

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цветных металлов и материаловедения
институт
Техносферная безопасность горного и металлургического производства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТБГиМП
_____ В.В. Коростовенко
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2018г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Разработка мероприятий по улучшению условий труда
на предприятии ООО «Красноярский цемент»

Руководитель _____
подпись, дата

кандидат тех. наук, доцент
должность, ученая степень

А.В.Галайко
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата

А.С.Минченко
инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цветных металлов и материаловедения
институт
Техносферная безопасность горного и металлургического производства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ТБГиМП
_____ В.В. Коростовенко
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2018г

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Минченко Анне Сергеевне

Группа ЦМ14-176

Направление 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Тема выпускной квалификационной работы «Разработка мероприятий по улучшению условий труда на предприятии «ООО Красноярский цемент»

Утверждена приказом по университету № _____ от _____

Руководитель ВКР А.В.Галайко канд. техн. наук, доцент кафедры ТБГиМП Института цветных металлов и материаловедения СФУ

Исходные данные для ВКР: результаты практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности; результаты преддипломной практики

Перечень разделов ВКР: Введение, Общие сведения о предприятии, Сведения о топографических, метеорологических и климатических условиях, Продукция предприятия, История предприятия, Технология производства, Анализ опасных и вредных производственных факторов, Токсикологическая характеристика производственной пыли, Свойства пыли и их влияние на эффективность работы пылеуловителей, Фактически установленные газоочистные установки, Принцип работы первой ступени очистки, Принцип работы второй ступени очистки, Предлагаемые мероприятия по улучшению системы очистки газов от пыли, Гигиеническое нормирование и контроль, Санитарно-технические мероприятия, Обзор выпускаемых электрофильтров, Электрофильтры ЭГАВ, Улучшение вентиляционной системы, Сравнительная характеристика аппаратов очистки, Заключение, Список использованной литературы.

Перечень графического материала: Титульный лист, Роза ветров г. Красноярска, Обзорная карта расположения имущественного комплекса предприятия, Общий вид циклона СЦН-50-1400УП, Схема очистки газа, Общий вид фильтра КФЕ-150, Классификация отечественных электрофильтров по конструктивным и технологическим признакам, Электрофильтр типа ЭГАВ.

Руководитель ВКР

подпись

инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению _____

подпись, инициалы и фамилия студента

« _____ » _____ 2018 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка мероприятий по улучшению условий труда» содержит 59 страниц текстового документа, 15 использованных источников, 7 рисунков, 9 таблиц.

ЦЕМЕНТ, ДРОБЛЕНИЕ, ИЗВЕСТНЯК, ВЛИЯНИЕ ПЫЛИ НА ОРГАНИЗМ, ГАЗООЧИСТНАЯ УСТАНОВКА, АНАЛИЗ, РУКАВНЫЙ ФИЛЬТР, ЭЛЕКТРОФИЛЬТР.

Объект работы – ООО «Красноярский цемент».

Цель работы: снижение негативного воздействия пыли в рабочей зоне на работников, путем повышения эффективности процесса пылеулавливания в цехе «Горный» предприятия «ООО Красноярский цемент»

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- анализ существующей на предприятии системы газоочистки;
- обзор существующих аппаратов газоочистки;
- предложить мероприятия по совершенствованию системы газоочистки в цехе «Горный», защите атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны в процессе производства цемента.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была проанализирована существующая система очистки газов в цехе «Горный», ее недостатки и были предложены мероприятия по ее улучшению: модернизация вентиляционной системы и замена рукавных фильтров на электрофильтр.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Общие сведения о предприятии.....	7
1.1 Сведения о топографических, метеорологических и климатических условиях.....	7
1.2 Продукция предприятия.....	13
1.3 История предприятия.....	15
2 Технология производства.....	17
3 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	26
3.1 Токсикологическая характеристика производственной пыли.....	30
3.2 Свойства пыли и их влияние на эффективность работы пылеуловителей.....	35
4 Фактически установленные газоочистные установки.....	37
4.1 Принцип работы первой ступени очистки.....	38
4.2. Принцип работы второй ступени очистки.....	40
5 Предлагаемые мероприятия по улучшению системы очистки газов от пыли.....	43
5.1 Гигиеническое нормирование и контроль	43
5.2 Замена рукавных фильтров электрофильтрами.....	45
5.2.1 Обзор выпускаемых электрофильтров.....	46
5.2.2 Электрофильтр ЭГАВ.....	49
5.2.3 Рекомендации для безопасной эксплуатации установок электрофильтров.....	51
5.3 Улучшение вентиляционной системы.....	55
Заключение.....	57
Список использованных источников.....	58

ВВЕДЕНИЕ

Красноярский край – один из самых перспективных регионов Российской Федерации. Обширность территории, разнообразие природной среды, высокий природно-ресурсный и производственный потенциал – показатели, которые выводят регион на лидирующие позиции в развитие страны.

Развитие современной промышленности напрямую связано с производством и совершенствованием строительных материалов. ООО «Красноярский цемент» является одним из крупнейших организаций по производству строительных материалов в Красноярском крае.

Все крупные ГЭС Сибири построены на специальном гидротехническом цементе. За годы строительства Богучанской ГЭС для возведения этого объекта было отгружено более 800 тыс. тонн гидротехнического цемента. На этом же цементе строился и обводной канал Саяно-Шушенской ГЭС, а с 2011 года Иртышский гидроузел. Многие мосты Сибири возведены с использованием продукции Красноярского цементного завода. В настоящий момент продукция, произведенная на Красноярском цементном заводе, используется для строительства объектов Универсиады, в ближайшей перспективе – для покрытия территории аэропорта Емельяново, то есть, на важные объекты инфраструктуры Красноярска.

Серьезной проблемой предприятия является значительное пылевыведение. Поступление пыли в воздух производственных помещений на территории предприятия происходит из аппаратов дробления, помола, обжига, транспортировки материалов. Некоторое количество пыли выделяется в местах пересыпок материалов, при нарушении герметичности оборудования, нарушении технологического режима, отключении систем аспирации или из-за неисправностей, возникающих в системе аспирации.

1 Общие сведения о предприятии

Основной профиль хозяйственной деятельности предприятия ООО «Красноярский цемент» – добыча цементного сырья. Производство и отгрузка цемента.

1.1 Сведения о топографических, метеорологических и климатических условиях

ООО «Красноярский цемент» (в дальнейшем предприятие) расположено в южной части города Красноярска, на правом берегу реки Енисей, в пределах ее второй подпойменной террасы на расстоянии около 3 км от реки.

Площадь завода имеет довольно ровную поверхность, спланированную в процессе строительства завода насыпными грунтами со слабым уклоном на северо-запад и колебаниями абсолютных отметок от 148,5 до 153,0 м. С юга завод закрыт горами высотой около 300 м. К площадке завода вплотную примыкает жилой массив.

С юга от площадки протекает река Паниковка, берущая свое начало из Торгашинских ключей.

Климат района резко-континентальный, с продолжительной и морозной зимой и жарким, иногда засушливым, коротким летом. Среднегодовая температура воздуха составляет около +2 С°, причем переход через ноль происходит обычно 22 апреля и 2 октября. Самый холодный месяц – январь, со средней температурой –16 С°, самый теплый месяц – июль, со средней температурой +19 С°. Минимальная температура в январе минус 47,4С° и максимальная в июле 37,4С°.

Среднегодовая влажность воздуха в Красноярске составляет 68%. Наиболее высокая влажность характерна для августа (76%), сентября (75%) и

ноября (74%), минимальные средние показатели зафиксированы в мае (54%) и в апреле (58%).

Сумма штилей, туманов, дымки и количества дней в году со скоростью ветра до двух метров в секунду составляет в среднем 122 дня ежегодно и характеризует ветровую обстановку г. Красноярска и прилежащих районов, как крайне неблагоприятную по инверсионному параметру, предопределяет необходимость строго соблюдения режима атмосферных выбросов при неблагоприятных метеоусловиях.

Для района Красноярска характерна однородность режима в течении всего года. Преимущественно преобладает юго-западное, западное и южное направление ветра, соответственно. Среднегодовая скорость ветра 2,3 м/с. В годовом ходе минимум скорости приходится на лето, а весной и осенью скорость ветра наибольшая. Максимальная скорость ветра около 24 м/с.

Ветровая характеристика г. Красноярска представлена в таблице 1.

Таблица 1.1 – Ветровая характеристика г. Красноярска

Повторяемость, % / средняя скорость ветра, м/с, по направлениям								
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль,%
$\frac{2}{1,3}$	$\frac{5}{1,3}$	$\frac{8}{1,5}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{15}{4,5}$	$\frac{42}{4,2}$	$\frac{21}{3}$	$\frac{2}{1,6}$	3

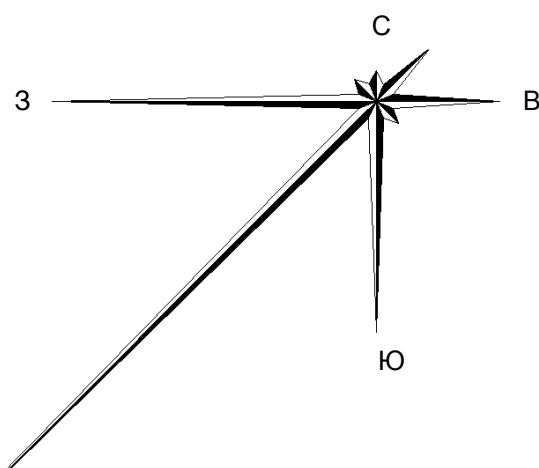


Рисунок 1.1 – Роза ветров г. Красноярска

Толщина снежного покрова составляет 200 мм. Глубина промерзания грунтов достигает 3 – 3,5 м.

Почвенно-растительный слой с корнями растений, мощностью 0,2 – 0,3 м погребен под насыпным грунтом.

Насыпной грунт представлен суглинком с галькой, гравием изверженных пород, со строительным мусором (мощность 1 – 4,4 м).

Торгашинское месторождение известняков расположено на правом берегу реки Енисей, у южной окраины города Красноярска, на северном склоне Торгашинского хребта.

Предприятие разрабатывает карьер известняка «Черный мыс» (условное название – является отражением последовательных этапов разведочного освоения Торгашинской свиты известняков Торгашинского хребта).

Карьер известняка «Черный мыс» находится в 6 км к юго-западу от территории предприятия на северо-восточном склоне Торгашинского хребта.

Рельеф месторождения является типичным горным, расчленен крупными, короткими долинами. Крутизна склонов нередко достигает 45 – 50 градусов.

Большая часть площадки отрабатываемого карьера была покрыта смешанными лесами, в составе которых преобладали хвойные породы. Почти вся поверхность карьера была задернована, лишь местами известняки имели непосредственный выход на поверхность в виде скал.

Карьер известняка «Черный мыс» может быть использован для эвакуации рабочих, служащих завода и членов их семей, а также соседних предприятий и населения проживающего рядом от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

По административно-территориальному делению предприятие относится к Свердловскому району города Красноярска. С южной стороны расположены пос. Цементников, пос. Торгашино.

С северной, западной и восточной сторон территорию предприятие окружает комплекс промышленных предприятий.

Электроснабжение ООО «Красноярский цемент» осуществляется от системы ОАО «Красноярскэнерго».

Собственных источников электроснабжения на предприятии нет.

Потребление электроэнергии за год в среднем составляет – 130000 тыс.кВт/ч.

Теплоснабжение осуществляется от котельной ОАО «СибЭНТЦ».

Теплоноситель – отборный пар. Пар используется для приготовления горячей воды, которая идет на отопление, горячее водоснабжение предприятия. В технологии тепловая энергия не используется.

Потребление тепла за год в среднем составляет - 20000 Гкал.

Водоснабжение осуществляется от трех источников.

