

**УТВЕРЖДАЮ**  
Генеральный директор  
**ТОО «КОРСЕМ» (КОРЦЕМ)**

\_\_\_\_\_ Чэнь Юнлян  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

**РАЗРАБОТАНО**  
Директор  
**ТОО «СЕВЭКОСФЕРА»**

\_\_\_\_\_ Жунусова Т. Ж.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

**ПРОЕКТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ  
ТОО «КОРСЕМ» (КОРЦЕМ) для цементного завода**

г. Петропавловск, 2025 г.

ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

# «СЕВЭКОСФЕРА»

ЖАУАПКЕРШІЛГІ ШЕКТЕУЛІ СЕРІКТЕСТІК

150000, СКО, Петропавл қ., Сутюшева 58-38  
тел./факс (7152) 46-77-56, 32-18-89, 8 705 172 48 77  
БИН 070540003044  
РНН 480100233881, е/е. № KZ21998КТВ0001476250  
в АҚ «Jusan Bank ». Петропавловск,  
БИК TSESKZKA, Кбе 17  
e-mail: sevekosfera@inbox.ru



150000, СКО г. Петропавловск ,ул.Сутюшева 58-38  
тел./факс (7152) 46-77-56, 32-18-89, 8 705 172 48 77  
БИН 070540003044  
РНН 480100233881, р/сч. № KZ21998КТВ0001476250  
В ТОО «Jusan Bank ».г.Петропавловск  
БИК TSESKZKA, Кбе 17  
e-mail: sevekosfera@inbox.ru

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель проекта:  
Жунусова Т. Ж.

\_\_\_\_\_

Исполнитель  
Нурушева А.Н

\_\_\_\_\_

## АННОТАЦИЯ

Проект технологических нормативов выбросов загрязняющих веществ для ТОО «KORCEM» (КОРЦЕМ) разработан в связи с получением Комплексного экологического разрешения.

Настоящий Проект технологических нормативов разработан на основании Правил определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух, утвержденных Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 22 сентября 2021 года № 24462 и Экологический кодекс РК от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.

При разработке и оформлении настоящего проекта также использованы нормативно методические документы, санитарные нормы и справочные материалы, перечисленные ниже в разделе «Список использованной литературы».

Проект технологических нормативов разработан во исполнение требований законодательства Республики Казахстан для операторов с целью выявления объектов технологического нормирования, маркерных загрязняющих веществ, образующихся на объектах технологического нормирования и уровней эмиссий (выбросов) маркерных загрязняющих веществ для каждого объекта технологического нормирования и объекта в целом.

Основными материалами для разработки Проекта технологических нормативов явились:

- «Экологический Кодекс Республики Казахстан» от 2 января 2021 г. №400-VI,
- Справочник по наилучшим доступным техникам «Производство цемента и извести», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 24 октября 2023 года № 941.

- исходные данные, представленные ТОО «KORCEM» (КОРЦЕМ).

Цель настоящей работы – обоснование технологических процессов и/или оборудования технологического нормирования выбросов загрязняющих веществ на текущий момент и предполагаемые к использованию наилучшие доступные техники.

Проект технологических нормативов ТОО «KORCEM» (КОРЦЕМ) разработан на плановый период в зависимости от срока действия комплексного экологического разрешения.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. Определения, обозначения.....	6
1.1 Определения.....	6
2. Общие сведения о предприятии.....	9
2.1 Общие сведения о расположении предприятия.....	9
3 Описание изменений (при внесении изменений в КЭР).....	19
3.1 Объекты технологического нормирования.....	19
3.2 Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования.....	30
3.3 Мониторинг выбросов по маркерным веществам.....	31
4. Определение технологических нормативов.....	32
Список литературы.....	34

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящий проект обоснования технологических нормативов выбросов для цементного завода ТОО «KORCEM» (КОРЦЕМ) разработан в соответствии с «Правилами определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух», утвержденных приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375.

Для разработки проекта были использованы следующие материалы:

- 1) Проект нормативов эмиссий в части НДС ТОО «KORCEM» (КОРЦЕМ)
- 2) Программа производственного экологического контроля (ПЭК) ТОО «KORCEM» (КОРЦЕМ)

В проекте определены:

- объекты технологического нормирования и маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования;
- проведен анализ объектов технологического нормирования;
- определены уровни эмиссий (выбросов) маркерных загрязняющих веществ для каждого объекта технологического нормирования и объекта в целом.
- определены применяемые на объекте наилучшие доступные техники;
- определены технологические нормативы выбросов и их количественные и качественные характеристики.

