстра зміни, який приймає рішення про подальші дії.

Про кожен випадок забурювання коксового пирога в печі необхідно складати акт, що встановлює причини забурювання та заходи, що запобігають причинам забурювання коксу надалі. Акт складає заступник начальника цеху з газового господарства. Майстер зміни надає дані: замір температур, доповідну записку про причину буріння.

На виштовхувальних та планірних штангах мають бути нанесені мітки, що показують межу ходу цих штанг. Відповідно до міток регулюються колійні вимикачі. Мітки є візуальним контролем правильності роботи штанг.

За відсутності видимих причин буріння двері камери зачиняються, при необхідності відключення печі від обігріву - обігрів відключається; піч залишається на дві третини робочого періоду коксування на простій (із закритими стояками та відключеною від газозбірника) і, тільки після закінчення зазначеного часу, з відома адміністрації цеху, піч може бути видана другим поштовхом.

При деформації ванни та заклинюванні коксу у ванні необхідно:

– вивести ванну з печі;

– відірвати кокс, пересуваючи машину в короткий бік у напрямку від печі, що видається;

– зачистити кокс, що вийшов з печі;

– встановити двері на піч;

– звільнити ванну від залишків коксу;

– доповісти керівництву цеху і надалі діяти відповідно до його вказівок.

Забороняється робити повторний поштовх коксу без підчистки коксового пирога з коксового боку та за наявності обвалу з машинного боку. Підчистка з коксової та машинної сторони повинна бути зроблена вглиб печі до виявлення непорушеного температурного шва.

Видача коксу із печі забороняється за відсутності на рампі вільного

місця.

Перед видачею коксу тушильний вагон встановлюється таким чином, щоб передній обріз вагона знаходився на 1-1,5 м. попереду ванни дверей машини у напрямку руху тушильного вагона при прийомі коксу фартухи вагона повинні бути закритими, тиск масла або повітря має бути згідно з інструкцією машиніста про правильності установки гасового вагона, закриття фартухів вказують сигнальні лампи на світловому табло.

Правильність установки тушильного вагона біля ванни забезпечується контактом електрода на вагоні та щітки на ванні, закриття-відкриття фартухів - спеціальними кінцевими вимикачами. Зазначена система має перевірятися машиністом електровоза.

Прийом коксу в тушильний вагон із спрямовуючої двез'ємної машини повинен бути організований так, щоб не відбувалося прокидання коксу на шляху тушильного вагона.

Встановивши вагон біля ванни, і отримавши дозвіл від машиніста дверез'ємної машини на подачу команди на видачу, машиніст електровоза чітко дасть команду по радіо машиністу коксовиштовхувача на видачу печі. Радіозв'язок між машинами повинен працювати чітко та надійно.

Початок руху електровоза забезпечує сигнал по радіозв'язку, який подається автоматично після обвалу у вагон певної порції коксу, або подається машиністом коксовиштовхувача по радіозв'язку - «поїхав».

Стан зрошувального пристрою у тушильній вежі має забезпечувати рівномірне та швидке гасіння коксу. Для цього зрошувальний пристрій необхідно утримувати в повній справності, для чого перевіряти його в світлий час доби під час циклу.

Гасіння коксу та відстій вагона з коксом автоматизовано. Правильність роботи автоматики гасіння та відстою коксу за часом перевіряється щомісяця. Час гасіння коксу 1 хвилина 50 секунд + 10 секунд. Час відстою тушильного вагона з коксом не менше 50 секунд.

Гасіння коксу здійснюється таким чином, щоб забезпечити вміст

вологи в коксі в межах 3,0-3,5% і не вище 5% із допустимими коливаннями від зміни до зміни ±1%. У разі імпульсного гасіння використовується спеціальна програма.

Чищення шламових відстійників проводиться щодня у світлу пору доби.

З заднього торцевого боку вежі гасіння встановлені ворота. Водопровід вздовж рампи взимку утеплюється.

Очищення колій тушильного вагона проводиться тільки під час циклічної установки. Очищення колій під час руху тушильного вагона забороняється.

Завантаження і розвантаження рампи проводиться в певній послідовності. Тривалість витримування коксу на рампі, незалежно від її довжини, забезпечується автоматично, але не менше 15 хвилин.

Забороняється накопичення по краях рампи коксових відходів та сміття.

Відкривання затворів коксової рампи механізовано та автоматизовано.

Завантаження транспортера з рампи має проводитися рівномірно. Забороняється перевантажувати транспортер, а також подавати гарячий кокс на транспортер.

На гуркотах застосовуються гумові сита, які в міру зношування змінюються.

Для зменшення дроблення коксу необхідно:

- у бункерах великого коксу тримати постійну подушку з коксу;
- у перевантажувальних точках тримати коксові подушки.

Транспортерні галереї вздовж рампи та похилі на кокосортування в зимовий період повинні мати парове опалення.

На резервній схемі сортування коксу для КБ №2 за рампою №1 є спеціальний бункер, який транспортером К1-2 з’єднується з конвеєром К1-1, що дозволяє проводити розвантаження коксу з вагона для пересортування. Канаву та колодязі для збирання стічних вод під рампами необхідно

систематично очищати, а воду - своєчасно відкачувати.

Для забезпечення нормального ходу стрічки транспортера ролики повинні бути правильно встановлені і добре закріплені. Ролики транспортерів повинні бути у повній справності та легко обертатися.

На коксортуванні встановлені механізми для відбору проб коксу з потоку.

При низьких температурах зовнішнього повітря та недостатньому обігріві галерей транспортери вздовж рампи та похилі на коксортування не повинні зупинятися на тривалий час (більше однієї години).

Транспортерні стрічки біля рампи, перевантажувальні тічки обладнані запобіжними щитками з броньовими чавунними плитами, внизу стрічкоочисниками біля приводних станцій.

Забороняється завантаження недотушеного гарячого коксу в бункери коксортування та залізничні вагони. Розвантаження на рампу недотушенного коксу забороняється.

Рампа пов’язана сигналізацією з пультом управління коксортування. Транспортери рампи, похилого мосту та коксортування, а також гуркоту зблоковані.

Забороняється робити зупинку коксових транспортерів під навантаженням.

Пуск механізмів і агрегатів коксортування проводиться за суворою послідовністю, починаючи з вантажних транспортерів великого коксу і закінчуючи транспортерами біля рампи. Зупинка коксортування проводиться у зворотному порядку. Існує дві схеми роботи обладнання розсіву коксу, релейна та електронна.

Розсівання коксу проводиться на валкових гуркотах. Надрешітний продукт йде в бункери КД, підрешітний - на 2-х ярусний гуркіт «ГІЛ-52», де додатково розсіюється на класи 25-40, горіх та дрібниця, які надходять у відповідні бункери. Технологічний процес виробництва коксу, його транспортування та розсівання супроводжуються значними пиловиділеннями

та тепловипромінюваннями.

У коксовому цеху встановлено такі вентиляційні установки санітарно-гігієнічного призначення.

Аспіраційні установки В-1,3,8 які відсмоктують забруднене повітря з тічок транспортерів, гуркоту «Гризлі», бункерів КД та дрібних класів коксу, а також з місця навантаження коксу у вагони.

Припливні установки П1, П2, П3 для подачі свіжого повітря в приміщення коксортування. Витяжні вентилятори для витяжки забрудненого повітря з приміщень коксортування.

Крім цього встановлено:

Припливна установка П1 для подачі свіжого повітря до приміщення насосної вежі гасіння №2, №3.

Припливні установки Д2, для подачі повітря в коксовий тунель, батареї №2.

Аспіраційні системи призначені для очищення запиленого повітря, що відсмоктується від джерел пиловиділення. Принцип роботи таких систем такий:

Вентилятор створює розрідження і по повітроводах подає забруднене повітря в колектор сухого очищення, де частинки пилу за рахунок зменшення швидкості та відцентрової сили, ударяючись об стінки осідають вниз і потрапляють у гідрозатвор, звідки змиваються водою в шламопровід, а решта частинок, що не осіли, з потоком повітря в циклон мокрої очистки.

У циклоні відбувається поділ твердої частини пилу, що відсмоктується, за рахунок зволоження водою з подальшим її видаленням через гідрозатвор, а очищене повітря викидається в атмосферу.

Експлуатація вентиляційних установок проводиться відповідно до затверджених інструкцій та регламенту роботи установок.

Добре обслуговування газовідвідної арматури є однією з основних умов нормальної роботи коксових печей та збереження всієї арматури на печах.

У зв'язку з цим:

– стояки, газозбірники та газопроводи прямого газу повинні утримуватися в чистоті.

– форсунки та крани на зрошувальному пристрої повинні бути у справному стані та їх робота повинна регулярно перевірятись.

– надсмольна вода, щоб уникнути засмічення форсунок, повинна бути чистою і не містити смолистих речовин.

У разі підвищення температури газу в газозбірниках проти регламентної, необхідно перевірити чистоту надсмольної води та тиск у магістралі, чистоту форсунок та відкриття кранів.

Щомісяця перевіряти рівень смоли у газозбірниках, прямих газопроподах до водовідділювача. Смоли повинні бути не більше 100 мм за висотою відкладення в газозбиранні газопроводу.

При припиненні подачі надсмольної (аміачної води) на зрошення газозбірника однієї з батарей або в цілому по блоку печей необхідно майстру зміни:

– дати команду на зупинку видачі печей та завантаження.

– дати команду на відкидання готових печей від газозбірника та відкриття кришок стояків.

– завантажувальні вагони забрати з батареї на проміжні або кінцеві майданчики.

– з’ясувати в цеху уловлювання причини припинення подачі води, перевірити аміакопровід у себе.

– при тривалому припиненні подачі аміачної води (більше 10 хвилин) вимагати у машинному залі зняти відсмоктування газу до рівня попереднього припинення подачі води, керуючись тиском у газозбірнику.

– довести до відома диспетчера заводу, керівників цеху.

– з відома керівництва цеху (при тривалій відсутності води на зрошення) розпочати подачу в газозбірник пари.

Тиск газу в газозбірниках має бути постійним та однаковим на

машинній та коксовій сторонах. Рівність тиску газу в обох газозбірниках слід контролювати шляхом вимірювання перепаду тиску.

У разі підвищення тиску газу в газозбірниках проти норми слід перевірити правильність режиму відсмоктування газу та положення дроселя та засувок на прямому газопроводі.

При недостатньому або раптовому припиненні відсмоктування газу (зупинки газодувки) необхідно негайно відкрити свічки для випуску газу в атмосферу і, якщо необхідно, стояки свіжозавантажених печей для того, щоб довести тиск у газозбірнику до нормального, доповісти диспетчеру підприємства, з'ясувати причину в машинному залі за обстановкою.