Технические:

- каптажи ручьев Торгашинского хребта (производительность водозабора 2400 – 3000 м³/сутки);

- две скважины (предельная производительность 1700 м³/сутки).

Водопотребление предприятия в год в среднем составляет:

- на производственные нужды 800 тыс. м³ – собственные источники;

- на хозяйственные нужды 110 тыс. м³ – горводопровод.

Предприятие по цементу 930 тыс. тонн в год работает по мокрому способу производства на твердом топливе.

В качестве основных сырьевых материалов используются известняки Торгашинского месторождения, глины Кузнецовского месторождения, щебень нефракционированный (кварциты) Антоновского месторождения Кемеровской области, шлаки гранулированные отражательной плавки г. Красноуральск Свердловской области.

В качестве технологического топлива предприятие использует смесь углей тощего (Кузнецкий бассейн Кемеровской области) и

длиннопламенного (Черногорское месторождение Красноярского края).
Годовой расход топлива в среднем 200 – 210 тыс. тонн.

Предприятие работает с 1944 года. На заводе эксплуатируется 6 сырьевых мельниц, 5 цементных.

В 2012 году Красноярский цементный завод завершил переход на выпуск продукции по ГОСТу 31108 – 2003, гармонизированному с европейским стандартом EN 197-1.

Внутризаводские железнодорожные пути предусмотрены по всем погрузочно-выгрузочным фронтам. Протяженность железнодорожного полотна на территории предприятия составляет 9 километров.

С железнодорожной сетью территория связана через станцию Злобино с северной проходной. Для маневрирования по территории предприятия используются тепловозы марки ТГМ-4 – 3 единицы.

Собственный автотранспорт предприятия используется для внутризаводских перевозок продукции, сырья, материалов, хозяйственных перевозок, перевозки рабочих и служащих от мест проживания до завода, перевозки людей на карьеры, подвоз продуктов питания.

Готовая продукция вывозится железнодорожным транспортом и автотранспортом.

Ширина проезжей части всех внутриплощадочных автодорог 7,0 м. с бордюрами.

Аварийно химически опасных веществ (АХОВ) и взрывчатых веществ на предприятии нет. ООО «Красноярский цемент» не является потенциально опасным предприятием.

Имущественный комплекс по производству цемента ООО «Красноярский цемент» расположен на четырех промышленных площадках.

Промплощадка № 1 – Основная площадка, производство и отгрузка цемента;

Промплощадка № 2 – Карьер известняка «Черный мыс» (Торгашинское месторождение);

Промплощадка № 3 – Участок №1 Кузнецовского месторождения глин;
Промплощадка №4 – Участок №3 (Северный) Кузнецовского месторождения глин.

В качестве сырьевых материалов используются известняки Торгашинского месторождения (карьер известняка «Черный мыс»), и глины Кузнецовского месторождения.

Производственная площадка №1 Производство и отгрузка цемента находится по адресу: 660019, Российская Федерация, г.Красноярск, ул.Краснопресненская, 1. Территория промплощадки №1 Производства и отгрузки цемента относится к Южной промышленной зоне г. Красноярска.

Жилой массив расположен от промплощадки №1 Производства и отгрузки цемента:

- в северном направлении на расстоянии 960 м от границы промплощадки (жилой дом по адресу: ул. 60 Лет Октября, д.139);

- в северо-восточном направлении на расстоянии 588 м от границы промплощадки (жилой дом по адресу: ул.Кутузова 2-я, д.120);

- в восточном направлении на расстоянии 495 м от границы промплощадки (жилой дом по адресу: ул.Станочная, д.1);

- в юго-восточном направлении на расстоянии 155 м от границы промплощадки (территория жилого поселка «Цементников»), начиная от пр.Шиферников, д.1), на расстоянии 495 м располагается детский сад №37;

- в южном направлении на расстоянии 100 м от границы промплощадки (территория жилого поселка «Цементников»), на расстоянии 325 м располагается территория средней общеобразовательной школы №25;

- в юго-западном направлении на расстоянии 22 м (15 м до придомовой территории) по адресу: ул.Краснопресненская, д.10, далее начинается жилой массив по улице Краснопресненская (д. 13-18, 21-26, 29-31, 34-38, 40-41), на расстоянии 457 м располагается детский сад №68;

- западном направлении ближайшая жилая застройка на расстоянии более 500 м от границы промплощадки;

- в северо-западном направлении на расстоянии более 500 м (1240 м) от границы промплощадки (территория жилого дома по адресу: ул. Александра Матросова, д.30/1).

Обзорная карта расположения имущественного комплекса предприятия представлена на рисунке 1.2.

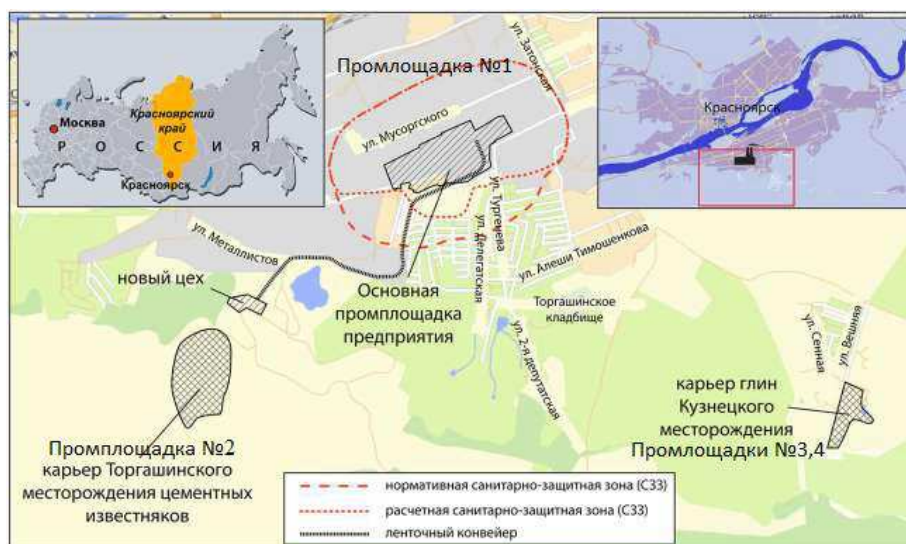


Рисунок 1.2 – Обзорная карта расположения имущественного комплекса предприятия

1.2 Продукция предприятия

ООО «Красноярский цемент» мощностью 1млн. тонн цемента в год работает по мокрому способу производства клинкера на твердом топливе.

Ассортимент выпускаемой продукции состоит из следующих видов цемента:

- ЦЕМ I 42,5Н – портландцемент класса прочности 42,5 нормальнотвердеющий (ГОСТ 31108-2003);
- ЦЕМ II/A-Ш32,5Б – портландцемент со шлаком от 6 до 20% класса прочности 32,5, быстротвердеющий (ГОСТ 31108-2003);
- ПЦ 500 Д0-Н – портландцемент марки 500 без минеральных добавок на основе клинкера нормированного состава (ГОСТ 10178-85);
- ПЦ 400-Д0 – портландцемент марки 400, без минеральных добавок (ГОСТ 10178-85);

- ПЦА – портландцемент для производства асбестоцементных изделий (ТУ 21-26-18-91);

- ПЦГ 400-Д0 – портландцемент для гидротехнических сооружений марки 400, без минеральных добавок (ТУ 5732-001072820832-2009);

- ССПЦ 400 Д0 - портландцемент сульфатостойкий без минеральных добавок марки 400 (ГОСТ 22266-94);

- ПЦТ I-G-CC-1 – портландцемент тампонажный бездобавочный с нормированными требованиями при водоцементном отношении равном 0,44, высокой сульфатостойкости Clas G HSR (ГОСТ 1581-96);

- ПЦТ I-H-CC-1 – портландцемент тампонажный бездобавочный с нормированными требованиями при водоцементном отношении равном 0,38, высокой сульфатостойкости Clas G HSR (ГОСТ 1581-96);

- ЦЕМ II/В-Ш32,5Н – портландцемент со шлаком от 21% до 35% класса прочности 32,5, нормальнотвердеющий (ГОСТ 31108-2003).

В качестве сырьевых материалов используются известняки Торгашинского месторождения (карьер известняка «Черный мыс»), глины Кузнецовского месторождения.

Корректирующие добавки: шлак железосодержащий, поставщик ОАО «ЕВРАЗ Нижнетагильский металлургический комбинат», г. Нижний Тагил, Свердловская обл., а также щебень нефракционированный (кварциты) ОАО «Кузнецкие ферросплавы», филиал «Антоновское рудоуправление» г. Анжеро-Судженск, Кемеровской области.

В качестве активной минеральной добавки в цемент используются доменный гранулированный шлак ОАО «Западносибирского металлургического комбината», г. Новокузнецк Кемеровской области.

Поставщик камня гипсоангидритового – Ергачинский рудник, п. Ергач, Пермский край, Кунгурский район.

В качестве технического топлива предприятие использует каменный уголь марки ДГ (длиннопламенный газовый). Длиннопламенный уголь поставляется с Саяно-Партизанского разреза (Красноярский край).

1.3 История предприятия

Красноярский цементный завод – старейший актив холдинга «Сибирский цемент». Первая печь на предприятии зажжена 26 октября 1944 года. К этому времени в цехах было смонтировано оборудование, которое обеспечивало полный цикл производства цемента на одной технологической линии.

После Великой Отечественной войны началась подготовка к запуску второй технологической линии, которую ввели в эксплуатацию в 1947 году. Через год была смонтирована третья линия, в течение следующих десяти лет – четвертая и пятая. Одновременно проходила модернизация производства – работники завода завершили строительство дробильного отделения известняка, склада угля, цементных силосов, горизонтального и вертикального шламбассейнов.

В 1958 году на предприятии приступили к расширению производства.

В соответствии с проектом в сырьевом цехе специалисты смонтировали две дополнительные мельницы, изготовленные заводом «Сибтяжмаш», построили круглый горизонтальный шлам-бассейн и четыре вертикальных. В печном цехе установили шестую печь с мельницей и электрофильтром.

В 1966 году на Красноярском цементном заводе ввели в эксплуатацию вращающуюся печь №7.

В октябре 1974-го вместо трех старых печей, не имеющих пылеулавливающих установок, на предприятии зажгли печь № 8, производительность которой превышала общую мощность трех демонтированных агрегатов.

Особым в истории предприятия стал 1977 год. На полную мощность работали пять производственных линий, что позволило заводу поставить новый рекорд – выпустить более 1 млн. 200 тыс. тонн продукции.

В 1993 году была остановлена технологическая линия №1, в конце 2004 года закрыта линия №2. В период с 2001 по 2003 гг. произошло снижение объемов производства, работала всего одна печь.

В апреле 2004 года предприятие вошло в состав холдинговой компании «Сибирский цемент». Началась масштабная реконструкция производства – были приведены в порядок вращающиеся печи обжига, мельницы, выделены средства на ремонт кранового хозяйства, транспортеров, обновлен парк подъемно-транспортной техники, тепловозов, автотранспорта для доставки сырья.

Со временем стабильную работу предприятия удалось восстановить. И, если за год до присоединения завода к холдингу «Сибирский цемент» в Красноярске было выпущено 224 тыс. тонн цемента, то уже в 2004-м этот показатель увеличился в два раза и составил 479 тыс. В 2005-м объем производства достиг 729 тыс. тонн. Положительную динамику развития «Красноярский цемент» сохраняет и сейчас. После спада производства в 2008 – 2009 г.г. предприятие ежегодно наращивает объем выпуска цемента.

21 июля 2011 года специалисты предприятия зафиксировали «юбилейный» показатель – с момента ввода в строй завод выпустил 50 млн. тонн продукции.