Проект технологических нормативов для ТОО «KORCEM» (КОРЦЕМ) выполнен ТОО «Севэкофера» (гос. лицензия № 00970Р от 08.06.2007 г.).

## **1 Определения, обозначения, сокращения**

### **1.1 Определения**

В настоящем разделе использованы следующие термины и соответствующие им определения:

**Выброс загрязняющих веществ:** поступление загрязняющих веществ в атмосферный воздух от источников выброса.

**Выпуск сточных вод:** устройство и место сброса сточных вод в поверхностные и подземные водные объекты, недра или на земную поверхность.

**Действующая установка:** стационарный источник эмиссий, расположенный на действующем объекте (предприятие) и введенный в эксплуатацию до введения в действие настоящего справочника по НДТ. К действующим установкам не относятся реконструируемые и (или) модернизированные установки после введения в действие настоящего справочника по НДТ.

**Загрязнение окружающей среды:** присутствие в атмосферном воздухе, поверхностных и подземных водах, почве или на земной поверхности загрязняющих веществ, тепла, шума, вибраций, электромагнитных полей, радиации в количествах (концентрациях, уровнях), превышающих установленные государством экологические нормативы качества окружающей среды.

**Загрязняющие вещества:** любые вещества в твердом, жидком, газообразном или парообразном состоянии, которые при их поступлении в окружающую среду в силу своих качественных или количественных характеристик нарушают естественное равновесие природной среды, ухудшают качество компонентов природной среды, способны причинить экологический ущерб либо вред жизни и (или) здоровью человека.

**Заключение по наилучшим доступным техникам:** разрешительный документ уполномоченного органа в области охраны окружающей среды, утвержденного на основании Справочников по наилучшим доступным техникам и включающего следующие положения: выводы по наилучшим доступным техникам; описание наилучших доступных техник; информацию, необходимую для оценки применимости наилучших доступных техник; уровни эмиссий, связанные с применением наилучших доступных техник; иные технологические показатели, связанные с применением наилучших доступных техник, в том числе уровни потребления энергетических, водных и иных ресурсов; требования по мониторингу, связанные с применением наилучших доступных техник; требования по рекомендации.

**Комплексное экологическое разрешение:** документ, направленный на обеспечение комплексного предотвращения загрязнения окружающей среды с применением наилучших доступных техник, минимизацию и контроль негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.

**Маркерные загрязняющие вещества:** наиболее значимые для эмиссий конкретного вида производства или технологического процесса загрязняющие вещества, которые выбираются из группы характерных для такого производства или технологического процесса загрязняющих веществ и с помощью которых возможно оценить значения эмиссий всех загрязняющих веществ, входящих в группу.

**Мониторинг:** систематическое наблюдение за изменениями определенной химической или физической характеристики выбросов, сбросов, потребления, эквивалентных параметров или технических мер и т.д.

**Наилучшие доступные техники:** наиболее эффективная и передовая стадия развития видов деятельности и методов их осуществления, которая свидетельствует об их практической пригодности для того, чтобы служить основой установления

технологических нормативов и иных экологических условий, направленных на предотвращение или, если это практически неосуществимо, минимизацию негативного антропогенного воздействия на окружающую среду.

**Норматив допустимого выброса:** экологический норматив, который устанавливается в экологическом разрешении и определяется как максимальная масса загрязняющего вещества либо смеси загрязняющих веществ, допустимая (разрешенная) для выброса в атмосферный воздух.

**Норматив допустимого сброса:** экологический норматив, который устанавливается в экологическом разрешении и определяется как количество (масса) загрязняющего вещества либо смеси загрязняющих веществ в сточных водах, максимально допустимое (разрешенное) к сбросу в единицу времени.

**Норматив допустимого физического воздействия:** экологический норматив, который устанавливается для каждого источника в виде допустимых уровней воздействия тепла, шума, вибрации, ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий на компоненты природной среды, при которых негативное физическое воздействие от такого источника в совокупности со всеми источниками не приведет к превышению установленных предельно допустимых уровней физических воздействий на природную среду.