Зупинка обігріву коксових печей може проводитись за планом або бути аварійною. Плановими зупинками обігріву повинен керувати заступник начальника цеху з обігріву, аварійними - змінний майстер виробництва.

При тривалих зупинках, що приймають затяжний характер (понад 4 години), необхідно підвищити тиск у газозбірнику на 3 мм. вод. ст. більше звичайного, щоб уникнути розграфічення кладки печей.

Під час зупинки обігріву видача печей категорично забороняється. Виключенням може бути видача і завантаження кількох печей при дуже тривалих зупинках, коли завантаження потрібне створення необхідного тиску газу газозбірниках. Включення печей до обігріву.

Включення печей, в обігрів проводиться:

– після тривалих або планових зупинок - під керівництвом заступника начальника цеху з газового господарства згідно з планом-порядком ведення робіт

– під час пуску газодувок та включення печей до обігріву встановлюється спеціальне чергування на газозбірниках.

Порядок включення наступний:

– перед пуском гозодувки частково відкрити засувки на газопроводах - загальної та по боках, відкрити продувні свічки, збільшити тягу та переріз повітряних патрубків.

– після тривалої зупинки обігріву продути газопровід поступово парою, при тиску, що створюється парою, подати газ, а потім перекрити подачу пара.

– під час продування газопроводів підтримувати тиск газу 100-150 мм. вод.ст.

– після продування перевірити газ, що виходить з кінців печей, на вміст кисню.

– при вмісті в газі кисню не більше 1%, а також тиску в колекторах не нижче 50 мм. вод. ст., закрити продувні свічки, скантувати лебідку в робоче положення, після чого відкрити стопорні крани спочатку з одного боку, а потім з іншого.

– у міру включення обігрівальних простінків в обігрів та збільшення витрати газу, відкрити засувки на газопроводах загалом та по сторонах у попереднє положення.

– встановити звичайний режим обігріву.

Увімкнення обігріву печей проводити одночасно тільки на одній батареї. Після пуску обігріву на одній батареї дозволяється увімкнення обігріву на наступній батареї.

Під час продування газопроводів та включення печей в обігрів слід:

1. Припинити видачу коксу з печей та зняти напругу з тролів коксових машин.

2. Видалити з тунелів автогенні апарати та балони з киснем і не проводити зварювальні та ремонтні роботи в тунелях та під кінцевими майданчиками печей.

3. Не допускати наявності вогню в тунелях та поблизу них.

Під час проведення підготовчих робіт, а також перед включенням в обігрів повинні бути перевірені та заповнені водою всі гідрозатвори.

Для забезпечення безпеки коксових печей, для постійного нагляду за ними не рідше двох разів на рік проводити огляд стану кладки камер коксування, обігрівальних простінків і дюгових каналів.

Під час огляду кладки печей необхідно фіксувати:

1. Наявність деформації, раковин, щілин, прогарів, прососів, ошлакований та інших дефектів кладки стін камер, стан подавання та зведення камер коксування, стан ущільнень між армуючої рамою та кладкою печей та біля порога печей, стан армуючих рам (наявність та величина відходу армуючих рам від головок, стан вертикалів (пальників, регістрів, косих ходів), наявність прососів у регенераторах та стан насадки.

Дані оглядів стану кладки камер коксування необхідно фіксувати у спеціальних паспортах, до яких заносяться із зазначенням дати огляду, всі зазначені дефекти. З огляду стану кладки печей складається план усунення всіх помічених дефектів.

Профілактичний гарячий ремонт кладки печей проводиться спеціальною бригадою каменярів. Каменярі закріплюються за певними ділянками з обслуговування печей і не повинні використовуватися на роботах, не пов’язаних з ремонтом печей. Профілактичний гарячий ремонт проводиться за спеціальним щомісячним графіком.

Основним методом гарячого ремонту коксових печей є торкретування. При торкретуванні не допускається охолодження кладки камер. Торкретувальна маса повинна наноситися тонким шаром, кожен новий шар торкретованої маси наноситься тільки після нагрівання попереднього шару. При закладанні великих раковин необхідно поєднувати торкретування із замазкою вручну.

Рецептура замазок та матеріалів для торкретування має бути суворо регламентована.

Усі вогнетривкі матеріали, що застосовуються для ремонту печей, повинні суворо відповідати стандартам.

Рідке скло та ортофосфорну кислоту необхідно додавати у вогнетривкі замазки зі строгим нормуванням.

Для зберігання вогнетривів і мертелів повинен бути обладнаний склад, в якому вогнетриви повинні бути розподілені по марках і запобігти зволоженню.

Матеріали для виготовлення замазок зберігаються у спеціальних засіках.

Для правильного дозування компонентів замазок повинні бути, виготовлені спеціальні мірники, замазку до робочого місця слід підносити в закритому посуді.

При зносі крайніх подових плит з коксової сторони нижче рівня порога армуючих рам необхідно підливати і міняти подові плити.

При огляді камер необхідно перевіряти стан футерування дверей коксових печей та стиків між рюкзаками престінків та рамами.

Холодний ремонт печей може проводитися лише як виняток за наявності пошкодження в кладці камер, які не можуть бути усунені торкетуванням.

Перед зупинкою печей на холодний ремонт складається акт про їх стан та обсяг робіт з ремонту. Після закінчення ремонту приймання печей проводиться як у холодному стані, так і після розпалювання.

Для характеристики стану насадки при обігріві печей коксовим газом перепад тисків між підзводовим простором регенераторів та газоповітряними клапанами на низхідному потоці повинен перевірятися не рідше одного разу на рік за спеціальною інструкцією (по бат. №5, №6).

Для контролю стану анкерних колон необхідно не рідше двох разів на рік проводити виміри стріли прогину колон. Результати вимірів і відпуску або притискання колон заносяться в спеціальну книгу анкеражу.

При правильному веденні експлуатації печей (постійність температур у простінках хороший нагрів головкових вертикалів, тривалість обробки печей не більше 11 хвилин, правильний гідравлічний режим, своєчасне проведення профілактичного ремонту кладки печей, хороше ущільнення стиків і рам головок простінків та інше.) прогин анкерних колон не повинен збільшуватись.

Кришки та тарілки газоповітряних клапанів повинні щільно закриватися та систематично очищатися від нагару.

Дюзові канали та корнюри необхідно систематично очищати. Усі нещільності у дюзах необхідно негайно усувати.

Газову арматуру (крани стопорні та кантувальні, хрестовини) необхідно систематично очищати від відкладень смоли та нафталіну.

Необхідно суворо контролювати герметичність.

Приєднання газоповітряних клапанів до регенераторів та борів, стопорних та кантувальних кранів, приєднання хрестовин до дюзових каналів, фасадних стін регенераторів.

Ризики на стопорних і кантувальних кранах повинні точно подолати напрямок осі отворів у пробці крана.

Контроль величини ходу всіх кантувальних тросів по обидва боки батареї, підйому повітряних кришок та димових тарілок усіх газоповітряних клапанів батареї проводиться систематично, не рідше одного разу на місяць. Відхилення від заданої величини ходу допускається трохи більше + 5мм.

Верхні поперечні анкерні болти повинні бути перекриті шаром кладки та захищені від перегріву за рахунок прососів газу, особливо у місцях примикання завантажувальних люків.

Пороги армуючих рам повинні бути нижчими за пода печей на 5-10мм. Армуюча рама не повинна виходити жодної зі своїх сторін за обрізи кладки. Правильність установки армуючих рам та положень порога перевіряються одночасно з оглядом камер коксування.

Зазори між кладкою головок камер коксування та армуючими рамами, а також між кожними двома сусідніми армуючими рамами за анкерними колонами ретельно ущільнюються. Просочування коксового газу та смоли в анкерних колонах неприпустимо і повинно негайно усуватися.

Ремонт дверей проводиться за спеціальним графіком. Дані про стан дверей, якість проведеного ремонту необхідно заносити до паспортної книги дверей.

Усі коксові машини забезпечуються постійним резервом і працюють за графіком, що встановлює тривалість експлуатації кожного агрегату, а також

черговість ремонту та виходу його в резерв.

Коксові машини, поставлені в резерв, завжди повинні бути в повній робочій готовності.

1.2 Джерела утворення викидів в атмосферу

Розглянувши технологічний процес виробництва коксу в умовах ПАТ «Запоріжкокс» встановлено якісний та кількисни й склад викидів в атмосферу від застасованих технологічних процесів. Результати представлені у таблиці 1.13.

Таблиця 1.13 - Якісний та кількисний склад викидів у атмосферу коксового цеху ПАТ «Запоріжкокс»

Виробництво	Випускна продукція			Забруднююча речовина			
	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Код	Найменування	Одиниця виміру	Фактичний викид
1	2	3	4	5	6	7	8
Коксовий цех							
Виробництво коксу	кокс 6% вологості	тис. тон	2400	123	Заліза оксид	т/рік	0,0717
				143	Марганець та його сполуки	т/рік	0,0093
				203	Хрому оксид	т/рік	0,0002
				301	Азоту діоксид	т/рік	1505,2433
				303	Аміак	т/рік	115,0590
				317	Водень ціаністий	т/рік	9,7970
				323	Кремнію діоксид	т/рік	0,0028
				330	Сірки діоксид	т/рік	755,9480
				333	Сірководень	т/рік	18,8050
				337	Оксид вуглецю	т/рік	1994,1081
				342	Водень фтористий	т/рік	0,0031
				343	Фториди втор. розч.	т/рік	0,0058
				344	Фториди погано розч.	т/рік	0,0033

Продовження таблиці 1.13

1	2	3	4	5	6	7	8
				602	Бензол	т/рік	15,9800
				703	Бенз/а/пірен	т/рік	0,0055
				708	Нафталін	т/рік	0,4992
				1071	Фенол	т/рік	4,7852
				2902	Речовини у вигляді сусп. част.	т/рік	467,5930
Всього по цеху	т/рік	4887,9194	2,04				

Враховуючі обсяг забруднення на підприємстві осбливу увагу приділяють природоохоронним заходам.

Для захисту повітряного басейну коксові батареї №5 та №6 оснащені системою безпилової видачі коксу, призначені для локалізації пилу в процесі видачі коксу з камери коксування, його відсмоктування та очищення у двоступінчастій пиловловлюючій установці.

Установка безпилової видачі коксу (надалі - установка) призначена для відсмоктування та мокрого знепилювання пилеповітряної суміші при видачі коксу з печі.

Встановлюється на заміну зношеного аналогічного обладнання на коксонаправляючій дверез'ємній машині батареї 5 і 6 ПАТ «Запоріжкокс».