Одним из приоритетных направлений работы ООО «Красноярский цемент», при производстве цемента, является деятельность, направленная на повышение экологической безопасности предприятия. За счет выполнения Плана мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в период с 2011 по 2013г. ООО «Красноярский цемент» снизил негативное воздействие на окружающую среду почти на 30%.

Продолжаются поставки гидротехнического цемента на крупнейшие стройки региона. За годы строительства Богучанской ГЭС для возведения этого объекта было отгружено более 800 тыс. тонн гидротехнического цемента. На этом же цементе строился и обводной канал Саяно-Шушенской ГЭС, а с 2011 года Иртышский гидроузел.

Сегодня особое внимание уделяется развитию нефтегазовой отрасли Восточной Сибири. Именно исходя из этой задачи Красноярский цемент внедрил и развивает производство тампонажного цемента высокой сульфатостойкости для строительства нефтяных и газовых скважин. В настоящее время основными потребителями данного вида цемента являются:

- ЗАО «Ванкорнефть»;
- УдмуртНефть;
- БашкирНефть;
- СамараНефтеГаз;
- ТомскНефть;
- КагалымНефть;
- УренгойНефть.

Сегодня на Красноярском цементном заводе продолжается реализация проекта по строительству новой технологической линии производства цемента сухим способом. Вопрос о финансировании проекта, общая стоимость которого оценивается в 12,5 млрд. руб., рассматривают российские и зарубежные инвесторы. С запуском новой линии производственная мощность предприятия увеличится до 2 миллионов тонн цемента в год. Кроме того, предусматривается строительство закрытого конвейера от Торгашинского месторождения до основной промплощадки завода, что приведет к снижению объема движения большегрузного транспорта, необходимого для доставки известняка с карьера и уменьшит нагрузку на местную транспортную сеть. При этом предприятие сможет существенно снизить негативное воздействие на окружающую среду, создать 190 дополнительных рабочих мест.

2 Технология производства

Краткая схема технологического процесса производства цемента на предприятии выглядит следующим образом:

- дробление сырьевых компонентов (известняков);
- помол сырьевых компонентов;
- приготовление глиняно-известкового шлама;
- приготовление пылеугольного топлива;
- обжиг и охлаждение клинкера;
- помол цемента после добавления гипса и шлака;
- цементные силосы;
- упаковка и отгрузка цемента.

В настоящий момент в состав производства и отгрузки цемента на ООО «Красноярский цемент» входят следующие объекты:

- Цех «Горный»;
- Цех «Сырьевой»;
- Цех «Обжиг»;
- Цех «Помол»;
- Цех «Готовая продукция»;
- Цех технологического обслуживания оборудования (ЦТОО);
- Лаборатория;
- Автотракторный цех;
- Железнодорожный цех (ЖДЦ);
- Участок тепло-водо-воздухоснабжения (УТВВС);
- Цех «КИПиА»;
- Санитарно – промышленная лаборатория (СПЛ);
- Складское хозяйство;
- Заводоуправление;
- Столовая;
- Цех ремонта энергетического оборудования, цех ремонта технологического оборудования, цех агрегатного ремонта.

Цех «Горный». Назначение цеха – первичная переработка сырьевых материалов из добываемого на карьере известняка и глины.

В отделение дробления известняк доставляется из карьера

автомашинами марки «Белаз-7540». Дробление известняка происходит в 2 стадии: в щековой и молотковой дробилках. Из приемного бункера материал подается в щековую дробилку, далее через загрузочное отверстие, заклинивается между щеками, при надавливании на него подвижной щеки раздавливается. Размер кусков после щековой дробилки не более 250 мм.

Известняк системой транспортеров подается в приемный бункер вторичного дробления. Далее известняк подается пластинчатыми питателями в 2 молотковые дробилки S-14, работающие параллельно. В молотковых дробилках исходный материал разрушается от ударного воздействия на него молотков и отбойных плит. Производительность каждой дробилки 150 т/час. Размер кусков после молотковой дробилки не более 25 мм. Сводная характеристика деятельности, сопровождающейся образованием отходов в цехе «Горный», представлена на блок схеме 2.1. Затем известняк передается на склад известняка сырьевого цеха.

Сырьевой цех. Назначение сырьевого цеха заключается в приготовлении сырьевой смеси из исходных компонентов – известняка, глины, кварцитов, шлака.

Со склада емкостью 13600 м³ известняк подается в бункера мельниц с помощью электрических мостовых грейферных кранов. На складе известняка поддерживается запас, обеспечивающий работу сырьевого цеха в течение 3-х суток.

Известняк подается в бункера сырьевых мельниц с помощью ленточных транспортеров и грейферных кранов. Из бункера сырьевой мельницы известняк подается в мельницу через объемный весовой дозатор. Подача и дозировка воды в мельницу осуществляется машинистом вручную с помощью вентиля на трубопроводе.

Кроме известняка в мельницы подаются железосодержащий компонент (доменный шлак) со склада железосодержащего компонента и кварциты со склада кварцитов в качестве корректирующих добавок.

Выходящий известково-железосодержащий шлам из мельницы по желобу стекает в приямок сырьевых мельниц. Из приямка полученный шлам центробежными насосами транспортируется в вертикальные шламбассейны, где он корректируется глиняным шламом.

Глиняный шлам готовится в двух глиноболтушках диаметром 8,0 м производительностью 40 т/час каждая. В болтушке происходит процесс размучивания глины при смешении с водой с помощью стальных борон, подвешенных на цепях к балочной раме. Из глиноболтушек шлам с помощью насосов подается в вертикальные бассейны объемом 400 м³ каждый, из которых глина самотеком поступает на доизмельчение в сырьевые мельницы.

На заводе для помола глины используются три мельницы открытого цикла (№№6, 7, 8) размером 2,6x13,0 м и две мельницы замкнутого цикла (№№4, 5) размером 2,6x10,6 м с паспортной производительностью по сухому материалу 40 т/час каждая.

Мельницы открытого цикла работают по схеме однократного прохождения материала. Мельницы двухкамерные. Производительность каждой мельницы – 39 т/час. Материалы поступают в мельницу через дозатор. Материалы (известняк, кварциты, железосодержащий компонент) измельчаются загружаемыми в мельницу мелющими телами (шары, цельпекс).

Готовый глиняный шлам транспортируется в вертикальный бассейн объемом 400 м³, где хранится глиняный шлам, и используется по мере необходимости.

Откорректированный шлам поступает из вертикальных бассейнов в горизонтальные, где происходит его усреднение и хранение до подачи в печь.

В вертикальных бассейнах шлам перемешивается сжатым воздухом, в горизонтальных бассейнах – механическим путем и сжатым воздухом.

На печи шлам подается с помощью шламовых насосов.

Цех «Обжиг». Цех обжига предназначен для обжига сырьевой смеси шлама с целью получения клинкера надлежащего состава.

Обжиг производится во вращающихся печах. Используются печи №3 и №4 размером 3,6x150 м и печь №5 размером 4,0x150 м. У печей №3 и №4 паспортная производительность 25,5 т/час, у печи №5 - 35,5 т/ч. Печи №3 и №4 оборудованы рекуператорными холодильниками, печь №5 – холодильником «Волга» – 35 СА.

Питание печных агрегатов шламом осуществляется шламопитателями с возможным регулированием производительности в пределах 0-50 м³/час. Подача шлама в печь производится через питательную трубу. Влажность сырьевого шлама до 34,5%.

В качестве технического топлива предприятие использует каменный уголь марки ДГ (длиннопламенный газовый). Длиннопламенный уголь поставляется с Саяно-Партизанского разреза (Красноярский край). Расход топлива 2,6-10 т/час.

Подготовка твердого топлива к сжиганию осуществляется в угольном отделении. На склад уголь доставляется железнодорожным транспортом, после выгрузки с помощью мостовых грейферных кранов складировается, затем загружается в приемный бункер дробилки.

Из приемного бункера лотковым питателем уголь подается на дробление в однороторную центробежную дробилку ОЦД-100. Далее уголь с ленточного конвейера №1 пересыпается на ленточный конвейер №2, затем уголь с ленточного конвейера №2 пересыпается на ленточный конвейер №3. Затем уголь с ленточного конвейера №3 поступает в бункера сырого угля угольных мельниц. Размер кусков на входе в дробилку до 300 мм, на выходе - до 30 мм с остаточной влажностью до 10%.

Приготовление угольного порошка происходит в шаровых мельницах одновременной сушки и помола. Установлены две угольные мельницы – для вращающейся печи №5 и общая для печей №№3,4. Мельницы изнутри зафутерованы бронеплитами, загружены мелющими телами - стальными шарами 30-40 мм. Сушильный агент - топочные газы.

У каждой мельницы установлена двухкамерная топка, оборудованная одноканальной цилиндрической форсункой для сжигания угольного порошка. Угольный порошок в бункер топки поступает из бункера угольного порошка печи с помощью пневмокамерного насоса на печах №3, №4, пневмовинтового насоса на печи №5. Для подачи воздуха на горение у каждой топки установлен топочный вентилятор. Температура газов на входе в мельницу не превышает 450°С. Сырой уголь подается из бункера в мельницу с помощью дозатора.

В мельнице осуществляется процесс одновременной сушки и помола. Движение потока угольно-воздушной смеси обеспечивается за счет разряжения, создаваемого вентилятором высокого давления печи. Каждая мельница оборудуется сепаратором для отделения крупной пыли и циклоном для улавливания готового угольного порошка.

Подача топлива в печь осуществляется углепитателем УЛПП-10 через форсунку, которая вводится в воздушную трубу от вентилятора высокого давления, подающего первичный воздух с температурой до 70°С. Вторичный воздух с температурой 500-700°С засасывается из холодильника за счет разряжения.

Продвигаясь по печи к ее разгрузочному концу сырьевая смесь последовательно нагревается, происходит разложение известняка, обжиг сырьевой смеси с образованием минералов клинкера.

Отходящие из печи газы направляются на очистку в электрофильтры. Уловленная в электрофильтрах пыль системой шнековых конвейеров подается в приемный бункер пневмовинтового насоса НПВ-110-2, а затем через пневмовантовые насосы возвращается в печь с «горячего» конца. Очищенные дымовые газы выбрасываются в дымовые трубы.

Охлаждение полученного в результате обжига клинкера осуществляется в рекуператорных холодильниках на печах №3 и №4 за счет вторичного воздуха, в холодильнике «Волга» печи №5 за счет воздуха,

подаваемого вентилятором острого дутья. Избыточный воздух, из холодильника «Волга» печи №5 сбрасывается в атмосферу.

Охлажденный клинкер с помощью системы транспортеров поступает на клинкерный склад для дальнейшего хранения. Далее охлажденный клинкер с транспортера №3-4 пересыпается на транспортер №1-2, с транспортера №7-8 пересыпается на транспортер №9-10, с транспортера №9-10 пересыпается на транспортер №11-12, с транспортера №11-12 пересыпается в склад. С транспортера №1 клинкер также пересыпается в склад.

Цех «Помол». Цех помола предназначен для получения конечного продукта портландцемента посредством помола компонентов в двухкамерных трубных мельницах.

Цех помола включает в себя:

- объединенный склад клинкера, гипса и шлака;
- отделение сушки шлака;
- отделение цементных мельниц;
- цементные силоса.

Шлак прибывает на завод в железнодорожных вагонах. Выгрузка прибывающего на завод шлака производится грейферными кранами грузоподъемностью 10 тонн. В зимнее время ввиду большой смерзаемости шлака его разгрузка производится с помощью вибраторной установки. Далее системой транспортеров шлак поступает в склад. Сушка шлака производится в сушильном барабане.

Гипсоангидритовый камень также транспортируется на завод в железнодорожных вагонах. Выгрузка гипсового камня производится в складе сырья закрытом с 3-х сторон. Вместимость отсека в объединенном складе 2100 т.