**Нормативы эмиссий:** совокупность предельных количественных и качественных показателей эмиссий, устанавливаемых в экологическом разрешении.

**Объект I и II категории:** стационарный технологический объект (предприятие, производство), в пределах которого осуществляются один или несколько видов деятельности, указанных в разделе 1 (для объектов I категории) или разделе 2 (для объектов II категории) приложения 2 к Кодексу, а также технологически прямо связанные с ним любые иные виды деятельности, которые осуществляются в пределах той же промышленной площадки, на которой размещается объект, и оказывают существенное влияние на объем, количество и (или) интенсивность эмиссий и иных форм негативного воздействия такого объекта на окружающую среду.

**Объект технологического нормирования:** объект, оказывающий антропогенное воздействие, а также, его части, на которых реализуется или планируется реализация хозяйственной деятельности, в отношении которой в справочниках по НДТ описаны идентичные технологические процессы.

**Оператор объекта:** физическое или юридическое лицо, в собственности или ином законном пользовании которого находится объект, оказывающий негативное воздействие на окружающую среду.

**Предельно допустимый уровень негативного физического воздействия:** максимальный уровень отдельных видов физического воздействия (шума, вибрации, электрических, электромагнитных, магнитных полей, радиации, тепла) установленный для круглосуточного воздействия на население, при котором отсутствует вредное воздействие на состояние животных, растений, экологических систем и биоразнообразия.

**Программа производственного экологического контроля:** приложение к экологическому разрешению для объектов I или II категорий, направленная на обеспечение экологической оценки эффективности производственного процесса на основе измерений и (или) расчетов уровня эмиссий в окружающую среду, вредных производственных факторов, а также фактического объема потребления природных, энергетических и иных ресурсов.

**Сброс загрязняющих веществ:** поступление содержащихся в сточных водах загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, недра или на земную поверхность.

**Техника:** используемые технологии, способы, методы, процессы, практики, подходы и решения, применяемые к проектированию, строительству, обслуживанию, эксплуатации, управлению и выводу из эксплуатации объекта.

**Технологические показатели, связанные с применением наилучших доступных техник:** уровни эмиссий, связанные с применением наилучших доступных техник, выраженные в виде предельного количества (массы) маркерных загрязняющих веществ на единицу объема эмиссий (мг/Нм<sup>3</sup>, мг/л) и (или) количества потребления электрической и (или) тепловой энергии, иных ресурсов в расчете на единицу времени или единицу производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги, которые могут быть достигнуты при нормальных условиях эксплуатации объекта с применением одной или нескольких наилучших доступных техник, описанных в заключении по наилучшим доступным техникам, с учетом усреднения за определенный период времени и при определенных условиях.

**Технологический норматив:** экологические нормативы, устанавливаемые в комплексном экологическом разрешении в виде: предельного количества (массы) маркерных загрязняющих веществ на единицу объема эмиссий; количества потребления электрической и (или) тепловой энергии, иных ресурсов в расчете на единицу времени или единицу производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги.

**Экологическое разрешение:** документ, удостоверяющий право индивидуальных предпринимателей и юридических лиц на осуществление негативного воздействия на окружающую среду и определяющий экологические условия осуществления деятельности.

**Эмиссии:** поступления загрязняющих веществ, высвобождаемых от антропогенных объектов, в атмосферный воздух, воды, на землю или под ее поверхность.

## 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ

### 2.1 Общие сведения о расположении предприятия

Заказчик - ТОО «КОРЦЕМ» (КОРЦЕМ)

Местонахождение юридического лица: 080400, Республика Казахстан, Жамбылская область, Кордайский район, Карасуский с.о., с.Карасу, Учетный квартал 070, строение № 241, , ЧЭНЬ ЮНЛЯН , 87785320585, korcem.kz@outlook.com.

БИН 190840018642

Наименование объекта – Цементный завод производственной мощностью 3500 тонн клинкера в сутки, с использованием сухого способа производства.

Основной вид деятельности – производство клинкера. Производственная мощность завода составляет 3500 тонн клинкера в сутки. Производственная мощность завода составляет: по клинкеру - 3500 т/день; цемента 145 т/день, из них: цемент М400 - 94.25 т/день, цемент М500 - 50.75 т/день. В сырье используются четыре компонента, а соотношение сырья составляет: Известняк: Глина: Железная руда: Песчаник = 80,62%: 8,95%: 1,48%: 8,95%.