Зовнішня парасолька виконана у формі усіченої піраміди і має в нижній частині розширення. Складається із секцій, які між собою кріпляться болтами секції парасольки зварені з профільного прокату та обшиті листом із нержавіючої сталі. Зовнішня парасолька підвішується шарнірно до каркасу коксонаправляючої за допомогою двох опорних балок і з іншого боку кріпиться до балки, опорні колеса якої спираються на горизонтальну рейку, встановлену вздовж батареї.

Внутрішня парасолька за формою повторює зовнішню парасольку і вставлена в неї із зазором. Складається з окремих секцій, зварених між собою. Секції парасольки зварені із профільного прокату з оббивкою листами із нержавіючої сталі.

На передній частині парасольки передбачені два гаки, за допомогою яких парасолька насаджується на осі, жорстко закріплені на каркасі коксонаправляючої. Нижньою частиною внутрішній парасолька встановлюється на труби, встановлені в опорах, які приварені до стінок зовнішньої парасольки.

Установка вентиляторів призначена для відсмоктування пилоповітряної суміші із зони вивантаження коксу та складається з основних вузлів: корпусу, редуктора, вентилятора та двигуна.

Установка вентилятора закріплена на верхній частині зовнішньої парасольки болтовими з'єднаннями. Корпус виконаний звареним із листового прокату. До бічної частини корпусу на кронштейні закріплений двигун, який з'єднаний вихідним кінцем за допомогою цінних муфт та проміжного валу з конічним редуктором. Редуктор закріплений у корпусі установки вентилятора і забезпечений виносною трубкою для контролю рівня олії в ньому. Рівень олії у вертикальній трубці відповідає максимальному рівню олії в редукторі. Вентилятор виконаний звареним і складається з банки та чотирьох лопат з нержавіючої сталі.

Дифузор закріплений на установці вентилятора болтовими з'єднаннями складається з корпусу, підвіски, патрубка і форсунок. Корпус набраний із листів, виконаних за формою усіченого конуса та зварених один з одним. Матеріал листів - нержавіюча сталь.

У верхній частині дифузора передбачена підвіска, що складається з фланця та труб, зварених між собою. На вертикальну трубу підвіски кріпляться форсунки, які можуть обертатися за рахунок реактивних сил під час подачі води. До підвіски кріпиться труба, через яку подається насосом вода у форсунки. У нижній частині: труби підвіски встановлена заглушка.

Патрубок закріплений на верхній частині дифузора болтовими з'єднаннями. Виконаний у вигляді труби, зварений з профільного прокату та обшитий листом з нержавіючої сталі. Патрубок призначений для проходження газів нагору з установки.

Бак встановлений на майданчику та складається з корпусу, установки насоса, сигналізатора рівня, установки термометра та двох електронагрівачів. Корпус виконаний зварним і має у верхній частині патрубки з фланцями для наливу і переливу золи. У нижній частині бака передбачений патрубок із фланцем та запірним клапаном для зливу води.

Установка насоса розташована в нижній частині бака, яка закрита перегородками від води. Для обслуговування насоса передбачені дверцята. До насоса приєднаний патрубок для забору води, а також трубопровід для подачі води в дифузор.

Для контролю рівня води у баку передбачено сигналізатор рівня, виконаний у вигляді двох поплавків, які насаджені на круглий стержень. У верхній частині стержня закріплено лінійку, яка впливає на датчики.

Для вимірювання температури води у баку встановлено термометр.

Для підігріву води в баку встановлено два електронагрівачі.

Опорна балка є звареною конструкцією виконаною з листового прокату. Балка торцевою частиною жорстко закріплюється до зовнішньої парасольки. Другий кінець опорної балки шарнірно спирається на каркас коксонаправляючої.

Опорне колесо є роликом, встановленим на підшипниках кочення в корпусі. Корпус прикріплюється болтами до балки зовнішньої парасольки.

Майданчик виконаний звареним із профільного прокату та рефренного листа. Майданчик жорстко кріпиться між балкою та бічною стінкою зовнішньої парасольки.

Для обслуговування вузлів установки передбачені майданчики, трапи та огорожі.

Перед початком роботи дверей машина з установкою безпилової видачі коксу встановлюється на позицію для заповнення бака водою. Контроль верхнього рівня води здійснюється за допомогою поплавців та датчика. На пульт управління в кабіні машиніста дверей машини повинна загорітися лампочка, що показує верхній рівень води в баку. Після цього дверей машина

виїжджає для обслуговування коксової батареї. При встановленні кошика коксонаправляючої по осі обслуговування печі для прийому коксу надходить команда від коксовитоплювача. Це сигнал для одночасного включення приводів вентилятора і насоса установки. Одночасне відключення вентилятора і насоса установки проводиться але сигналу від датчика, що контролює відведення кошика від печі.

Система безпилової видачі коксу працює у безперервному автоматичному режимі має у своєму складі два вузли по батареї - 2 та два приводи робочий та резервний. Коксова батарея № 2 коксового цеху оснащена системою безпилової видачі коксу, призначеної для локалізації пилу в процесі вивантаження коксу з камери коксування, його відсмоктування та очищення у двоступінчастій пилеочисній установці.

Система безпилової видачі коксу працює в такий спосіб:

Після зняття дверей коксової печі, дверей машина, обладнана аспіраційною парасолькою, встановлюється до коксонаправляючою на камеру видачі коксу. У цьому положенні відбувається відкривання двох клапанів на відсмоктуючому колекторі газа і приєднання до них двох висувних патрубків з’єднаних із парасолькою.

Пил, що виділяється під час вивантаження коксу за рахунок розрядження, створюваного вентилятором ВВР-22 пилоочисної установки, спрямовується через парасольку, разом з газовим потоком, через клапани потрапляє в колектор, по якому надходить у двоступінчасту пилеочисну установку.

Перший ступінь очищення - інерційний пиловловлювач група з двох циклів ЦП-2, де відокремлюється великий пил. Другий ступінь - два рукавні фільтри ФРС-2500 - служить для уловлювання дрібної фракції пилу.

Очищене повітря одним з вентиляторів, що працюють, викидається через димову трубу в атмосферу. Другий вентилятор - резервний. З магістрального газоходу запилений газ надходить на перший ступінь очищення - в сухі інерційні пиловловлювачі циклони ЦП-2. Циклон

представляє собою порожнистий апарат з циліндричним конусом і конічним днищем. Газовий потік надходить у пиловловлювач через патрубок тангенціально корпусу циклона. За рахунок різкого розширення втрачається швидкість потоку, а за рахунок тангенціального патрубка пилоповітряна суміш отримує обертальний рух і притискається до стінок циклону. Таким чином відбувається очищення від крупнозернистого пилу. Через вихлопний патрубок циклону пилоповітряна суміш надходить на другий ступінь очищення. Уловлений у циклонах пил через клапан мигалку зсипається у збірний бункер.

Другий ступінь очищення - рукавний Фільтр ФРО-2500. Фільтр рукавний типу ФРО є апаратом у формі прямокутного паралелепіпеда з пірамідальною бункерною частиною (рис. 1.1). Весь обсяг фільтра розбитий на секції, кожна з яких має камеру очищеного газу, в якій підвішені фільтрувальні рукави в кількості 40 шт. Під кожною секцією розташований бункер, сполучений з колектором запиленого газу. У верхній частині камери очищеного газу через випускний клапан з'єднується зі збираючим колектором очищеного газу, а через продувний клапан з колектором, що роздає продувний газ.

Під дією розрідження, створюваного вентилятором ВВР-22, запилений газ через колектор запиленого газу розподіляється по бункерах. З бункерної частини запилений газ надходить у внутрішні порожнини фільтрувальних рукавів. Проходячи через тканину рукавів, газ очищається від пилу і надходить через відкритий випускний клапан збирає колектор очищеного газу і далі в газохід. Обложений на рукавах пил періодично видаляється шляхом зворотного продування. Регенерація рукавів здійснюється по черзі посекційно. Для здійснення регенерації випускний клапан закривається, а продувний клапан відкривається, з'єднуючи внутрішній порожнину фільтра з продувним колектором. Потік очищеного газу під дією розрідження, що зберігається у фільтрі та по них роботи тарілчастих клапанів регенерації фільтрів.

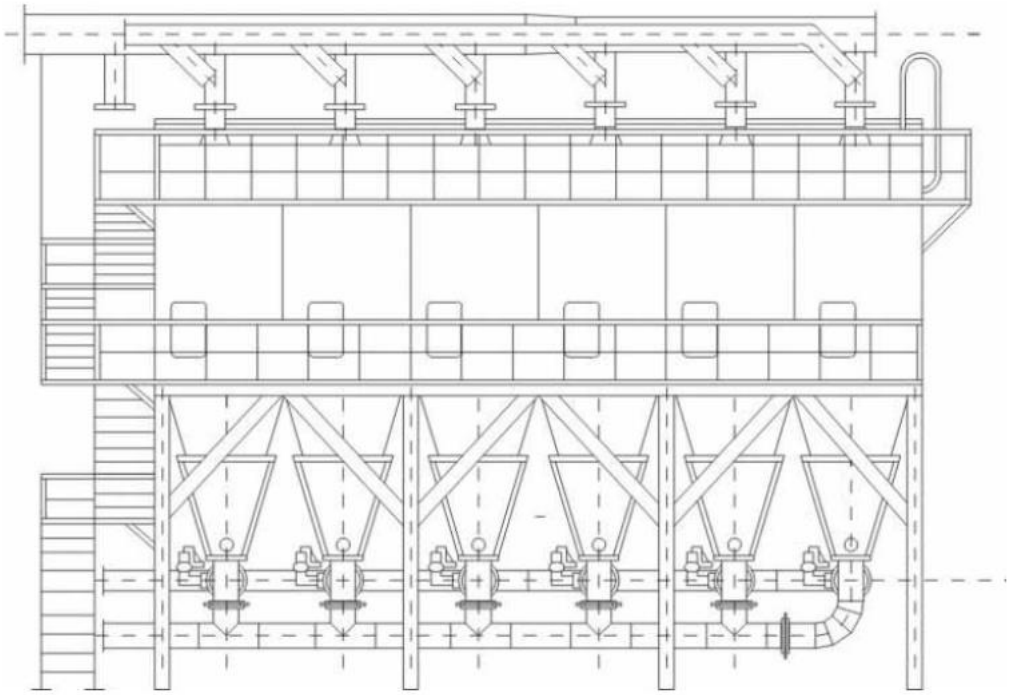


Рисунок 1.1 – Рукавний фільтр зі зворотною продувкою

Установку безпилової видачі коксу зупиняють за розпорядженням відповідальної особи. Зупинка проводиться у наступній послідовності:

Вимкнути систему регенерації та сигналізацію роботи тарілчастих клапанів.