В том случае, если гипсоангидритовый камень поступает недробленый, предусмотрено его дробление на предприятии с помощью передвижной

ударно-отражательной дробилки типа LPB 800. Размер куска после дробления не более 30 мм.

Клинкер в объединенный склад поступает по системе транспортеров из цеха Обжига. В складе предусмотрено отдельное хранение гидротехнического и рядового клинкера. Емкость клинкерного склада 20000 т. Для работы с материалами объединенный склад клинкера и добавок оснащен двумя мостовыми грейферными кранами грузоподъемностью 10т (емкость ковша 3,2 м³). Отделения цементных мельниц примыкают к складу клинкера и добавок, а бункеры каждой мельницы расположены внутри склада, вдоль его, параллельно каждой мельнице.

Для помола цемента в цехе установлены 5 мельниц: №4 и №5 замкнутого цикла с сепараторами 2,6x10,6 м; №6, №7 и №8 открытого цикла 2,6x13м.

Помол по замкнутому циклу характеризуется тем, что мельница работает в соединении с сепараторами. Крупные зерна из сепараторов возвращаются в мельницу для доизмельчения. Помол по открытому циклу предусматривает однократное прохождение размалываемого материала через мельницу – весь материал измельчается до конечной тонкости помола.

Пройдя через мельницы, полученный измельченный материал (цемент) поступает в пневмонасосы и по цементопроводам транспортируется в цементные силоса в количестве 12 шт.

Дозировка материалов (клинкера, гипса, шлака) производится дозаторами, а подача к мельницам осуществляется транспортерами. Для вентиляции мельниц и создания аэродинамического режима, через мельницу просасывается воздух центробежным вентилятором.

Клинкер является основной составляющей портландцемента. Активной минеральной добавкой служит гранулированный доменный шлак, который вводится при помоле цемента в объеме 15-60% в зависимости от марки цемента. Гипс – вводится при помоле для замедления сроков схватывания цемента.

Цех Готовой продукции. Пройдя через мельницы, полученный измельченный материал (цемент) поступает в пневмонасосы и по цементопроводам транспортируется в цементные силоса. Из цементных силосов цемент направляется на упаковку в мешки по 50 кг, на погрузку цемента в ж/д вагоны.

В состав Цеха упаковки и отгрузки входят:

- упаковочная с линией пакетирования;
- установка упаковки в мягкие контейнеры;
- отгрузка цемента в ж/д транспорт.

Для упаковки тарированного цемента, предусматривается одна восьмиштуцерная турбороторная упаковочная машина. Производительность машины без автомата надевания мешков - 60 т/час (1200 мешков/час). Подача цемента на упаковку из силосов, осуществляется пневмотранспортом. Упакованный цемент системой ленточных конвейеров подается на мешкоукладчики для погрузки в ж/д транспорт или на линию пакетирования.

Для хранения тары предусмотрено помещение 12x18 м.

Для упаковки цемента в мягкую тару емкостью 1 тыс. кг, предусматривается наполняющая установка производства Германии. Производительность установки 20-30 т/час. Цемент из существующих разгрузочных коробок скребковым конвейером и элеватором подается в расходный бункер.

Для отделения из цемента посторонних предметов, перед бункером установлено сито. Для снижения температуры цемента до 60 °С и ниже, установлен охладитель цемента СМЦ - 169 Б. Затаренные мешки, ленточным конвейером шириной 1600 мм подаются в склад готовой продукции оборудован 2-мя мостовыми кранами грузоподъемностью 5 т (1 резервный).

Под силосами осуществляется отгрузка цемента в железнодорожный транспорт.

3 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Государственная политика в области охраны труда направлена на обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников, профилактику несчастных случаев, производственного травматизма и профзаболеваний.

Государство гарантирует работникам защиту их права на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда.

Трудовой кодекс РФ (статья 209) устанавливает, что «условия труда» – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника. Факторами производственной среды по той же статье 209 Трудового кодекса РФ являются вредные и опасные производственные факторы.

В процессе производства возникают факторы, неблагоприятно воздействующие на организм: повышенная запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны, повышенный шум, недостаточная освещённость и т.д.

Профессиональное заболевание – заболевание или отклонение в состоянии здоровья в процессе работы или в отдаленные сроки жизни работника, вызванное воздействием вредного производственного фактора.

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются на следующие классы: физические, химические, биологические и факторы трудового процесса. Один и тот же опасный и вредный производственный фактор по природе своего действия может относиться одновременно к различным классам.

Важнейшими факторами, определяющими степень воздействия вредных веществ, являются концентрация и продолжительность их воздействия на организм.

Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это максимальные концентрации (уровни вредных

факторов рабочей среды), которые в пределах установленного рабочего времени (не более 40 часов в неделю) и всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья в отдельные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Технология получения цемента – сложный производственный процесс, при котором происходят различные химические реакции, в результате которых образуются и получают смеси, вещества, для содержания и переработки которых необходимы сложные машины и оборудование.

Многие машины и конструкции производственного оборудования следует рассматривать как источники повышенной опасности для людей. Опасность появляется в результате неконтролируемого выхода энергии, накопленной в оборудовании и материалах, непосредственно в человеке и окружающей среде.

Опасность – это ситуация, постоянно присутствующая в окружающей и производственной среде и способная при определённых условиях привести к реализации нежелательного события – возникновению опасного фактора (производственного риска). Способность опасных производственных факторов при определенных обстоятельствах причинить травму работающему составляет травмоопасность.

Событие, в результате которого работник получил увечье или иное повреждение здоровья в том числе от воздействия на работающего опасного производственного фактора, при исполнении обязанностей по трудовому договору и в иных установленных случаях, как на территории организации, так и за его пределами, либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном работодателем, и которое повлекло необходимость перевода пострадавшего на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности, либо его смерть, считается несчастным случаем на производстве.

Работник в своей трудовой деятельности, выполняя порученную работу, может быть подвергнут не только опасным производственным факторам (со стороны работающих механизмов и оборудования) и получить травму на производстве, но и вредным производственным факторам.

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.

Для производства цемента используются такие природные материалы как известняк, глина, различные добавки (шлак, гипс, кварциты).

Производственная среда в цехах Общества неоднородна, в ней содержатся различные вещества и факторы, оказывающие вредное влияние на организм человека. Поэтому микроклимат является важным гигиеническим фактором, определяющим условия рабочей среды в помещениях цехов Общества.

Так, в цехе Горный особенностью микроклимата является наличие в воздухе рабочей зоны пыли перерабатываемого материала – известняка.

Поступление пыли в воздух производственных помещений на территории предприятия происходит из аппаратов дробления, помола, обжига, транспортировки материалов. Некоторое количество пыли выделяется в местах пересыпок материалов, при нарушении герметичности оборудования, нарушении технологического режима, отключении систем аспирации или из-за неисправностей, возникающих в системе аспирации, при погрузке- выгрузке железно -дорожных вагонов с сыпучими материалами на складах и на площадках разгрузки.

Кроме того, в основных технологических цехах Общества работающее оборудование создаёт шум. При производстве сварочных работ в воздух рабочих помещений выделяется некоторое количество угарного газа (СО). Воздействию угарного газа подвергаются также водители автотранспортной и грузоподъёмной техники.

Работа во влажных условиях также может вызывать ряд заболеваний и, в первую очередь, верхних дыхательных путей.

Цемент – конечный продукт цементного производства. Цементная пыль – неорганическая тонкодисперсная силикатная пыль, присутствие которой в воздухе производственных помещений может вызвать профессиональные заболевания – пневмокониоз, силикоз. Оседая на кожный покров человека, цементная пыль может привести к воспалительным заболеваниям кожи –дерматитам, экземам. При значительном потоке, попадая на открытые участки тела, цемент вызывает сильные ожоги. При попадании в глаза поражает органы зрения.

Вредное воздействие на организм работающих оказывает шум работающего производственного оборудования. Повышенный уровень шума отрицательно влияет на органы слуха, нервную систему человека, вызывает слуховое утомление.

Таким образом, длительное или интенсивное воздействие неблагоприятных факторов может привести, как указано выше, к заболеваниям или отравлениям, а также к развитию общих профессиональных заболеваний.

В результате воздействия едких, ядовитых или вредных веществ, при вдыхании газов, паров, пыли, длительном воздействии опасных или вредных производственных факторов в количествах, незначительно превышающих предельно допустимые уровни, могут возникнуть профессиональные заболевания.

Повреждение или нарушение нормальной деятельности человеческого организма, происшедшие в течение длительного времени работы во вредных условиях производства, называют профессиональными заболеваниями. К ним, например, относятся заболевание легких (силикоз), от воздействия пыли кремния, притупление слуха (глухота) при работе в шумных цехах, заболевание глаз от воздействия ультрафиолетовых лучей и т.

С целью недопущения несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, руководство ООО «Красноярский цемент» принимает меры по созданию на рабочих местах безопасных условий труда,

при которых воздействие на работающих вредных или опасных производственных факторов исключено, либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

3.1. Токсикологическая характеристика производственной пыли

Поступление пыли в воздух производственных помещений на территории предприятия происходит из аппаратов дробления, помола, обжига, транспортировки материалов. Некоторое количество пыли выделяется в местах пересыпок материалов, при нарушении герметичности оборудования, нарушении технологического режима, отключении систем аспирации или из-за неисправностей, возникающих в системе аспирации, при погрузке-выгрузке железнодорожных вагонов с сыпучими материалами на складах и на площадках разгрузки.

Пыль – дисперсная система с газообразной дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой, состоящей из частиц от квазимолекулярного до макроскопического размеров, обладающих свойством находиться во взвешенном состоянии более или менее продолжительное время.

Осевшие из потока частицы также называют пылью, однако при этом всегда подразумевается принципиальная разница между осевшей пылью и пылью – аэродисперсной системой. Поэтому в ряде случаев выделенные из воздуха частицы пыли называются уловленной, осевшей, осажденной пылью, или пылью-порошком.

Аэрозоль – дисперсная система с газообразной дисперсионной средой и твердой или жидкой дисперсными фазами, частицы которых могут неопределенно долгое время находиться во взвешенном состоянии. Скорость оседания частиц аэрозоля весьма незначительна. Наиболее тонкие аэрозольные частицы по своим размерам приближаются к наиболее крупным молекулам, а размеры наиболее крупных достигают 0,1–1,0 мкм.

Воздух всех производственных помещений в той или иной степени загрязнен пылью; даже в тех помещениях, которые обычно принято считать чистыми, не запыленными, в небольших количествах пыль все же есть (иногда она даже видна невооруженным глазом в проходящем солнечном луче). Однако во многих производствах в силу особенностей технологического процесса, применяемых способов производства, характера сырьевых материалов, промежуточных и готовых продуктов и многих других причин происходит интенсивное образование пыли, которая загрязняет воздух этих помещений в большой степени. Это может представлять определенную опасность для работающих. В подобных случаях находящаяся в воздухе пыль становится одним из факторов производственной среды, определяющих условия труда работающих.

В производственных условиях с образованием пыли чаще всего связаны процессы дробления, размола, просева, обточки, распиловки, пересыпки и других перемещений сыпучих материалов, сгорания, плавления и др.

По химическому составу пыли можно подразделить на две основные группы:

- токсичные;
- нетоксичные.

Токсичные пыли при попадании в организм вызывают острое или хроническое отравление, нетоксичные не вызывают отравления организма даже при больших концентрациях.

Большое значение имеет размер пылинок, так как чем мельче частицы пыли, тем глубже они проникают в дыхательную систему. Если относительно крупные пылинки при вдыхании в большой степени задерживаются в верхних дыхательных путях и постепенно удаляются оттуда со слизью, то мелкая пыль, как правило, проходит в легкие и оседает их на длительный срок, вызывая поражение легочной ткани.