Форма собственности – товарищество с ограниченной ответственностью.

Количество промплощадок – одна площадка.

Водоснабжение. На период эксплуатации водоснабжение объекта предусмотрено от скважины №44-ТС, привозной бутилированной водой, от сетей водоснабжения КГП на ПХВ «Кордай Су». В целях рационального использования свежей воды предусмотрено повторное использование очищенных дождевых и талых вод.

Теплоснабжение. Теплоснабжение - электрическое.

Электроснабжение. Предусмотрено от существующих сетей.

Рабочее освещение выполнено люминесцентными светильниками.

Сбор и вывоз ТБО осуществляется согласно заключенным Договорам.

В административном отношении Цементный завод, расположен на территории Жамбылской области, Кордайского района, Карасуйского сельского округа, между автотрассами Кордай - Карасу, в ~ 10 км восточнее от села Кордай.

Общая площадь отведенного участка составляет 50 га (постановление Акима Кордайского района Жамбылской области № 95 от 28 февраля 2023 г., государственный акт на земельный участок (кадастровый № 06-090-070-746).

Расстояние от проектируемого завода до границы Кыргызстана ~ 1,9 км, до с. Карасу ~ 1,5 км, с. Кордай ~ 10 км.

Координаты угловых точек земельного участка завода:

1 точка - 74°51'36.5"N, 43°01'11.8"E.

2 точка - 74°52'22.7"N, 43°01'01.2"E.

3 точка - 74°52'16.7"N, 43°00'47.7"E.

4 точка - 74°51'30.7"N, 43°00'57.5"E.

Местоположение фабрики представлено на Рисунке 1.

Рисунок 1



## **Основные технологических операций**

### ***Производство цемента***

#### ***Дробление и транспортировка известняка 211.***

Известняк поступает автотранспортом на завод, где разгружается в приемный бункер узла дробления известняка, откуда посредством пластинчатого питателя поступает в одноступенчатую молотковую дробилку системы, производительностью 500 т/час. Размер входящего материала составляет до 1000 мм. В молотковой дробилке материал измельчается в результате ударов по нему молотков быстро вращающегося ротора, а также ударов кусков о стенки камеры дробления и о другие куски. Дробленный известняк отправляется на площадку предварительной гомогенизации известняка на заводе. Известняк для материалов складирован на передаточном складе, транспортируется автотранспортом через перемычку в навес для хранения гипса и смешанных материалов и по ленточному конвейеру отправляется на станцию дозирования цемента для использования в качестве смешанного материала. Из дробилки дробленный известняк выходит в виде щебня с размером кусков до 30-50 мм., разгружается на ленточный конвейер производительностью 1000 т/час и скоростью ленты 1,25 м/с, а затем перегружается на ленточный конвейер производительностью 660 т/час и скоростью ленты 1,6 м/с, транспортирующий известняк на склад хранения.

Участок дробления известняка представляет собой заглубленное помещение, оснащенное системой аспирации. Отсос воздуха в помещении осуществляется с помощью вентилятора. Аспирационный воздух обеспыливается многокамерным рукавным фильтром с эффективностью очистки 99,9%. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

Система транспортировки оснащена устройствами дозирования, обезжелезивания и другими устройствами, обеспечивающими условия для интеллектуального управления производством.

#### ***Склад известняка и транспортировка***

В случае использования в производстве цемента сырьевых материалов неоднородного химического состава (известняк, уголь) следует предусматривать склады, которые наряду с хранением обеспечивают также усреднение их химического состава. Усреднение химического состава поступающих на склад материалов происходит вследствие того, что усредняемый материал при загрузке укладывается в штабель послойно, а при разгрузке отбирается из штабеля вразрез слоям.

Известняк от участка дробления транспортируется на склад ленточным конвейером, производительностью 600 т/час и скоростью ленты 1,6 м/с. Процессы, происходящие на складе, разделены на приемку (кладку) и разгрузку (забор) известняка. Зоны приема и разгрузки известняка оборудованы отдельными системами аспирации.

Известняк предварительно гомогенизируется и хранится на крытой круглой площадке предварительной гомогенизации с запасом 26 800 тонн, на площадке используется штабелер-реклаймер.