За погодженням з технологічним процесом дверей знімна машина, після зняття дверей камери, встановлюється коксонаправляючою для прийому коксу.

Після установки коксонаправляючої на піч, по сигналу з дверез'ємної машини відкриваються два клапани на колекторі і двома телескопічними трубками відбувається під'єднання місцевого відсмоктування (парасольки) машини до колектора. У цей час, після відкриття клапанів колектора по сигнальній тролеї подається команда на пульт КВП установки, для відкриття направляючого апарату вентилятора на 100%.

Після вивантаження камери по сигналу з дверез'ємної машини відбувається від'єднання телескопічних патрубків від клапанів колектора, закриття клапанів і закриття направляючого апарату вентилятора на 25%

повної продуктивності.

У процесі експлуатації установки найважливішими факторами надійної та ефективної роботи є:

Розрідження перед циклонами перед фільтрами та перед вентилятором.

Тиск стисненого повітря у системі пневмоклапанів та пневмотранспортом.

Тиск та витрати води, що надходить на охолодження підшипників вентилятора.

Герметичність системи пневмотранспорту.

Відсутність підсмоктування через люки фільтрів, у збірному бункері та в бункерах фільтрів.

Дотримання режиму вивантаження пилу з бункерів фільтрів та збірного бункера, персонал, що обслуговує пилоочисну установку зобов'язаний:

1. Контролювати параметри роботи установки за приладами, встановленими на щитах.

2. Проводити візуальний огляд апаратів, газоходів установки.

3. Візуально слідкувати за ефективною роботою установки. При ефективній роботі циклонів і фільтрів на вихлопній трубі після вентилятора не повинно бути видимого пилового шлейфу. При відхиленні оптимальних показників роботи установки від проектних (налагоджувальних) необхідно вжити заходів до виявлення та усунення причин неполадок, а у разі потреби зробити аварійну зупинку.

Персонал, що обслуговує газоочисні установки, повинен керуватися «Правилами технічної експлуатації газоочисних та пиловловлюючих установок» та виробничих інструкцій з експлуатації систем безпилової видачі коксу та вентиляційних установок у коксовому цеху.

Висновки

1. Проаналізовано технологічний процес отримання коксу у коксовому цеху ПАТ «Запоріжкокс» з точку зору утворення викидів в атмосферу.

2. Встановлені основні технологічні процеси та джерела де відбувається забруднення атмосферного повітря. Визначений якісний та кількісний склад забруднювачів атмосфери.

3. Виявлені недоліки у роботі системи пиловловлювання дільниці коксосортування №2 – одного із вагомих джерел викидів зважених часток.

2 РЕКОНСТРУКЦІЯ СИСТЕМИ ПИЛЕПОДАВЛЕННЯ ПРИ СОРТУВАННІ КОКСУ

2.1 Технологічна схема роботи коксосортування

Коксосортування № 2 служить для розсіву валового коксу, що потрапляє на задані класи крупності й подальшого його використання у доменному або інших виробництвах.

Основне устаткування коксосортування № 2 містить: грохот дисковий 14-ти валковий, двухситний вібраційний грохот, конвеєр, бункери для крупного та мілкого коксу.

Існуюча технологічна схема роботи коксосортування № 2 представлена на рисунку 2.1.

У існуючій лінії розсіву коксу коксортування №2 є наступне технологічне обладнання - стрічковий конвеєр К5-2 (9), гуркіт дисковий 14-ти валковий «Гризлі» (1), грохот інерційний ГІЛ-52 (2,3), перевантажувальні жолоби, бункери (4,5,6,7).

Конвеєр стрічковий має ширину стрічки В=1400 мм, він служить для подачі коксу валового на коксортування №2.

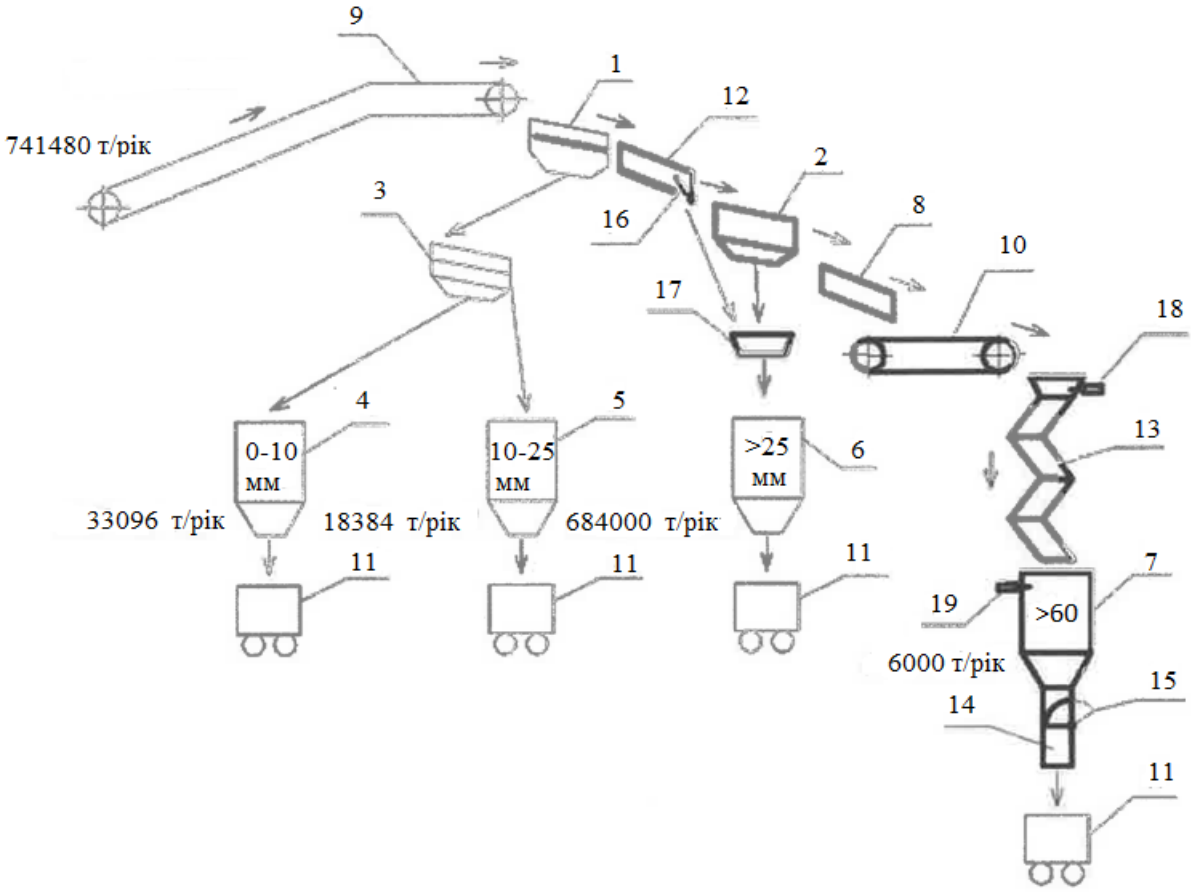
Кокс валовий є сумішшю:

- коксу доменного (92,2%);
- коксу ливарного (0,8%);
- коксового горіха (2,5%);
- коксової дрібниці (4,5%).

З конвеєра стрічкового К5-2 (9) кокс надходить на гуркіт дисковий 14-ти. валковий «Гризлі» (3).

Грохот дисковий 14-ти валковий «Гризлі» (1) призначений для попереднього гуркотіння і складається з низки паралельних валків, встановлених на похилій рамі та тих, хто вирішує в напрямку руху матеріалу.

На валки насаджені або відлиті разом з ними диски. Валки утворюють поверхню, що просіває.



1 гуркіт дисковий 14-ти валковий «Гризлі»; 2 - гуркіт колосниковий;
3- гуркіт інерційний ГІЛ-52; 4 - бункер коксу фракції 0-10 мм (коксова дрібниця); 5 - бункер коксу фракції 10-25 мм (коксовий горішок); 6 - бункер коксу фракції >25 мм (кокс доменний); 7 - бункер коксу фракції >60мм (кокс ливарний); 8 - жолоб; 9 - конвеєр стрічковий; 10 - конвеєр стрічковий; 11 - залізничний вагон; 12 - жолоб; 13 - система жолобів; 14 - жолоб; 15 - шибер; 16- заслонка; 17 - жолоб; 18 - датчик забивання жолоба; 19 - датчик верхнього рівня

Рисунок 2.1 - Існуюча технологічна схема роботи коксортування №2

Велика фракція коксу +25 мм відокремлюється гуркотом дисковим 14-ти. валковим «Гризлі» і через жолоб надходить у бункер (поз.6) коксу доменного фракції +25мм.

Дрібна фракції коксу 0-25мм та частина коксу +25 мм з довгастою формою шматків просіюється між валками і надходить на гуркіт інерційний ГІЛ-52 (3).

Грохот інерційний ГІЛ-52 застосовується для поділу матеріалу на фракції. Грохот ГІЛ-52 складається з короба, що просіває поверхні, вібратора, приводу, пружинних опор.

Грохот інерційний ГІЛ-52 має два сита. Він поділяє кокс дрібної фракції на фракції 0-10 мм (коксова дрібниця), 10-25 мм (коксовий горішок) і +25 мм із довгастою формою шматків. Дані фракції через жолоби подаються та складуються у відповідних бункерах (4,5), виконаних у будівлі коксортування №2 для подальшого завантаження в залізничні вагони.

Ливарний кокс вантажиться у залізничні вагони через бункер 7.

Система аспірації у приміщенні коксопробної демонтована.

Також демонтовані системи опалення та загальнообмінної вентиляції будівлі коксортування №2.

Таким чином, враховуючи важливість технологічного процесу коксосортування, достатньо велику кількість зважених часток у повітрі (концентрація пилу 0.612 г\м^3) потрібна система знепилення відхідних газів. Схема базової системи очищення представлена на рисунку 2.2

З 1980 року в якості такої системи використовували встановлений швидкісний промивач типу СІОТ. У роботі цього апарату поєдннані два методи видалення пилу з газового потоку- інерційне вловлювання та промивка газу водою.

З інерційних апаратів центробіжного типу найбільшого поширення набули циклони. Частинки пилу осаджуються в них під дією відцентрової сили в процесі обертання газового потоку в корпусі апарату. Запилений газ поступає в циклон через тангенціальний патрубок і, набуваючи обертального руху, опускається гвинтоподібно вниз уздовж внутрішніх стінок корпусу. При цьому частинки пилу, після удару об стінки корпусу через дію відцентрових сил, рухаються вниз і поступають в пилозбірний бункер, де

відбувається осадження і накопичення пилу, а газ, звільнений від пилу, продовжуючи обертатися, здійснює поворот на 180° і виходить з циклону через розташовану по осі вихлопну трубу. Ефективність уловлювання пилу в циклонах не перевищує 90% при розмірах пилових частинок не менше 15 мкм.