Пыль может также быть классифицирована по другим признакам, в том числе по происхождению, т. е. по материалу, из которого она образована. В зависимости от происхождения различают пыли естественного и промышленного происхождения. Естественная пыль образуется в результате процессов, не связанных непосредственно с процессом производства.

С пылью естественного происхождения приходится сталкиваться, главным образом, при решении вопросов очистки приточного воздуха перед поступлением его в помещения, а также очистки воздуха, поступающего в двигатели внутреннего сгорания наземного транспорта.

Промышленная пыль возникает в процессе деятельности промышленных предприятий. Почти каждому виду производства, каждому материалу или виду сырья сопутствует определенный вид пыли. Значительное число технологических процессов направлено на получение различных материалов, состоящих из мелких частиц (цемент, гипс, мука и т. д.). В зависимости от материала, из которого пыль образована, она может быть органического или неорганического происхождения. В свою очередь, органическая пыль бывает растительного (древесная, хлопковая, мушная, табачная и др.) и животного (костяная, шерстяная и др.) происхождения.

Неорганическая пыль подразделяется на минеральную (кварцевая, цементная, и др.) и металлическую (стальная, чугунная, медная, алюминиевая и др.).

Значительная часть промышленных пылей – пыли смешанного происхождения, т. е. она состоит из неорганических и органических или минеральных и металлических частей

В цехе Горный особенностью микроклимата является наличие в воздухе рабочей зоны пыли перерабатываемого материала-известняка. Химический состав известняка представлен в таблице 3.1.

Известняковая пыль опасна тем, что вдыхание известняковой и любой другой силикатной пыли может вызвать поражение слизистой оболочки верхних дыхательных путей. При глубоком проникновении этой пыли в

дыхательные пути и длительном её вдыхании возможен хронический бронхит. При попадании в глаза - возникает резкое покраснение, что может вызвать отёк или привести к одному из заболеваний глаз - конъюнктивит.

Таблица 3.1 – Химический состав известняка

Разновидности известняков	Окраска	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	(Na ₂ O+K ₂ O)
Известняки маломagneзиальные	Серая, светло-серая, темно-серая окраска с сиреневатыми и кремоватыми оттенками и пятнами	0,14-4,98	0,10-2,78	0,06-1,5	49,5-55,5	0,1-2,2	не более 0,28
Известняки доломитизированные	Серая, светло-серая, темно-серая окраска с сиреневатыми и кремоватыми оттенками и пятнами	0,52-8,09	0,13-3,66	0,12-1,71	49,9-51,8	2,64-3,19	-
Известняки закарстованные	Темно-серая окраска	5,10-10,0	0,46-3,54	0,12-1,47	45,0-51,7	0,10-0,80	не более 0,53

Диоксид кремния SiO₂

Класс опасности III

ПДК_{(крист, при конц. >70%) м.р./ср.с.} 0,15/0,05 мг/м³;

ПДК_{(крист, при конц. 10-70%) м.р./ср.с.} 0,3/0,1 мг/м³;

ПДК_{(крист, при конц. 2-10%) м.р./ср.с.} 0,5/0,15 мг/м³.

Диоксид кремния (кремнезём, SiO₂) – бесцветные кристаллы с температурой плавления 1713-1728 °С, обладающие высокой твёрдостью и прочностью.

Влияние на человека. Профессиональные заболевания под действием пыли относятся к числу наиболее тяжелых и распространенных во всем мире профессиональных заболеваний. Основными пылевыми профессиональными заболеваниями являются пневмокониозы, хронический бронхит и заболевания верхних дыхательных путей.

Оксид кальция СаО

Класс опасности: II;

ПДК_{аэроз. р.з.} 1 мг/м³..

Влияние на окружающую среду. Вредного влияния не оказывает.

Влияние на человека. Тяжелое воспаление легких вызывает пыль томасовского шлака. «Томасшлаковая пневмония» начинается внезапно с озноба, повышения температуры тела, болей в боку; часто заболеванию предшествуют усталость, головная боль, отсутствие аппетита, бронхит, приступы кашля. В разгар заболевания сознание может быть помрачено, тяжелая одышка, кровь в мокроте, возможны легочные кровотечения; смертность составляет 25–30%; выздоровление наступает медленно.

При случайном попадании щелочей в пищеварительный тракт — ожог слизистой оболочки рта, пищевода, желудка, резкие боли по их ходу, тошнота, мучительная рвота, кровавый понос, анурия; кожа холодная, сероватого цвета. В дальнейшем, как правило, упадок сердечной деятельности, коллапс, возможен прободной перитонит. У многих работающих со строительной известью выявлены атрофические изменения в слизистой оболочке ВДП, хронические бронхиты и эмфизема легких; у половины обследованных эти изменения сочетаются с пневмосклерозом.

При повышенной запыленности создаются тяжелые условия для работы обслуживающего персонала, снижается производительность труда, появляется опасность возникновения взрывов, пожаров.

Кроме того, пыль, попадая на подвижные части машин и механизмов, вызывает преждевременный их износ, а на автоматизированных системах топливоподачи отрицательно влияет на работу элементов автоматики.

3.2. Свойства пыли и их влияние на эффективность работы пылеуловителей.

Адгезионные свойства определяют прочность сцепления частиц с различными макроскопическими поверхностями, а аутогезионные – друг с другом.

На практике используют понятие слипаемости. Она обусловлена силами электрического, молекулярного и капиллярного происхождения.

Повышенная слипаемость может привести к частичному или полному забиванию пылеулавливающего аппарата улавливаемым продуктом. Поэтому для многих пылеуловителей, пылевых затворов и т.п. установлены определенные границы применимости в зависимости от слипаемости улавливаемой пыли.

В качестве показателя слипаемости принимают прочность пылевого слоя на разрыв P , Па.

По степени слипаемости в зависимости от разрывной прочности пылевых слоев пыли могут быть разделены на 4 группы:

1. Неслипающиеся ($P < 60$) – шлаковая пыль; глиноземная пыль; доломитовая пыль; шамотная пыль.

2. Слабослипающиеся ($60 < P < 300$) – летучая зола с недожогом более 30 % при пылевидном сжигании каменных углей; летучая зола при слоевом сжигании любых углей; коксовая пыль; магнезитовая пыль (не сорбирующая влагу); сланцевая зола; доменная пыль (после первичных пылеосадителей); апатитовая сухая пыль.

3. Среднеслипающиеся ($300 < P < 600$) – летучая зола без недожога; торфяная зола; пыли окиси цинка, свинца, олова (предварительно скоагулировавшиеся); Пыль с максимальным размером частиц 25 мкм.

4. Сильнослипающиеся ($P > 600$) – цементная пыль, выпавшая из воздуха с большим влагосодержанием; гипсовая и алебастровая пыль; пыль глины, каолина, мергелей (мелкая); огарковая пыль при 500 °С; мучная пыль;

волокнистые пыли (асбест, хлопок, шерсть); пыль, содержащая крупные примеси (после отсеивания зерна и т. д.); пыль с максимальным размером частиц 10 мкм. Слипaeмость возрастает с уменьшением размера частиц.

Сыпучесть характеризует подвижность частиц пыли относительно друг друга и их способность перемещаться под действием внешней силы.

Сыпучесть также как и слипаемость зависит от размера частиц, их влажности, формы и степени уплотнения. Сыпучесть пыли оценивается по углу естественного откоса, который образует пыль в свеженасыпанном состоянии. Этой величиной во многом определяется поведение пыли в бункерах и течках пылеулавливающих установок, крутизну стенок которых принимают с учетом сыпучести улавливаемых материалов.

Различают статический и динамический угол естественного откоса. Динамический угол естественного откоса относится к случаю, когда происходит падение частиц на плоскость.

Под статическим углом естественного откоса (его называют также углом обрушения) понимают угол, который образуется при обрушении слоя в результате удаления подпорной стенки.

Статический угол естественного откоса всегда больше динамического угла естественного откоса.

При увлажнении пыль теряет свойство сыпучести, а в некоторых случаях при большом содержании в ней вяжущих веществ приобретает способность к схватыванию, что приводит к снижению надежности и эффективности работы пылеуловителей.

Абразивность – способность пыли вызывать истирание стенок конструкций и аппаратов, с которыми соприкасается пылегазовый поток. Она зависит от твердости и плотности вещества, из которого образовалась пыль, размера частиц, их формы и скорости потока.

Абразивность пыли учитывают при выборе скоростей запыленных потоков; материала и толщины стенок каналов для перемещения пылегазовых потоков и аппаратов для очистки этих потоков. Износ

металлических элементов вследствие абразивности пыли возрастает по мере увеличения размера частиц вплоть до 90 мкм, а затем по мере дальнейшего увеличения размера он уменьшается.

4 Фактически установленные газоочистные установки

В цехе «Горный» предусмотрена двухступенчатая степень очистки газа, от следующих организованных источников выбросов: щековая дробилка, молотковая дробилка.

Первичная очистка запыленного воздуха происходит в циклонах СЦН-50 диаметром 1400 мм, обеспечивающих 70% очистки воздуха. В качестве газоочисткой установки 2-й ступени очистки принят рукавный фильтр с теплоизолированным корпусом и бункером (КФЕ-150), который обеспечивает запыленность на выходе не более 10 мг/м³. Схема очистки газа представлена на рисунке 4.1.

Схема очистки включает в себя:

- два циклона – СЦН-50-1400УП,
- два рукавных фильтра КФЕ-150.

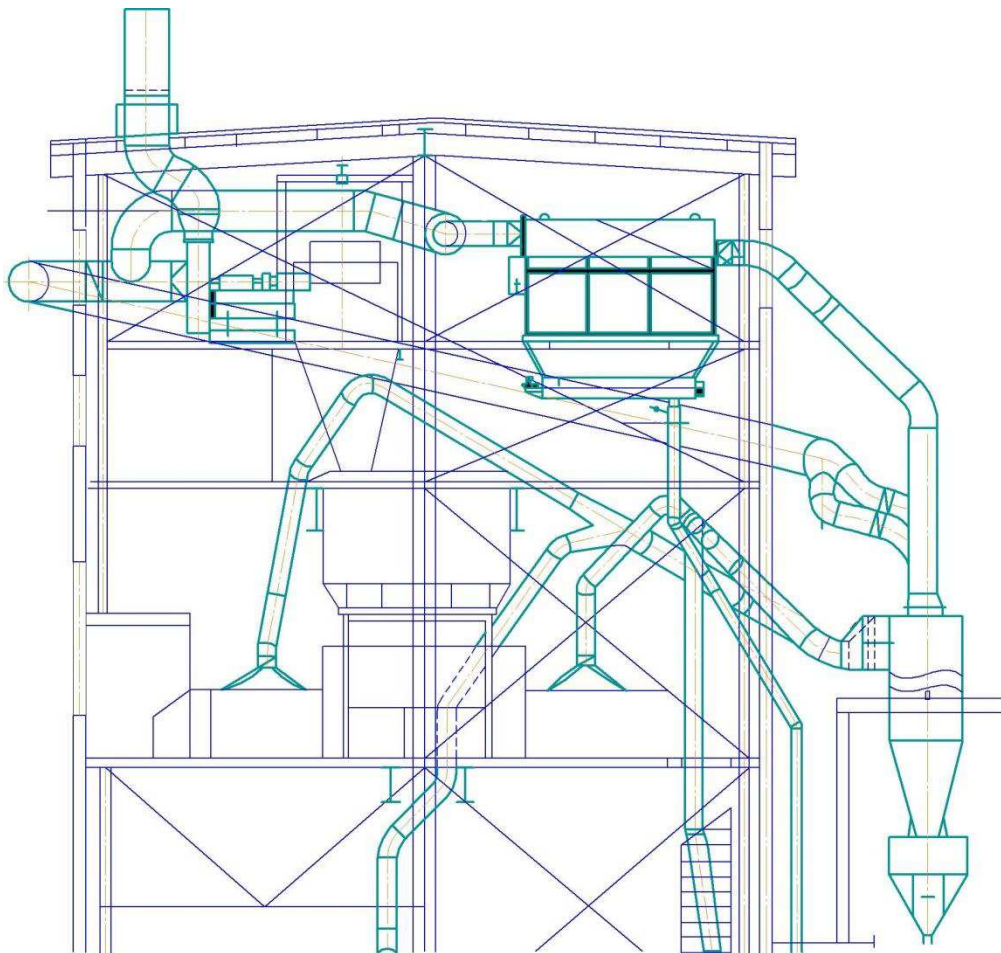


Рисунок 4.1 – Схема очистки газа

4.1 Принцип работы первой ступени очистки

Очистка воздуха от пыли в циклонах осуществляется за счёт центробежных сил. Запылённый воздух через входной патрубок тангенциально (по касательной) вводится в верхнюю часть циклона, винтообразную крышку – закручивающий аппарат. Далее вращающийся поток опускается по кольцевому пространству, образуемому цилиндрической частью корпуса, а затем, продолжая вращаться, выходит из циклона в выхлопную трубу. Частицы пыли, масса которых достаточно велика, успевают достигнуть стенок циклона и отделяются от потока воздуха. Под действием силы тяжести и осевого течения в сухих циклонах отделившиеся частицы пыли опускаются и через пылевыпускное отверстие попадают в бункер, где и оседают.