Подача материала на склад осуществляется круговым штабелеукладчиком (стакером) с поворотной и наклонной стрелой производительностью 600 т/ч, расположенным внутри здания склада и опираемым на сварную трубу центральной колонны.

Известняк с ленточного конвейера поступает в штабелеукладчик. Штабелеукладчик проводит веерообразное возвратное круговое движение на 360° вокруг колонны в центре окружности и выполняет «киперную» непрерывную кладку

по тонким слоям, штабелируя известняк в круглый кольцевой штабель. Очистка запыленного воздуха в зоне приема известняка осуществляется рукавным фильтром со степенью очистки 99,9%. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

Разгрузка известняка осуществляется с переднего откоса штабеля при помощи скребкового заборщика (реклаймера) мостового типа. Далее известняк поступает на отгрузочный ленточный конвейер производительностью 350 т/ч и скоростью ленты 1,6 м/с, транспортирующий его в силос на станции дозирования сырья. Зона разгрузки известняка со склада оборудована рукавным фильтром со степенью очистки 99,9%. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

Все перемещения оборудования на складе известняка полностью автоматизированы.

### ***Хранение, дробление и транспортировка гипса и вспомогательных материалов.***

Глина, известняк и шлак поступают на завод автотранспортом. Далее необходимые материалы дробятся щековой дробилкой производительностью 115-220 т/ч. Вспомогательные материалы доставляются ленточными конвейерами и загружаются в бункера с объемом 250-300 т.

Узел дробления глины и угля – заглубленное на 7,2 м. закрытое помещение, оснащенное системой аспирации. Отсос и забор воздуха из помещения осуществляется с помощью мешочного пылеуловителя производительностью 8930 м<sup>3</sup>/час. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

### ***Склад штабелирования угля и вспомогательных материалов и транспортировка.***

Для стабильной работы печи сухого способа производства на обжиг должна подаваться сырьевая мука однородного состава. Для обеспечения заданного состава сырьевой смеси наиболее эффективным является использование усреднительных складов сырья. Для этого материал, раздробленный до крупности менее 25 мм., укладывают в штабели. Количество штабеля зависит от метода ее укладки. Материал можно укладывать в штабель узкими полосами, тонкими слоями, длинными наклонными слоями, конусами, сливающимися в штабель. При отсыпке штабеля может происходить сепарация материала по высоте штабеля (происходит расслаивание и крупные куски остаются внизу). Поэтому разгрузку ведут по всей площади торца, что обеспечивает высокую степень усреднения.

Усреднительный склад сырья работает непрерывно. На складе предусмотрены штабели для глины, железной руды и угля.

Метод укладки каждого вида сырья определяется типом склада и необходимостью обеспечить буферное хранение или усреднение материала.

Хранение глины и угля организуется в виде продольного штабеля, а хранение железной руды – в виде круглого штабеля.

Необходимость хранения различных сырьевых материалов в нескольких отсеках в пределах складского помещения предусматривает использование передвижного реверсивного конвейера производительностью 300 т/час с уклоном 16°, который обеспечивает распределение каждого вида материала в соответствии с заданным методом складирования.

Консольный боковой штабелеукладчик материалов (стакер) производительностью 300 т/час оснащен передвижным механизмом с поворотной и наклонной стрелой. Для обеспечения усреднения сырья различного типа и из различных источников используется послыйный метод укладки материала. Укладчик формирует первый слой, перемещаясь вдоль зоны складирования, при этом стрела

находится в нижнем положении. Затем укладчик перемещается по направлению к центру склада на заданные расстояния, при этом стрела постепенно поднимается. В результате образуются наложенные друг на друга слои с углом естественного откоса насыпного материала, что обеспечивает хорошую степень усреднения, когда заборщик (реклаймер) разбирает каждый из многочисленных слоев.