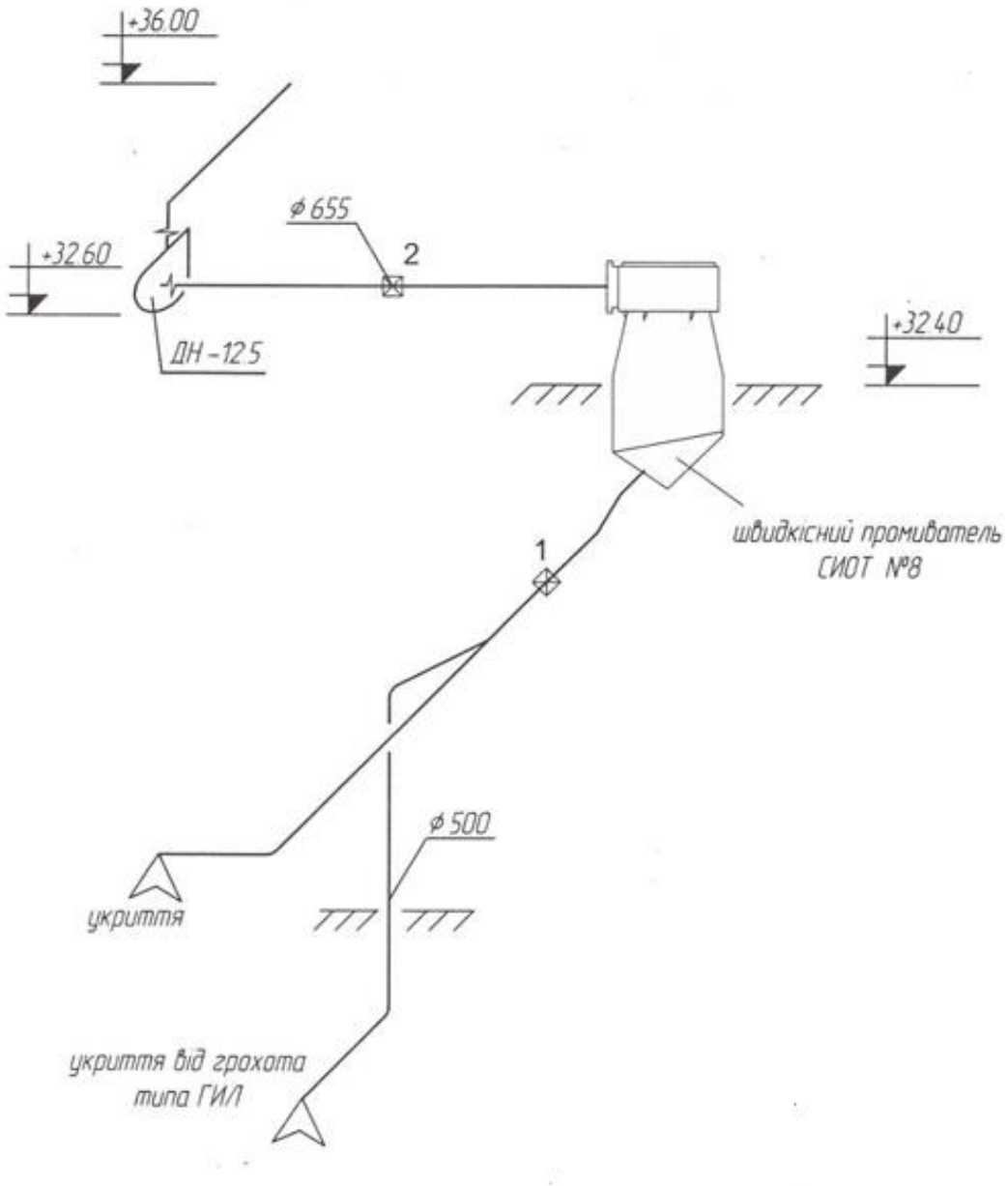


Рисунок 2.2 - Схема базової системи очищення

Таким чином, механічні знепилюючі пристрої доцільно застосовувати для видалення з газового потоку крупнодисперсного пилу (діаметр більше

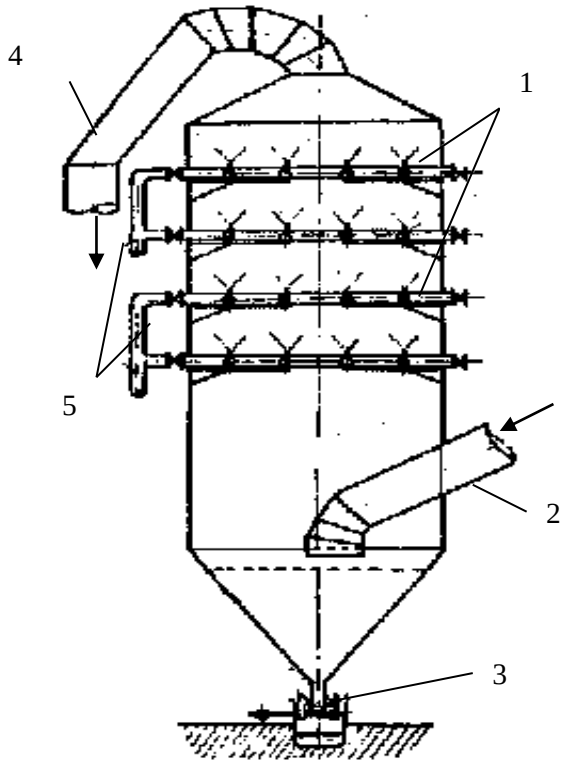
15 мкм). Газоочисні апарати цієї групи використовують як самостійну систему очищення, а також як перший ступінь в системі обробки газів при очищенні дуже запилених газових викидів.

Для ефективного уловлювання пилу з розмірами менше 15 мкм застосовуються апарати мокрого очищення газу [3]. Уловлювання пилу в них відбувається за рахунок захоплення частинок пилу краплями води або плівкою рідини.

У першому випадку пилогазовий потік промивають диспергованою рідиною: частинки пилу стикаються з краплями рідини, злипаються і, завдяки збільшенню маси, осідають.

Досвід роботи мокрих апаратів свідчить про те, що ефективність уловлювання пилу визначається концентрацією рідини в апараті, оптимальною вважається об'ємна частка ~1%. В цьому випадку відстань між краплями рідини перевищує їх діаметр в 4 - 5 разів. Кожна крапля очищає такий об'єм газу, що значно перевищує об'єм краплі. Згідно з розрахунками, при інерційному осадженні частинок пилу на краплях, які падають під дією сил гравітації, максимальна ефективність спостерігається для крапель розміром 0,5 - 1,0 мм. Краплям зрошуючої рідини такого розміру відповідає також і найбільший об'єм, що очищається за 1 с. За цих умов об'єм, що очищається вільно падаючими краплями, перевищує об'єм самого апарату приблизно в 50 - 60 разів.

Залежно від способу диспергування рідини мокрі газоочисні апарати ділять на три групи [3]: 1) форсуночні скрубери (рис. 2.3), в яких диспергування рідини здійснюється за допомогою форсунок, за рахунок енергії насоса; 2) скрубери Вентурі (рис. 2.4), в яких дроблення рідини здійснюється за рахунок енергії турбулентного газового потоку; 3) динамічні газопромивачі, в яких розбризкування рідини здійснюється за рахунок механічної енергії ротора, що обертається.

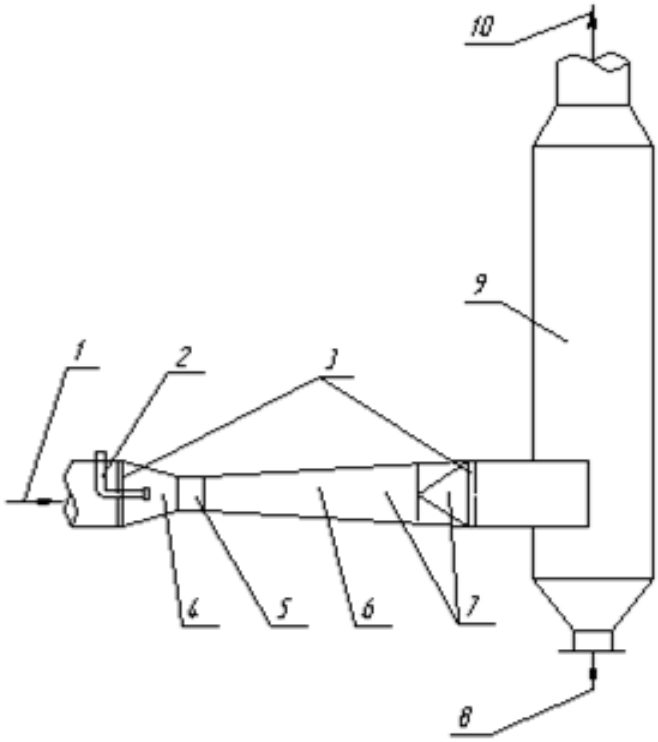


1 – форсункові пояси; 2 – вхідний патрубок; 3 – патрубок відведення шламу; 4 – вихідний патрубок; 5 - підвід води

Рисунок. 2.3 – Схема форсункового скрубера

Вловлювання пилу в інерційному промивачі СІОТ здійснювалось за рахунок дії інерційних сил та контакту крапельок зі зрошувальних форсунок зі зваженими частками пилу.

Скрубер Вентури працює наступним чином. Запилений газ потрапляє до корпусу апарату завдяки тангенціальному патрубку, що закручує газовий потік біля зовнішніх стінок. При цьому відбувається зрошення відхідних газів водою через форсунки. При контакті крапельок рідини з частками пилу збільшується маса останніх, що прискорює їх виведення з газового потоку. Очищений газ видаляється з апарату через осевий патрубок.



1 - запилений газовий потік; 2 - форсунка центральної подачі води; 3 - вхідний і вихідний патрубки труби Вентурі; 4 - конфузор; 5 - горловина; 6 - труба-розпилювач; 7 - диффузор; 8 - шлам; 9 - циклон-каплевловлювач; 10 - очищений газ

Рисунок 2.4 - Схема скрубера Вентурі

Ефективність вловлювання пилу складала близько 83%. Вловлений пил у вигляді шламу йшов на утилізацію, після чого повертався у виробництво, враховуючі вміст вуглецю в ньому приблизно 80%.