Циклоны изготавливаются правого и левого исполнения (у правого циклона движение воздуха при взгляде сверху происходит по ходу часовой стрелки, у левого против хода часовой стрелки). Общий вид циклона представлен на рисунке 4.2.

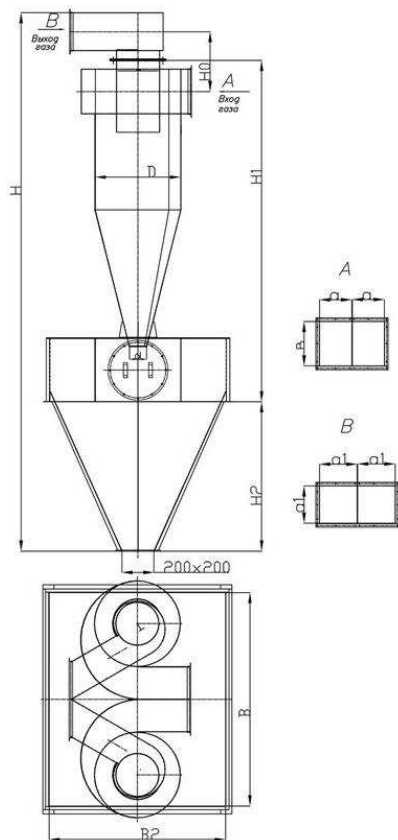


Рисунок 4.2 – Общий вид циклона СЦН-50-1400УП

Циклоны типа СЦН-50-1400УП являются универсальным типом циклонов. Они предназначены для сухой очистки воздуха и газов при технологических операциях (сушка, обжиг, агломерация, сжигание и т.д.), а также для очистки аспирационного воздуха от пыли.

Применение циклонов данного типа недопустимо в условиях взрывоопасных сред, не рекомендуется их применять для улавливания сильнослипающихся пылей, особенно при малых диаметрах циклона.

С уменьшением диаметра циклона увеличивается коэффициент очистки, более мелкие частицы в нем улавливаются, поэтому рекомендуется устанавливать циклоны меньшего диаметра и в случае

необходимости объединять их в группы. Техническая характеристика циклонов представлен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 –Технические характеристики циклонов СЦН-50-1400УП

Наименование показателя	Значение показателя	Единицы измерения
Производительность по воздуху	20348-28486	м ³ /ч
Диаметр	1400	мм

Технические характеристики вентилятора ВДН-12,5У представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Технические характеристики вентилятора ВДН-12,5У

Наименование параметра	Значение параметра	Единица измерения
Количество оборотов	1500	об/мин
Производительность	25000	м ³ /ч
Полное давление	5300	Па
Мощность двигателя	75	кВт

4.2 Принцип работы второй ступени очистки

Общий вид рукавного фильтра представлен на рис.4.3. В состав входит: рукавный корпус, содержащий фильтроэлементы и чистую камеру. Корпус смонтирован на подрукавном бункере. В чистой камере установлены импульсные трубы для продувки фильтровальных рукавов импульсом сжатого воздуха. На фильтре установлен контроллер рукавного фильтра и линейка воздухоподготовки. Если система регенерации с подогревом, то на фильтре установлен шкаф воздухоподготовки.

Контроллер рукавного фильтра обеспечивает контроль величины сопротивления фильтра, а также управление процессом регенерации – работой блоков импульсных клапанов с заданным интервалом времени; контролирует (если с подогревом) температуру блока импульсных клапанов фильтра и управляет включением нагревательных элементов.

Фильтр работает под разрежением и для того чтобы исключить во время пылевыгрузки подсос воздуха вместе с пылью, на выходе пыли из бункера установлены в зависимости от комплектации, пылевая задвижка с ручным приводом и шлюзовой ротационный питатель с приводом без регулировки частоты вращения или двойная мигалка. Выгрузка пыли из бункера осуществляется с помощью шнекового транспортера. В зависимости от комплектации фильтра устанавливается: для сигнализации и контроля процесса наполнения и выгрузки пыли – предельный выключатель уровня; для осуществления встряхивание пыли со стенок бункера – виброрама с вибратором.

При работе фильтра запыленные газы попадают в газоход через окно входа грязного газа; далее газы проходят через фильтроматериал рукавов, очищаются от пыли и попадают в чистую камеру; из чистой камеры газы направляются в атмосферу.

Отфильтрованная пыль оседает на поверхности рукавов, что постепенно приводит к увеличению сопротивления фильтра. Для очистки рукавов служит система регенерации, поддерживающая гидросопротивление фильтра в заданных пределах.

Система регенерации запускается автоматически (при включенном автоматическом режиме), при подаче напряжения питания на плату контроллера шкафа управления системой регенерации и подключении сжатого воздуха, а также когда гидравлическое сопротивление фильтра превышает нижнее значение установки дифманометра. Значение установки может меняться по желанию заказчика. Ввод функциональных параметров описан в паспорте на контроллер рукавного фильтра.

При этом внутрь рукавов подается импульс сжатого воздуха, встряхивающий и очищающий рукав от пыли. При выключенном автоматическом режиме система регенерации работает непрерывно.

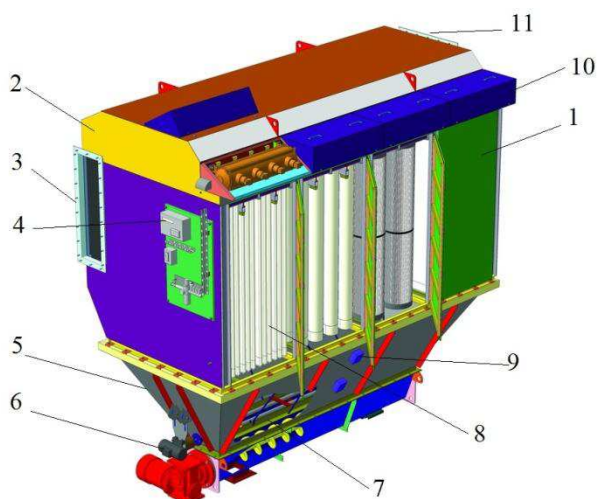


Рисунок 4.3 – Общий вид фильтра КФЕ-150

1– корпус; 2 – чистая камера; 3 – вход запыленного газа;
 4– контроллер; 5 – бункер; 6 – вибратор; 7 – виброрама; 8 – плоский
 фильтроэлемент; 9 – датчик уровня пыли; 10 – защитный кожух;
 11 – выход очищенного газа

Таблица 4.3 – Техническая характеристика рукавного фильтра КФЕ-150

Наименование параметра	Значение	Единица измерения
Максимальный расход очищаемого газа	15000	м ³ /ч
Площадь фильтрации	203	м ²
Максимальное гидравлическое сопротивление	2500	Па
Рабочая температура газа с рукавами из фильтропалотна (Полиэстер)	140	С
Максимальная запыленность на входе в фильтр	20	г/м ³
Максимальная остаточная запыленность на выходе фильтра (Полиэстер)	10	мг/м ³
Максимальное потребление сжатого воздуха	1000	л/мин
Требуемое давление сжатого воздуха	0,5	МПа
Максимальная электрическая мощность	3,0	кВт
Количество фильтроукавов	384	шт
Разряжение до фильтра	не более 30	кПа
Разряжение после фильтра	не более 150	кПа

5 Предлагаемые мероприятия по улучшению очистки газов от пыли

Борьба с пылью и профилактика заболеваний, развивающихся от воздействия аэрозолей, осуществляется комплексом мероприятий, общих для всех отраслей промышленности и частных для каждой из них в соответствии с утверждёнными нормативными документами. Большое значение в целях профилактики профессиональных заболеваний пылевой этиологии имеют меры законодательного порядка, направленные на создание благоприятных условий труда и охрану здоровья работников.

При разработке системы оздоровительных мероприятий основные гигиенические требования должны предъявляться к технологическим процессам и оборудованию, вентиляции, строительно-планировочным решениям, использованию средств индивидуальной защиты, рациональному медицинскому обслуживанию работников. Мероприятия по снижению пыли на производстве должны быть комплексными и включать меры технологического, санитарно-технического, медико-биологического, организационного характера и другие.

5.1 Гигиеническое нормирование и контроль

В настоящее время установлены ПДК фиброгенных пылей в воздухе рабочих помещений – перечень их представлен в нормативных документах (ГН 2.2.5.1313-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» и др.). Разработка нормативов осуществляется в соответствии с методическими рекомендациями – «Обоснование предельно допустимых концентраций (ПДК) аэрозолей в рабочей зоне».

Учитывая, что среди аэрозолей фиброгенного действия наибольшей агрессивностью обладает пыль, содержащая свободный диоксид кремния.

ПДК таких пылей в зависимости от процентного содержания последнего составляют 1 и 2 мг/м³. Для других видов пылей установлены ПДК от 2 до 10 мг/м³.

Задачей санитарного надзора в области борьбы с пылью и профилактики пылевых болезней лёгких является определение уровня этого фактора, выявление причин и источников пылеобразования, гигиеническая оценка степени загрязнения воздуха рабочей зоны пылью и разработка оздоровительных мероприятий.

Требование соблюдения установленных ПДК является основным при осуществлении предупредительного и текущего санитарного надзора. Систематический контроль за состоянием уровня запыленности осуществляется в рамках производственного контроля. На администрацию предприятий возложена ответственность за поддержание условий, препятствующих превышению ПДК пыли в воздушной среде. Главным источником пылеобразования цеха Горный является дробильное отделение.

Дробление происходит в две стадии: в щековой и молотковой дробилках. Для перемещения запылённого воздуха от источника пыли к пылеуловителю используется местная вытяжная вентиляционная система. Над оборудованием установлены вытяжные зонты. Но данная система не является эффективной, в воздухе рабочей зоны наблюдается превышение ПДК в 1,5-2 раза. Данные об источниках выброса приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Параметры выбросов

Источники выделения загрязняющих веществ	Загрязняющее вещество	Выбросы загрязняющих веществ, мг/м ³	Класс опасности	ПДК м.з, мг/м ³	ПДК р.з, мг/м ³
Щековая дробилка	Пыль неорганическая: ниже 20% двуокиси кремния	2,65	3	0,5	2
Молотковая дробилка	Пыль неорганическая: ниже 20% двуокиси кремния	3,91			

5.2 Замена рукавных фильтров электрофильтрами

Анализируя существующую систему очистки газов от пыли, в цехе «Горный», можно сделать вывод, что система очистки не является эффективной: в рабочей зоне присутствует мелкодисперсная пыль, что негативно воздействует на здоровье работников.