Очистка запыленного воздуха в зоне выгрузки сырьевых материалов на склад осуществляется рукавным фильтром производительностью, степенью очистки 99,9%. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

Боковой скребковый разгрузатель глины и железной руды производительностью 150 т/час перемещается по колее, проложенной вдоль одной стороны штабеля, и оснащен стрелой с двухрядной цепью и скребковыми ножами. Забранный материал поступает на ленточный конвейер с уклоном 16° производительностью 150 т/час, с которого перегружается на ленточный конвейер с уклоном 15° производительностью 150 т/час, и направляется в силосы на станции дозирования сырья. Зона разгрузки глины и железной руды со склада оборудована рукавным фильтром производительностью, степенью очистки 99,9%. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

Мостовой скребковый разгрузатель (реклаймер) угля производительностью 100 т/час работает в поперечном направлении, что предпочтительнее, чем заборщики, забирающие в продольном направлении. Этот тип заборщика срезает материал поперек уложенных слоев и усредняет материал значительно эффективнее.

Забранный уголь поступает на ленточный конвейер производительностью 100 т/час. Зона разгрузки угля со склада оборудована рукавным фильтром, степенью очистки 99,9%. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

Далее уголь перегружается на ленточный конвейер с уклоном 16° производительностью 100 т/час, и направляется на помол. Узел перегрузки угля с конвейера на конвейер оборудован рукавным фильтром производительностью, со степенью очистки 99,9%. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

#### ***Станция дозирования сырья.***

Глина, железная руда, вспомогательные материалы посредством ленточного конвейера поступают в соответствующие бункеры вместимостью 180 т каждый на станции дозирования сырья. Дозировочная станция для сырья состоит из четырех силосов, расположенных в ряд: для известняка, глины, железной руды и вспомогательных материалов.

Узел загрузки глины, железной руды, вспомогательных материалов с конвейера в бункеры оборудован мешочным пылеуловителем. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

Известняк поступает в бункер станции дозирования сырья вместимостью 500 т. Узел загрузки известняка в бункер оборудован рукавным фильтром. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

Сырьевые компоненты дозируются из бункеров в заданной пропорции посредством пластинчатых питателей с весами на сборный ленточный конвейер производительностью 380 т/час. Пропорция дозирования сырьевых компонентов устанавливается таким образом, чтобы сырьевая мука на выходе из сырьевой мельницы и получаемый из нее клинкер соответствовали требованиям технологического регламента. Сборный конвейер сырьевой смеси оснащен подвесным железоотделителем и металлоискателем.

Далее сырьевая смесь транспортируется в сырьевую мельницу.

### ***Сырьевая мельница, очистка отходящих газов.***

Сырьевая мельница – комплекс современного технологического оборудования, объединяющий в себе функции классификации, прессования, сушки и разделения порошкообразных материалов, состоит из ряда сооружений из монолитного железобетона и металлических конструкций.

В целях оптимизации процесса помола сырьевой смеси, компоненты которой имеют различные фракции, до помола предусмотрено предварительное разделение фракций посредством пропуска сырьевой смеси через три сепаратора: механический, центробежный и циклонный.

Для измельчения сырья используется система измельчения с помощью валкового пресса. Для измельчения сырья и очистки хвостовой части печи используется трехвентиляторная система: циркуляционный вентилятор сырьевой мельницы, высокотемпературный вентилятор и вытяжной вентилятор хвостовой части печи. Отходящие газы мельницы очищаются мешочным пылеуловителем. После обработки концентрация выбросов пыли должна составлять  $\leq 30$  мг/Нм<sup>3</sup>.

Система измельчения сырья использует отходящие газы подогревателя в качестве источника тепла для сушки сырья. Сырье, подготовленное в соответствии с требованиями контроля качества, отправляется ленточным конвейером в V-образный порт подачи порошкового сепаратора и поступает в систему. Материалы, экструдированные валковым прессом, через ковшовый элеватор подаются в V-образный порошковый сепаратор для первичного отбора. Отобранные V-образные крупные и крупнозернистые материалы через ковшовый элеватор подаются в валковый пресс для повторной экструзии и дробления. Выходящий поток воздуха переносит измельченные материалы в сепаратор порошка готового продукта. Отсортированные крупные материалы возвращаются в валковый пресс для циклической экструзии и дробления. Мелкий порошок, соответствующий требованиям к сырью, подается в циклон с потоком сортирующего воздуха для разделения. Собранная циклоном сырьевая мука по воздухопроводу и ковшовому элеватору направляется на склад гомогенизации и подачи сырья в печь обжига, отходящий газ из циклона отводится через циркуляционный вентилятор измельчения, а часть его циркулирует на воздухозаборнике V отбора, для дополнения потока сортировочного воздуха, а другая часть после очистки пылесборником хвостового мешка печи выбрасывается в атмосферу через вентилятор.