За роки експлуатації представлена система очищення була практично зруйнована за рахунок корозії, що призвело до різкого зниження ефективності вловлювання пилу. Не слід забувати, що собівартість очищення відхідних газів вищеописаним методом збільшувалась за рахунок вартості переробки шламу, що утворюється при очищенні.

2.2 Оптимізація системи пилеподавлення за рахунок установки рукавного фільтра

Проаналізувавши технологічний процес коксосортування, враховуючі параметри викидів в атмосферу, представлених у таблиці 1.13 , нами була запропонована реконструкція системи очищення, основним елементом якої є рукавний фільтр. Нижче приведений розрахунок рукавного фільтру.

Вихідні дані для розрахунку:

1. Об'ємна витрата газу, що очищається, за н. у. $V = 4.79$ м^3/с.

2. Густина газу при н. у. $\rho_1 = 1.293$ кг/м^3.

3. Температура газу на виході з котла-утилізатора складає 70 °С.

4. Запиленість газу, що поступає на очищення, $C_{вх} = 0.61$ г/м^3.

5. Тиск попереду фільтру, $P_г = 96598$ Па.

6. Щільність частинок пилу $\rho_ч = 2050$ кг/м^3 (за даними ПрАТ «Запоріжкокс»).

7. В якості фільтрувальної тканини обрано поліестер PES 550\H,

Визначаємо питоме газове навантаження на рукавний фільтр [30]:

$$q = q_н \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5 ,$$

де $q_н$ - нормативна питома навантаження, що залежить від виду пилу і її схильності до агломерації, для розрахунків слід прийняти $q_н = 1/7$ м³ / (м² хв) (табл.2.1);

C_1 - коефіцієнт, що характеризує особливість регенерації фільтруючих елементів, 1 ;

C_2 - коефіцієнт, що враховує вплив концентрації на питоме навантаження,0.5 (рис. 2.5) ;

C_3 - коефіцієнт, що враховує вплив дисперсного складу пилу в газі, 1,2 (табл. 2.2) ;

C_4 - коефіцієнт, що враховує вплив температури газу, 0,8 (табл. 2.3) ;

C_5 - коефіцієнт, що враховує вимоги до якості очищення, 0,97.

Таблиця 2.1 - Нормативне питоме навантаження

Значення $q_н$, м³ / (м²· хв)				
3,5	2,6	2,0	1,7	1,2
Пил шкіри. Тирса. Картонний пил. Полівініл-хлорид після розпилювання. Борошно деревне. Деревний пил.	Азбест. Волокнисті та целюлозні матеріали. Пил при вибиванні відливок із форм. Пил від фарбування лакових, фарбувальних поверхонь. Пил від піскоструменевих апаратів. Піщаний абразивний пил.	Глинозем. Цементний пил. Керамічні барвники. Вапно. Вугілля. Каолін. Пил гірських порід. Гума. Плавиковий шпат.	Кокс. Летка зола. Металопорошки. Окиси металів. Пластмаси. Барвники, силікати. Смоли сухі. Хімікати з нафтопродуктів. Виділення формальдегідного пилу.	Активоване вугілля. Технічний вуглець. Мийні речовини. Сублімація кольорових і чорних металів.

Для коефіцієнта, що враховує вплив особливостей регенерації фільтрувальних елементів, для цього апарату коефіцієнт $C_1 = 1$.

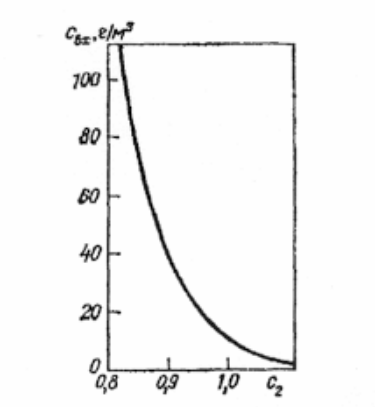


Рисунок 2.5– Залежність коефіцієнта C_2 від концентрації пилу на вході в фільтр $C_{вх}$.

Таблиця 2.2– Залежність коефіцієнта C_3 від діаметра частинок

d_m, мкм	<3	3-10	10-50	50-100	>100
C_3	0,7-0,9	0,9	1,0	1,1	1,2-1,4

Таблиця 2.3 – Залежність коефіцієнта C_4 від температури газу

t, °C	20	40	60	80	100	120	140	160
C4	1	0,9	0,84	0,78	0,75	0,73	0,72	0,7

Коефіцієнт C_5, викладаючи вимоги до якісних очисток, оцінюється за концентрацією пилу в очищеній касеті. При концентрації пилу у відхідних газах 30 мг/м^3 $C_5 = 1$, а при 10 мг/м^3 $C_5 = 0{,}97$.

$$q = 1{,}70 \times 1 \times 0{,}8 \times 1{,}2 \times 0{,}5 \times 0{,}97 = 0.792 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{хв})$$

Визначаємо густину газу попереду рукавного фільтру за робочих умов:

$$\rho_г = \rho_0 \cdot \frac{273 \cdot (P_{бар} \pm P_г)}{(273 + T_г) \cdot 101{,}3} = 1.293 \frac{273 \cdot (100{,}2 - 2{,}426 - 1{,}176)}{(273 + 70) \cdot 101{,}3} = 1.11 \text{ кг/м}^3$$

Витрата газів за робочих умов попереду рукавного фільтру:

$$V_г = V_0 \cdot \frac{(273 + T_г) \cdot 101{,}3}{273 \cdot (P_{бар} \pm P_г)} = \cdot \frac{(273 + 230) \cdot 101{,}3}{273 \cdot (100{,}2 - 2{,}426 - 1{,}176)} = 17244 \text{ м}^3/\text{год}$$

Визначаємо фільтруючу поверхню апарату:

$$F_ф = \frac{V_п}{60 \cdot q} = \frac{17244}{60 \cdot 0.792} = \approx 228 \text{ м}^2$$

Найбільш підходящий фільтр марки РФЕІР(У) 125, технічна характеристика якого приведена нижче :

1. Продуктивність по газу, що очищається, тис. до 15000 м^3/год.
2. Питоме газове навантаження, м^3/м^{2}хв 0,8-1,5

3. Площа фільтрації, м^2	250
4. Кількість фільтрувальних рукавів, шт	64
5. Розмір рукава фільтрувального, мм:	180 х 1700
6. Маса фільтру, кг	5000
7. Спосіб регенерації	електроімпульсний
8. Тривалість циклу регенерації, с	не більше 10

У цій установці реалізовані принципи регенерації фільтру – за допомогою електроімпульсної системи «Удар». Регенерація фільтрів здійснюється поданням електричних імпульсів на ударний механізм, що дозволяє збивати пил з рукавів. [15-16].

Визначимо ефективність рукавного фільтру. Фактична залишкова запиленість газу складає $z_2 = 16.1$ мг/м^3, відповідно маємо :

$$\eta = \frac{(z_1 - z_2)}{z_1} = \frac{0.61 - 0{,}0161}{0.61} = 0{,}97$$

де, z_1 - запиленість на вході;

z_2 - запиленість на виході.[15]

Кількість вловленого пилу, т/год. :

$$M_1 = z_1 \cdot \omega_ф \cdot t_ф = 0{,}00061 \cdot 0{,}0255 \cdot 12000 = 0{,}187$$

Характеристики запропонованого фільтру представлені у таблиці 2.4

Таблиця 2.4 – Характеристики рукавного фільтру

Технічна характеристика	Одиниці виміру	РФЕІР(У)-45	РФЕІР (У)-50	РФЕІР (У)-125
1	*2*	3	*4*	5
Виконання фільтру		Загальнопромислове		
Габаритні розміри(ШхВхГ)	мм	1381х1350х2195	2406х1350х2195	2534х2350х2445
Розрахункова продуктивність	тис. $м^3$/год		5,0	15
Питоме газове навантаження	$м^3/м^2$ хв	До *2*		
Площа поверхні фільтрації	$м^2$	***40***	50	125
Ступінь очищення	%	*До 99*	99	*99*
Максимальна запиленість на плоді до фільтра	$г/м^3$	До 20	До 20	До 20
Кількість фільтруючих рукавів	шт.	*25*	50	64
Фільтруючий матеріал		Поліестер PES 550/Н		***Ч***
Розміри рукава: діаметр	мм мм	180 1450	130 1450	180 1700
Спосіб регенерації рукавів		Електроімпульсний		
Тип установки електричної імпульсної регенерації		«Удар»		
Імпульс		Регульований		
Частота регенерації	**хв.**	0...200		
Час регенерації (тривалість)	сек.	До 10		
Кількість індукторів	шт.	І	2	4
Споживана потужність	кВт	0,4		
Залишкова запиленість на виході з фільтра	$мг/м^3$	Не більше 20	Не більше 20	Не більше 20
Гідравлічне опір	**кПа**	2,0-3 (в залежності від фільтрувального матеріалу)		
Всі фільтри	кг	2200	3400	5000

Схема рукавного фільтру (РФУ) представлена на рисунок 2.6

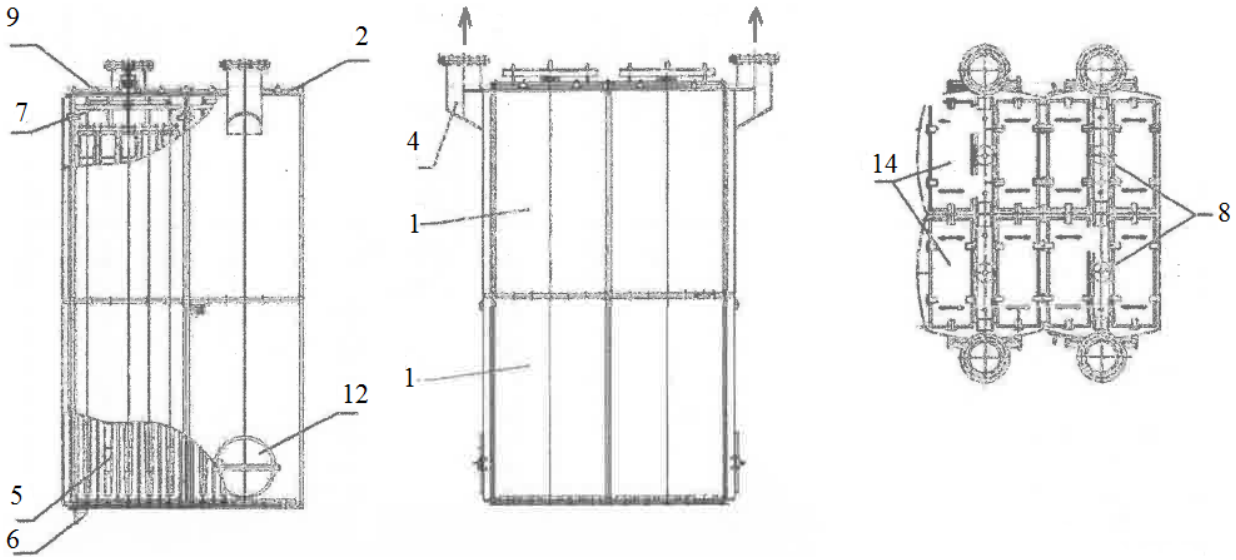


Рисунок 2.6 – Схема рукавного фільтру

Обраний фільтр працює наступним чином. РФУ складається з: корпусу (1), кришки (2), патрубків брудного (3) та чистого повітря (4), рукавів (5), які кріпляться до рами підвісу (7) у верхній частині корпусу фільтра, а в нижній частині - до трубної дошки (6) за допомогою спеціальних хомутів. Рама підвісу РФУ закріплена до коромисла (9), встановленого на електромагнітних індукторах (8), що є виконавчою частиною системи електроімпульсної регенерації рукавів «Удар». Корпус РФУ обладнаний люками для обслуговування нижньої частини (12) та верхньої частини (14).