Мной проведен анализ существующих аппаратов очистки от пыли, среди которых электрофильтр является самым универсальным аппаратом, т.к. сила, обеспечивающая улавливание, приложена непосредственно к частице, несущей электрический заряд. В отличие от рукавного фильтра газоочистные установки с использованием электрофильтра потребляют в 2-4 раза меньше энергии, не требуют периодической замены рукавов (в 2-5 лет), работают до температур 450°С и мало чувствительны к холодному пуску.

Необходимо отметить, что универсальность принципа действия электрофильтров ни в коей мере нельзя относить к конструкции аппарата, которая для успешной реализации возможностей электрогазоочистки, должна быть индивидуальной, применительно к конкретным условиям его эксплуатации. Другими словами, конструкции электрофильтров, устанавливаемых в различных отраслях промышленности, имеют существенные отличия. А аппараты, устанавливаемые даже в одной отрасли промышленности, например, в производстве строительных материалов, должны иметь индивидуальные особенности, вплоть до конструктивных отличий, обусловленных проектными, технологическими и режимными особенностями их работы.

Основные преимущества электрической очистки газов следующие:

- широкий диапазон производительности – от нескольких м³/час до миллионов м³/час;
- степень очистки газов – до 99,9 % и выше;
- гидравлическое сопротивление – не более 0,2 кПа (является основной причиной низких эксплуатационных затрат);

- электрофильтры могут улавливать сухие частицы, капли жидкости и частицы тумана;

- в электрофильтрах улавливаются частицы размером от 0,01 мкм до десятков микрон.

5.2.1 Обзор выпускаемых электрофильтров

В СССР первый ЭФ был построен в 1925 г. по проекту проф. Ю. В. Баймакова на заводе «Красный выборжец» в Ленинграде для улавливания окиси цинка из отходящих газов. Затем в 1926 г. была спроектирована и сооружена установка с ЭФ на заводе «Победа рабочих» в Ярославле также для улавливания оксида цинка.

В настоящее время во всем мире происходит модернизация существующего и разработка новых видов газоочистного оборудования, в котором осуществлена полная герметизация, автоматизация, дистанционное управление, достигается высокая степень очистки. Специализированные предприятия, такие как Спейс-Мотор (Россия), Alstom (Швеция), КОНДОР ЭКО-СФ НИОГАЗ (Россия), Dantherm Filtratio, ZVVZ-Enven Engineering (Чешская Республика), Ранком-Энерго (Россия), LUEHR FILTER (Германия) и многие другие обладают богатым опытом в проектировании строительстве газоочистных систем, таких как электрофильтры различных конструкций (сухие, мокрые, горизонтальные, вертикальные), и рукавных фильтров различных марок. Данные газоочистные аппараты успешно работают на промышленных предприятиях мира.

Все электрофильтры по условиям зарядки и осаждения можно разделить на две основные группы: однозонные (зарядка и осаждение частиц происходят в одной конструктивной зоне) и двухзонные (в первой зоне происходит зарядка, во второй – осаждение частиц). Кроме этого существуют группы комбинированных аппаратов (например, циклон + электрофильтр, электрофильтр + фильтр, сочетания электрофильтров с мокрыми

пылеуловителями и др.). Эти аппараты могут изготавливаться в одном или отдельных корпусах. Для очистки больших объемов газов применяются однозонные электрофильтры. По длине они, как правило, состоят из нескольких последовательно соединенных активных зон - полей, а при очистке очень больших объемов газа электрофильтры могут состоять из параллельно соединенных активных зон-секций. Однозонные электрофильтры по форме осадительных электродов можно классифицировать на два основных вида: пластинчатые и трубчатые. Подавляющее количество пластинчатых аппаратов – сухие, а мокрых – трубчатые. Однако известны пластинчатые мокрые и трубчатые сухие, но их количество ограничено несколькими единицами.

Пластинчатые электрофильтры разделяют по направлению движения газов в активной зоне на горизонтальные и вертикальные. Основное количество пластинчатых горизонтальных сухих электрофильтров – одноярусные. Эти аппараты имеют целый ряд разновидностей. Двухъярусные электрофильтры позволяют получить увеличение активной зоны электрофильтра в стесненных условиях. Пластинчатые вертикальные электрофильтры преимущественно однополюсные. Трубчатые мокрые электрофильтры подразделяются на аппараты для неагрессивных и агрессивных газов, так же могут быть предназначены для холодных и горячих газов.

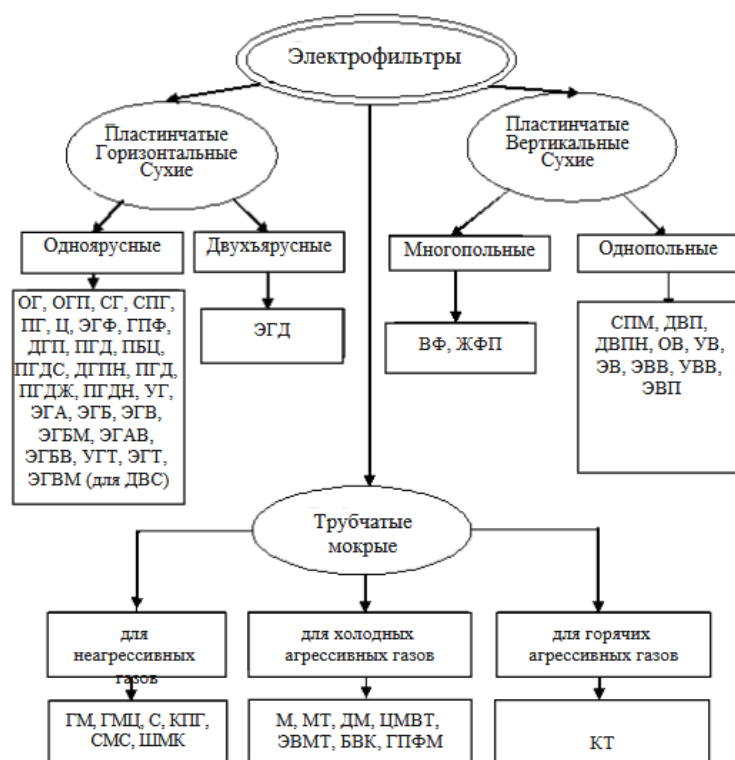


Рисунок 5.1 – Классификация отечественных электрофильтров по конструктивным и технологическим признакам

Электрофильтры серии УГ (унифицированные горизонтальные) предназначены для очистки дымовых газов с температурой до 250°C. Они имеют разную активную высоту поля: УП – 4,2 м, УГ2 – 7,5 м, УГ3 – 12 м. Осадительные электроды изготавливают из профилированных тонкостенных широкополосных элементов (ширина 350 мм) открытого профиля, с нижним молотковым встряхиванием. Коронирующие электроды делают рамной конструкции, с боковым подвесом на кварцевых опорно-проходных изоляторах, с молотковым встряхиванием. Элементы коронирующих электродов – игольчатые. Такие электрофильтры работают под разрежением до 3-4 кПа.

Серия ЭГА (горизонтальные, модификации А) применяется для очистки газов с температурой до 330°C. Осадительные электроды – из широкополосных (640 мм) элементов, а коронирующие – рамные с игольчатыми элементами.

Серия ЭГТ (электрофильтры горизонтальные высокотемпературные): в отличие от электрофильтров серии УГТ прутковые осадительные электроды заменены на пластинчатые, а проволочные коронирующие – на ленточные с выштампованными зубцами.

Серия УВ (унифицированные вертикальные): эти пластинчатые электрофильтры предназначены для очистки газов с температурой до 250 °С. Основные конструктивные элементы электрофильтров – такие же, как соответствующие элементы электрофильтров серии УГ.

Серия СГ (сажевые горизонтальные) предназначена для улавливания сажи из взрывоопасных газов сажевого производства при температуре до 250 °С и избыточном давлении до 100 Па. Осадительные электроды – прутковые; коронирующие – провода диаметром 2 мм. Встряхивание электродов – ударно-молотковое.

5.2.2 Электрофильтры ЭГАВ

Электрофильтры ЭГАВ – высокоэффективные горизонтальные аппараты с верхним расположением механизмов встряхивания электродов, предназначенные для очистки неагрессивных невзрывоопасных технологических газов и аспирационного воздуха от пыли. Применимы в черной и цветной металлургии, промышленности строительных материалов и других отраслях.

Верхнее размещение механизмов встряхивания коронирующих электродов позволяет улучшить технические характеристики электрофильтров этой серии. Новое конструктивное решение узлов встряхивания и их верхнее размещение, применение коронирующих элементов с пониженным напряжением зажигания коронного разряда и ряда других усовершенствований позволили улучшить технические характеристики аппаратов типа ЭГАВ по сравнению с аппаратами, разработанными ранее:

- площадь осаждения (в объеме заданного корпуса) увеличена на 35–50%;
- время пребывания в активной зоне увеличено на 35–50%;
- удельная металлоемкость снижена на 6–20%;
- повышена степень очистки газов до уровня, обеспечивающего современные нормы выбросов.

В зависимости от условий подвода и отвода газов, электрофильтры комплектуются соответствующими диффузорами, конфузорами и газораспределительными устройствами, расположенными внутри диффузора. Электрофильтры комплектуются электрооборудованием: агрегатами питания с системами управления; микропроцессорными устройствами управления встряхивания электродов.

Корпуса аппаратов изготавливают в одно- и двухсекционном исполнении с учетом таких факторов, как температура, разрежение, насыпная масса пыли, сейсмичность района и других требований заказчика.

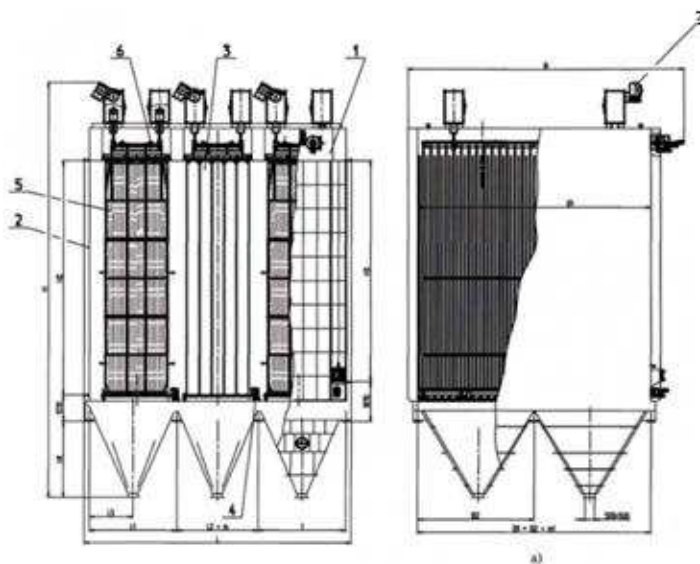


Рисунок 5.3 – Электрофильтр типа ЭГАВ

- 1 – корпус; 2 – газораспределительные решетки; 3 – осадительные электроды; 4 – механизм встряхивания осадительных электродов;
- 5 – коронирующие электроды; 6 – механизм встряхивания коронирующих электродов; 7 – токоподвод.

Таблица 5.2 – Технические характеристики электрофильтра модели ЭГАВ1-10-4-4-4

Наименование параметра	Значение параметра
Степень улавливания твердых частиц	99,9 %
Площадь осаждения	819 м ²
Односекционный аппарат с количеством межэлектродных промежутков	10
Высотой электродов	4 м
Количеством осадительных элементов в электроде	4
Количеством полей	4
Допустимое разрежение внутри аппарата	15 кПа
Производительность по очищаемому газу	38160 м ³ /час

5.2.3 Рекомендации для безопасной эксплуатации установок электрофильтров

Для обеспечения безопасной эксплуатации установки электрофильтров необходимо правильно организовать службу техники безопасности и контроль за эксплуатацией установки. Для правильной безопасной эксплуатации установки электрофильтров следует соблюдать следующие положения:

Установка электрофильтров должна находиться в ведении начальника цеха, который несет ответственность за режим работы, эксплуатацию, ремонт оборудования, состояние техники безопасности, охраны труда и производственной санитарии на установке.