В основу роботи рукавного фільтра укриття типу РФЕІР (У) покладено принцип внутрішньої фільтрації. Забруднене повітря від технологічного обладнання надходить у нижню частину РФУ через трубну дошку (6).

Потік запиленого повітря за рахунок розрідження створюваного тягодуттьовою машиною, надходить усередину фільтрувальних рукавів (5), де пил осідає на фільтрувальній тканині. Повітря, що пройшло через тканину, надходить в камеру чистого повітря, а потім виходить через патрубок очищеного повітря (4) по газоходу.

При проході запиленого повітряного потоку через фільтрувальну тканину в початковий період роботи фільтра відбувається осадження частинок пилу на волокнах тканини. Далі на лобовій стороні фільтрувальної

тканини починає формуватися прикордонний шар частинок пилу, які не проникають у тіло тканини. Шар, що утворився, починає сам затримувати частинки пилу, що надходять з пилоповітряним потоком, в результаті чого товщина його поступово зростає. Непроникність накопиченого пилового шару для частинок, що знову надходять, пояснює підвищення ступеня очищення газів від пилу. Пил затримується на внутрішній стороні фільтрувальних рукавів, внаслідок чого опір рукава (РФУ) зростає. Коли воно досягне граничного значення, близько 2000 Па, фільтр перетворюється на режим регенерації, тобто рукава очищаються від осілого на них пилу і за рахунок цього відновлюється працездатність рукавного фільтра.

Застосовано електроімпульсну регенерацію рукавних фільтрів з використанням електроімпульсної установки «Удар».

Електромагнітний індуктор перетворює накопичену електричну енергію на кінетичну енергію прямолінійного поступального руху (удар), тобто. Електричний імпульс перетворюється на механічний. Внаслідок дії механічного імпульсу рукава струшуються, що призводить до руйнування уловленого шару пилу на фільтрувальному матеріалі, що під власною вагою. Наявність в установці регуляторів потужності і паузи між імпульсами дозволяє підібрати ефективний режим струшування рукавів з урахуванням фізико-механічних властивостей пилу, що вловлюється, і умов експлуатації фільтра.

Передбачено автоматичне включення системи регенерації через певний проміжок часу або досягнення певного значення опору рукавного фільтра, значення яких (проміжок часу або встановлений опір фільтра).

2.3 Обґрунтування реконструкції системи пилевловлювання при коксосортуванні

В результаті впровадження нової системи очищення газів від дільниці коксосортування №2 досягнуті наступні переваги:

1. Ефективність очищення газів збільшилась до 97%.
2. Знизилась вартість утилізації вловлюваного продукту за рахунок виключення «мокрої» складової при очищенні відхідних газів
3. Зменшилась загальна собівартість очищення викидів в атмосферу від дільниці коксосортування.
4. Зниженню собівартості знепилення сприяє відсутність витрат на шламове господарство.

Висновки

1. Розглянута технологічна схема коксоутворення №2
2. Проведений аналіз існуючих апаратів схеми газоочистки на дільниці коксоутворення № 2
3. Надано обґрунтування вибору нового очисного апарату для схеми газоочистки на дільниці коксоутворення № 2

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА

Метою охорони праці є, з одного боку, забезпечення високого рівня фізичного стану організму працівника, тобто здібності всесторонньо активної дії самого організму проти різних зовнішніх і внутрішніх чинників, які можуть погіршити здоров'я, і тим самим, вплинути на працездатність людини. З іншого боку, мета охорони праці - створення таких санітарно-технічних умов і заходів техніки безпеки в робочому середовищі, які забезпечували б максимальну безпеку і працездатність працюючих. Все це забезпечує високу продуктивність праці і високу якість роботи.

3.1 Основні шкідливості та небезпеки виробничого середовища

Робота в коксових цехах характеризується наявністю ряду небезпек і ризиком для персоналу, що обслуговує.

Небезпечні та точні виробничі фактори поділяються за природою на наступні групи:

- фізичні;
- хімічні;
- психофізологічні.

Фізичні:

- рухомі машини і механізми; рухомі частини виробничого обладнання; матеріали;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищена температура повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- відсутність чи нестача природного світла;
- підвищений рівень інфрачервоної радіації;

- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі (підлоги);
- наявність високої напруги;
- відкритого типу тролеї під напругою;
- відкритий вогонь.

Хімічні:

- коксовий газ, фенольна та аміачна вода, які можуть проникати в організм людини через:
- органи дихання;
- шлунково-кишковий тракт;
- шкірні покриви та слизові оболонки.

Психофізіологічні

- динамічні фізичні навантаження.

Коксовий газ містить у своєму складі 6% чадного газу без кольору та смаку, зі слабким запахом часнику. При отруєнні викликає нудоту, головний біль.

Межа вибухонебезпеки суміші коксового газу та повітря становить від 6% до 30%.

Всі пересування робочого персоналу як на території цеху, так і на підходах до нього здійснюються за спеціальними переходами, перехідними доріжками і тільки кроком.

У зв’язку з конструктивною особливістю робочого майданчика (відсутність огорожі) забороняється ходити по краю робочих майданчиків коксових батарей. У разі поганої видимості через наявність пари слід пересуватися дуже обережно, дотримуючись анкерних колон, або взагалі припинити рух.

На робочому майданчику з машинного боку забороняється:

1. Проходити під виштовхувальною штангою коксовиштовхувача.

2. Проходити між відкритою піччю і штангою, що виштовхує, або між відкритою піччю і знятими дверима.

3. Проходити під час відкривання та закривання планірного лючка на робочому майданчику з машинного боку.

З коксової сторони необхідно прислухатися до сигналів дверей машини і при її наближенні піти на кінцевий майданчик.

При наближенні тушильного вагона з розпеченим коксом треба повернутись обличчям до анкерних колон.

На робочому майданчику з коксового боку забороняється:

1. Переходити через коксонаправляючу дрез'ємну машину і проводити будь-які ремонтні роботи ззаду дверез'ємної машини без ознайомлення зі спеціальною інструкцією.

На верху коксових печей забороняється:

1. Проходити між завантажувальним вагоном та стояком під час завантаження.

2. При виході на верх батареї необхідно остерігатися завантажувального вагона, що рухається. Пересуватися слід обережно, не наступаючи на кришки завантажувальних люків, і лише за відсутності запарованості і загазованості.

3. Забороняється виходити на шлях тушильного вагона і проходити під вежею гасіння без команди майстра та за наявності напруги на тролеях електровозу та не відключених насосах вежі гасіння.

У разі травми або нездужання припинити роботу, сповістивши про це майстра і звернутися до медпункту.

Кожен робітник, який помітив небезпеку (пожежа, вибухи, обриви електропроводів, витік газу) зобов'язаний повідомити про це майстра та попередити можливі нещасні випадки.

При виникненні пожежі, необхідно викликати пожежну команду та вжити дієвих заходів для ліквідації вогнища за допомогою наявних засобів пожежогасіння, попередньо повідомивши про це майстра.

Кожен робітник зобов'язаний надавати або організувати першу допомогу потерпілому від нещасного випадку (при ураженні струмом

зробити штучне дихання, за інших нещасних випадків - викликати швидку допомогу).

Забороняється виконувати не доручені адміністрацією роботи або виконувати незнайому роботу без додаткового інструктажу майстра.

За невиконання та недотримання вимог інструкції порушник карається відповідно до чинного законодавства України.

3.1.1 Заходи щодо усунення шкідливостей і небезпек

Для усунення перерахованих в попередньому підрозділі шкідливостей і небезпек передбачається проведення наступних заходів:

1. Конструктивні інженерні рішення:

- механізація і автоматизація виробничих процесів;
- дистанційне спостереження і управління технологічним процесом

(що дозволить скоротити кількість працюючих і вивести їх із зони можливих несприятливих умов праці);

- блокування робочих механізмів;
- попереджувальна візуальна сигналізація;
- огорожа механізмів, що обертаються;
- огорожа заглиблених приміщень насосних станцій огорожами поручнів;
- організація місцевої припливно-витяжної вентиляції і загального повітрообміну;
- періодична перевірка і випробування вантажопідйомного устаткування;
- застосування обслуговуючим персоналом індивідуальних засобів захисту.

2. Організаційні заходи:

- проведення інструктажу по техніці безпеки на робочому місці;
- періодичний контроль за виконанням персоналом правил з техніки безпеки;

- використання застережливих плакатів, написів.

3.1.2 Розрахунок захисного заземлення дільниці коксосортування

Захисне заземлення – навмисне електричне з'єднання із землею або її еквівалентом металевих неструмоведучих частин, які можуть виявитися під напругою унаслідок замикання на корпус і по інших причинах (індуктивний вплив сусідніх струмоведучих частин, внесення потенціалу, розряд блискавки і тому подібне).

Призначення захисного заземлення – усунення небезпеки поразки струмом в разі дотику до корпусу електроустановки і іншим неструмоведучим металевим частинам, що випадково виявилися під напругою.

Принцип дії захисного заземлення – зниження до безпечних значень напруги дотику і кроку. Це досягається шляхом зменшення потенціалу заземленого устаткування (за допомогою малого опору заземлювача), а також шляхом вирівнювання потенціалів підстави, на якій стоїть людина, і заземленого устаткування.

Заземленню підлягають:

- металеві корпуси електричних машин, трансформаторів, апаратів і електроприймачів;
- приводи електричних апаратів – раз´єднувачів, вимикачів;
- каркаси розподільних пристроїв;
- металеві конструкції пристроїв, кабельні конструкції, оболонки кабелів і дротів і т. п.;
- електроустаткування, розміщене на рухомих частинах верстатів, машин, механізмів;
- залізобетонні і металеві опори повітряних ліній електропередачі напругою (3…35) кВ;
- у мережах з глухозаземленою нейтраллю заземлюється нейтраль

джерела струму і нульовий захисний провідник.