Непосредственное руководство эксплуатацией установки электрофильтров осуществляет специально назначенный ответственный работник с квалификационной группой по технике безопасности не ниже IV.

Контроль за соблюдением правил техники безопасности, охраны труда и производственной санитарии осуществляют работник отдела техники безопасности и административный персонал цеха и заводоуправления.

Технический надзор за состоянием, эксплуатацией и ремонтом электрической части установки электрофильтров (подстанции агрегатов питания электрофильтров; линии питания подстанции и электрофильтров, электрической части электрофильтров; электроприводов, сигнализации; системы управления и т. п.) осуществляют службы главного электрика или главного энергетика предприятия.

Технический надзор за состоянием, эксплуатацией и ремонтом механической части установки электрофильтров (механизмы встряхивания; механизмы пылеудаления; система промывки корпусов; газопроводы; циклоны; скрубберы и другие аппараты для подготовки газов; внутренние детали механического оборудования электрофильтров и т. п.) осуществляет служба главного механика предприятия.

К обслуживанию установки электрофильтров допускаются дежурные с квалификационной группой по технике безопасности не ниже III, обученные на рабочем месте безопасным методам работы и изучившие следующие правила и инструкции:

- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей;
- правила и нормы техники безопасности и производственной санитарии для данного производства;
- инструкцию по технике безопасности при проведении газоопасных работ (для установок электрофильтров, очищающих ядовитые, горючие или взрывоопасные газы);
- правила и нормы, относящиеся к эксплуатации данного производства.

Содержание инструктажа и оценка знаний персонала заносятся в журнал, который ведется по установленной форме.

К обслуживанию установки электрофильтров может быть допущен только работник, сдавший экзамен и получивший удостоверение установленной формы на право работы на установке в данном производстве. Проверка знаний у обслуживающего персонала должна производиться периодически, но не реже одного раза в год. Повторные проверки знаний должны регистрироваться в журнале.

Персонал, обслуживающий электрофильтры или производящий их ремонт, обязан:

- отчетливо представлять опасности при работе на установках электрофильтров и знать меры предупреждения несчастных случаев;
- уметь практически оказать первую помощь пострадавшему в случае производственного травматизма, отравления или поражения электрическим током;
- уметь пользоваться средствами тушения пожаров, средствами индивидуальной и коллективной защиты.

Установка электрофильтров должна иметь паспорт, хранящийся у начальника цеха. В паспорте указываются показатели, полученные при испытании установки с воздухом и газом, после проведения пусконаладочных работ и сдачи установки в эксплуатацию, в процессе эксплуатации.

На установке электрофильтров должны находиться следующие инструктивные материалы: инструкция по эксплуатации электрофильтров; правила и нормы техники безопасности и производственной санитарии для данного производства; правила поведения персонала при авариях и пожарах; правила оказания первой помощи; правила и обязанности обслуживающего персонала; электрическая схема установки; схемы газовых и пылевых коммуникаций установки; список лиц, которым разрешается входить в помещение подстанции агрегатов питания и на площадки электрофильтров; инструкция по технике безопасности при проведении газоопасных работ (для

установок электрофильтров, очищающих ядовитые, пожаро- и взрывоопасные газы).

Для контроля за правильной эксплуатацией установки электрофильтров должны быть заведены два журнала: сменный и журнал текущего ремонта. В сменный журнал заносят: данные о состоянии оборудования; показания электроизмерительных и технологических приборов; замеченные неисправности оборудования и приборов; распоряжения дежурному персоналу; время приемки и сдачи смены; фамилии дежурных; сведения об устранении неисправностей оборудования и приборов; о протирке изоляторов, выпрямителей и пр. В журнал текущего ремонта заносят: описание произведенного ремонта оборудования с указанием даты и фамилии лиц, производящих ремонт; результаты анализов трансформаторного масла и даты его замены; результаты замеров сопротивления заземления; даты проверки сопротивления изоляции; даты проверки, ремонтов и замены контрольно-измерительных приборов; даты замены изоляторов, кабелей и кабельных муфт; даты замены коронирующих электродов и других работ, относящихся к текущему ремонту оборудования и приборов.

На установке электрофильтров должны находиться в исправном состоянии спецодежда, защитные средства по технике безопасности, защитные средства от поражения электрическим током (переносные ограждения, лестницы и стремянки с ограничителями, переносные лампы с трансформаторами 12 В, переносные заземления и пр.), средства тушения пожара (сухие огнетушители, ведра, лопаты, ящики с песком и др.).

На установке должны быть предупредительные плакаты и аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.

Обслуживающий персонал установки электрофильтров обязан знать общие правила безопасности, действующие на данном предприятии.

5.4 Улучшение вентиляционной системы

Местная вытяжная вентиляция позволяет локализовать источник пылеобразования и не допустить распространения пыли по всему объёму помещения, применяется в случаях, когда по технологическим условиям невозможно увлажнение перерабатываемых материалов.

Главными параметрами эффективности зонта являются:

1. Расход воздуха, всасываемого вентиляционной системой через него.
2. Положение.
3. Площадь зонта.

Из трёх этих параметров, расход воздуха через зонт является самым важным. Если зонт не обеспечивает достаточное улавливание пыли, то остальная часть вентиляционной системы становится бесполезной. А при недостаточном расходе воздуха укрытие не может предотвратить распространение пыли за его пределы – в окружающий воздух.

Необходимый расход воздуха вентиляционной системы находится по формуле:

$$V = 3600 \cdot \omega \cdot S, \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.1)$$

где S – площадь открытого сечения вытяжного устройства, м^2 .

ω – скорость движения воздуха, $\text{м}/\text{с}$.

В производственных помещениях рекомендуемая скорость движения воздуха при очистке неагрессивных газов равна 0,15-0,25 $\text{м}/\text{с}$.

Вентиляционная система цеха на данный момент обеспечивает расход воздуха равный $25000 \text{ м}^3/\text{с}$.

Для эффективного улавливания пылевых выбросов необходимо увеличить расход воздуха до $30000 \text{ м}^3/\text{с}$, для этого предлагается установить более мощный вентилятор и увеличить площадь зонта.

Скорость движения воздуха принимаем – 0,25 м/с. Из формулы (5.1) находим площадь:

$$S = \frac{V}{3600 \cdot \omega}, \text{ м}^2 \quad (5.2)$$

$$S = \frac{30000}{3600 \cdot 0,25} = 34 \text{ м}^2$$

Таким образом, мы повышаем эффективность вентиляционной системы цеха «Горный».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На современном этапе развития производства к одной из глобальных задач промышленных предприятий относится борьба с пылью. Негативное воздействие пыли на здоровье человека, вызывает различные заболевания дыхательной, нервной, сердечнососудистой системы, ухудшает общее состояние организма.

Для повышения эффективности работы систем обеспыливания необходимо знать особенности методов обеспыливания воздуха, устройство и принцип действия пылеулавливающих аппаратов, правила их выбора и эксплуатации при различных технологических процессах.

В результате создания и внедрения технологических процессов и оборудования, отвечающих требованиям научно-технического прогресса, а также ввода в действие новых эффективных газоочистных установок и аппаратов, технического усовершенствования действующих пылеулавливающих систем, внедрения в промышленность современных эффективных методов очистки достигается значительное сокращение вредных выбросов предприятиями строительной индустрии.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была проанализирована существующая система очистки газов в цехе «Горный», выявлены ее недостатки и были предложены мероприятия по ее улучшению: модернизация вентиляционной системы и замена рукавных фильтров на электрофильтр.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

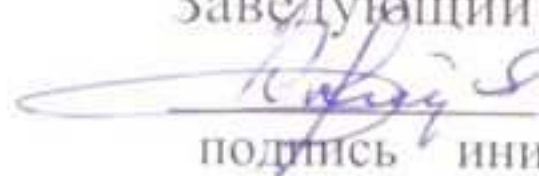
1. Конституция Российской Федерации от 12 декабря 1993 г.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197 – ФЗ
3. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
4. Приказ Минтруда России от 15.10.2015 № 722н «Об утверждении Правил по охране труда при производстве цемента»
5. Нормативные документы по организации охраны труда на предприятии;
6. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.1999 N 52-ФЗ (последняя редакция)
7. Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Минздрава России , 2012
8. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: Учебное пособие для вузов / П.П.Кукин, В.Л.Лапин, Н.Л. Пономарев. – Изд. 4-е, перераб. – М.: Высшая школа,/2007. – 335 с.: ил.
9. 12.Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О. Н. – 12 издание, пер. и доп.– СПб.: Лань, 2008. – 672 с. 11.
- 10.В.В. Коростовенко, В.А. Стрекалова Процессы и аппараты защиты атмосферы: Практикум / Гос. образоват. учреждение «ГАЦМиЗ»,Ачинский филиал.-Красноярск, 2003. - 144 с.
- 11.Козлова С.А. Теоретические основы газоочистки. Учебное пособие. Красноярск, 1998 – 183 стр.
12. Экотехника. Аппаратура процессов очистки промышленных газов и жидкостей: учебное пособие / Д. Е. Смирнов; под общ. ред. Л.В. Чекалова, А. В. Сугака. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2013. – 180 с.

13. Обеспыливание газов электрофильтрами Ю.И.Санаев, 2009. –160 с.
14. Банит Ф.Г., Мальгин А.Д. Пылеулавливание и очистка газов в промышленности строительных материалов. М., 1979. – с. 56-59.
15. Дорошенко, Ю.Н. Проектирование вентиляции промышленного здания: учебное пособие / Ю.Н. Дорошенко, В.С. Рекунов. – Томск: Изд-во Томского гос. архит.строит. ун-та, 2015 – 128 с.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт цветных металлов и материаловедения
институт
Техносферная безопасность горного и металлургического производства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ТБГиМП

 В.В. Коростовенко
подпись инициалы, фамилия

« 18 » 06 2018г

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Разработка мероприятий по улучшению условий труда
на предприятии ООО «Красноярский цемент»

Руководитель

 12.06.18
подпись, дата

кандидат тех. наук, доцент
должность, ученая степень

А.В.Галайко
инициалы, фамилия

Выпускник

 18.06.18
подпись, дата

А.С.Минченко
инициалы, фамилия

Красноярск 2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка мероприятий по улучшению условий труда» содержит 59 страниц текстового документа, 15 использованных источников, 7 рисунков, 9 таблиц.

ЦЕМЕНТ, ДРОБЛЕНИЕ, ИЗВЕСТНЯК, ВЛИЯНИЕ ПЫЛИ НА ОРГАНИЗМ, ГАЗООЧИСТНАЯ УСТАНОВКА, АНАЛИЗ, РУКАВНЫЙ ФИЛЬТР, ЭЛЕКТРОФИЛЬТР.

Объект работы – ООО «Красноярский цемент».

Цель работы: снижение негативного воздействия пыли в рабочей зоне на работников, путем повышения эффективности процесса пылеулавливания в цехе «Горный» предприятия «ООО Красноярский цемент»

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- анализ существующей на предприятии системы газоочистки;
- обзор существующих аппаратов газоочистки;
- предложить мероприятия по совершенствованию системы газоочистки в цехе «Горный», защите атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны в процессе производства цемента.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была проанализирована существующая система очистки газов в цехе «Горный», ее недостатки и были предложены мероприятия по ее улучшению: модернизация вентиляционной системы и замена рукавных фильтров на электрофильтр.