Розрахуємо кількість вертикальних заземлювачів для заземлення нейтралі трансформатора за наступних умов.

Вихідні дані:

- ґрунт - суглинок;
- вертикальні заземлювачі - труби завдовжки l = 5 м;
- діаметр труб d = 0,1 м;
- відстань між заземлювачами a = 5 м;
- ширина сполучної смуги b = 0,1 м;
- глибина заставляння смуги t = 0,7 м.

Горизонтальна смуга з´єднує верхні кінці вертикальних заземлювачів.

Нормативний опір розтіканню струму заземлення нейтралі трансформатора при лінійній напрузі 380 В, Ом

$$R_н = 4. \qquad (3.1)$$

Питомий електричний опір ґрунту, Ом·м

ρ = 100.

Коефіцієнт сезонності для вертикального заземлювача.Розрахунковий питомий опір ґрунту для вертикального заземлювача, Ом·м

$$\rho_в = \psi_в \rho = 1{,}3 \cdot 100 = 130.$$

Опір розтіканню струму одиночного вертикального заземлювача, Ом R_o =

$$(\rho_в/2\pi l)\,[\ln 2l/d + 0{,}5\ln(4t+3l)/(4t+l)],$$

$$R_o = (130/2\cdot(3{,}14\cdot 5)[\ln 2\cdot 5/0{,}1 + 0{,}5\ln(4\cdot 0{,}7+3\cdot 5)/(4\cdot 0{,}7+5)] = 20{,}8.$$

Орієнтовна кількість вертикальних заземлювачів:

$$n = R_o/R_н = 20{,}8/4 = 5{,}2$$

Приймаємо n = 6.

Довжина сполучної смуги при розташуванні вертикальних

заземлювачів у ряд, м

$$l_c = a(n-1) = 5(6-1) = 25.$$

Коефіцієнт сезонності для горизонтальної сполучної смуги при 1_c = 25 м ψ_c = 2,31.

Розрахунковий опір ґрунту для сполучної смуги, Ом·м

$$\rho_c = \psi_c \rho = 2{,}31 \cdot 100 = 231.$$

Опір розтіканню струму сполучної смуги, Ом

$$R_c = (\rho_c/2\pi l_c)\ln(2l_c^2/bt) = (231/2 \cdot 3{,}14 \cdot 25)\ln(2 \cdot 25^2/0{,}1 \cdot 0{,}7) = 14{,}4$$

Коефіцієнти використання вертикальних заземлювачів і горизонтальної сполучної смуги

$$\eta_в = 0{,}63; \qquad \eta_c = 0{,}71.$$

Опір розтіканню струму сполучної смуги з врахуванням екранування, Ом

$$R_г = R_c/\eta_c = 14{,}4/0{,}71 = 20{,}3.$$

Опір розтіканню струму групи вертикальних заземлювачів, Ом $R_в = R_о/n$ $\eta_в = 20{,}8/6 \cdot 0{,}63 = 5{,}5$.

Опір розтіканню струму заземлювача в цілому, Ом

$$R_з = R_в R_г/(R_в + R_г) = 5{,}5 \cdot 20{,}3/(5{,}5+20{,}3) = 4{,}3.$$

$$R_з > R_о.$$

Оскільки опір розтіканню струму заземлювача трохи перевищує нормативне, остаточно приймаємо число вертикальних заземлювачів - 7 .

3.2 Протипожежна безпека

За нормами технологічного проектування приміщення виробництва відповідно до [45] відносяться до категорії Д, оскільки в цих приміщеннях знаходяться речовини, що не згорають, в холодному стані.

Споруди систем водопостачання будуються з матеріалів, що не згорають. Зважаючи на велику вологість в цих приміщеннях стіни роблять з цеглини або бетону, перекриття - із залізобетону, підлога - з бетону. По ступеню вогнестійкості всі споруди відносяться до другої групи.

Для забезпечення швидкої евакуації людей на випадок пожежі в будівлі очисних споруд передбачено два аварійні виходи, шириною 1,2 м. Відстань від найбільш видаленого робочого місця до найближчого виходу - 20 м.

Для отримання і передачі інформації про пожежу в приміщеннях є кабельний оповіщувач. Для оберігання будівлі від прямих ударів блискавки, передбачено стрижньовий громовідвід перетином 100 мм^2.

Відповідальність, за дотримання необхідного протипожежного режиму і своєчасного виконання протипожежних заходів, покладена на начальника виробництва, ділянок. Розпорядженням по цеху призначаються особи, відповідальні за пожежну безпеку на місцях.

На підставі типових правил пожежної безпеки для промислових підприємств розробляється і вивішується на видному місці цехова протипожежна інструкція, а також план евакуації персоналу на випадок виникнення пожежі.

Всі робітники під час вступу на роботу проходять інструктаж з пожежної безпеки. Крім того, перед початком роботи кожен працюючий інструктується, при проведенні ввідного інструктажу. Той, що потім працює повинен пройти первинний інструктаж на робочому місці, а потім кожного

кварталу повторний інструктаж.

Забезпечення водою приміщень виробництва для гасіння пожежі проводиться за допомогою зовнішньої і внутрішньої систем водопостачання. зовнішня система повинна бути обладнана пожежними гідрантами, які повинні бути розташовані уподовж дороги на відстані не більше ніж 100 м один від одного. Всередині приміщення повинні бути обладнані пожежними кранами. Пожежні крани встановлюються в спеціальних шафах. У цих шафах повинен знаходиться спеціальний рукав не менше 10 м із стовбуром.

Первинними засобами гасіння пожежі є комплект ручного протипожежного інвентарю: лопати, ломи, крюки, ящик з піском, бочки з водою, відра, вогнегасники, перезаряджені у встановлені терміни. Згідно [22], приміщення повинні бути обладнані вогнегасниками марки ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8 - вуглекислотні, для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, ОП-5, ОП-10 - порошкові для гасіння твердих гарячих речовин. Протипожежний інвентар і вогнегасники розміщуються в легкодоступних місцях.

Загальні висновки

1. Проаналізовано технологічний процес отримання коксу у коксовому цеху ПАТ «Запоріжкокс» з точку зору утворення викидів в атмосферу.

2. Встановлені основні технологічні процеси та джерела де відбувається забруднення атмосферного повітря. Визначений якісний та кількісний склад забруднювачів атмосфери.

3. Виявлені недоліки у роботі системи пиловловлювання дільниці коксосортування №2 – одного із вагомих джерел викидів зважених часток.

4. Розглянута технологічна схема коксоутворення №2

5. Проведений аналіз існуючих апаратів схеми газоочистки на дільниці коксоутворення № 2

6. Надано обґрунтування вибору нового очисного апарату для схеми газоочистки на дільниці коксоутворення № 2

7. Встановлено та проаналізовано шкідливі та небезпечні фактори виробничого середовища коксового цеху ПАТ «Запоріжкокс». Розроблені заходи для мінімізації їх дії на працівників.

8. Виконано розрахунок захисного заземлення дільниці коксосортування №2.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Гребенюк О. Ф. Вловлювання хімічних продуктів коксування. Навчальний посібник. ч.1. Донецьк : Східний видавничий дім, 2002. 228 с.

2. Ратушняк Г. С., Лялюк О. Г. Технічні засоби очищення газових викидів. Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2005. 158 с.

3. Ратушняк Г. С. Теоретичні основи технології очищення газових викидів. Вінниця : ВДТУ, 2002. 96 с.

4. Северин Л. І. Захист атмосфери. Ч.1 та 2. Вінниця : ВПІ, 1994. 177 с.

5. Власенко В. М. Каталітична очистка газів. Київ : Техніка, 1973. 200 с.

6. Денисенко Г. Ф. Охорона навколишнього середовища в чорній металургії. Київ : Техніка, 1990. 246 с.

7. Клименко Л.П. Техноекологія. Сімферополь : Таврія, 2000. 542 с.

8. Сандуляк А. В. Нове в техніці та технології фізичних методів очистки рідини та газів. Київ : Вища школа, 1989. 55 с.

9. Сігал І. Я. Захист повітряного басейну при спалюванні палива. Львів : Недра, 1977. 294 с

10. Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин зі стаціонарних джерел. Наказ Міністерства охорони навколишнього середовища від 27 червня 2006 р. № 309. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0912-06#Text (дата звернення: 11.11.2024)

11. Каталізатори для очистки технологических и отходящих газов. Т ОВ «НІАП-КАТАЛІЗАТОР». URL: http://niap-kt.ua/ua/production/katalizator- 6/133-katalizatory-alyumopalladievye-pk-3shn-apn-sh-i-apn (дата звернення - 13.11.2024).

12. Павлович Л.Б., Шалаева Н.А. Каталитическая очистка выбросов воздушников коксохимического производства. Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2017. № 2. С. 54-59.

13. Каталізатори для очистки технологічних та відходящих газів. ТОВ «НІАП - КАТАЛІЗАТОР» : вебсайт. URL : http://niapt.ua/ua/production/kataliza tor-6/131-katalizatory-razlozheniyaozonagttgtiknk (дата звернення – 03.11.2024).

14. Каталізатор для деструкції озона «Гопталюм». ТОВ «Добра техніка» : веб-сайт. URL : https://ozonator.ua/katalizator-dlya-destruktorov-ozona-goptalyum(дата звернення - 03.11.2024).

15. Поточний рівень середньої заробітної плати. Профспілка металургів і гірників України : веб-сайт. URL : http://pmguinfo.dp.ua/napravleniya- deyatelnosti/sotsialno-ekonomicheskaya-rabota/73-informatsiya/139-zarplata (датазвернення: 09.11.2024).

16. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ України від 1 грудня 1999 р. № 42. URL : https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va (дата звернення: 03.11.2024).

17. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова Головного державного санітарного лікаря МОЗ України від 1 грудня 1999 р.

18. 37. URL : https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text (дата звернення: 12.11.2024).

19. Про затвердження правил безпеки в коксохімічному виробництві : Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 10 червня 2008 р. № 135. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0575-08#Text (дата звернення: 31.10.2024).

20. Про затвердження правил будови електроустановок. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 21 червня 2001 р. № 272 URL : https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text (дата звернення: 19.11.2024).

21. Щербина Я. Я., Щербина І. Я. Основи протипожежного захисту. Київ : Вища школа, 1985. 255 с.

22. Про затвердження «ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об’єктів будівництва. Загальні вимоги». Наказ Мінрегіону України від 31 жовтня 2016 р. № 287 URL : https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0287858-16#Text (дата звернення: 19.11.2024).