Когда роликовый пресс перестает работать, высокотемпературный отходящий газ в конце печи будет увлажняться и охлаждаться через трубопровод, а затем напрямую поступать в мешочный пылесборник для очистки через высокотемпературный вентилятор в конце печи, а затем выбрасываться в атмосферу вытяжным вентилятором. Когда высокотемпературный отходящий газ в конце печи увлажняется через трубопровод, количество воды, распыляемой в трубопроводе, будет автоматически контролироваться в зависимости от температуры выхлопных газов на входе в пылесборник, так что температура отходящих газов будет в пределах допустимого диапазона пылесборника.

Печная пыль, образующаяся в результате увлажнения трубопровода, и печная пыль, собранная мешочным пылесборником в конце печи, по цепному конвейеру направляются на склад гомогенизации или на вход сырьевой муки в систему печи.

### ***Силос гомогенизации и подача сырья в печь обжига.***

С целью гомогенизации состава сырья, как одного из эффективных способов снижения затрат тепла при обжиге, используется силос гомогенизации сырьевой муки современной конструкции. Силос позволяет добиться высокого уровня усреднения за

счет перемешивания сырьевой муки путем равномерного распределения при загрузке, смешения на дне за счет аэрации силоса и гравитационного перемешивания, и образования воронок за счет выгрузки сырьевой муки с различных точек силоса, расположенных по кольцу. Силос гомогенизации сырья размером  $\varnothing 22,5$ , высотой 35 м используется для гомогенизации и хранения сырой муки с резервной емкостью 12800 тонн. Сырьевая мука из системы измельчения сырья поступает на склад в нескольких точках через распределитель сырьевой муки в верхней части склада.

Выгрузка сырья осуществляется через нижние разгрузочные устройства и расходные весы в наклонный аэрожелоб, пересыпающий сырье в ковшовый элеватор подъемом ленты до 112,5 м, транспортирующий сырье вверх в циклонный теплообменник печи обжига. Для подачи воздуха используется воздуходувка Рутса. Сырье количественно выгружается через разгрузочное клапанное устройство в дозирующий бункер печи по определенной программе. Узлы разгрузки бункера и перегрузки сырья в элеватор теплообменника оснащены рукавным фильтром. Уловленная фильтром пыль возвращается в аэрожелоб. Качество сырьевой муки характеризуется ее однородностью и контролируется периодическим отбором проб на анализ.

#### ***Система обжига – теплообменник.***

Циклонный теплообменник обеспечивает предварительную тепловую обработку сырьевой муки перед поступлением ее в печь обжига за счет теплоты дымовых газов, образующихся в печи при сжигании топлива. Теплообменник состоит из двух параллельных ветвей циклонов, установленных по высоте в пять ступеней, соединенных между собой газоходами. Для перепуска материала из одной ступени в другую в нижней разгрузочной части каждого циклона имеется течка, подсоединяемая к газоходу, отводящему пылегазовую смесь из нижерасположенного циклона в вышерасположенный циклон.

#### **Принцип работы**

Сырьевая мука протекает через циклонные ступени подряд сверху вниз, а печные газы идут через циклоны снизу вверх. Благодаря разрежению, создаваемому запечным дымососом, объединенным с циклонным теплообменником, создается восходящий вихревой поток газа. Циклонная ступень действует в качестве прямоточного теплообменника, а общая система рассматривается как противоточный теплообменник. Материал загружается на вторую ступень циклонов, подхватывается восходящим газовым потоком с температурой  $750^{\circ}\text{C}$  и попадает в циклоны первой ступени, где под действием центробежных сил происходит отделение сырьевой муки от газа. Дымовые газы, нагревая муку, охлаждаются, а мука через течку падает в нижний циклон. Аналогичные процессы протекают по всем остальным циклонам. Для того, чтобы не происходил провал материала в газоходе вниз навстречу газовому потоку, установлены специальные загрузочные короба с регулируемой отбойной плитой, осуществляющей равномерное распределение материала по всему сечению газохода.

Для предотвращения прорыва газов в верхние циклоны течи оснащены одноклапанными затворами.

Рассеянная сырьевая мука и горячие газы в процессе совместного вихревого движения быстро нагреваются и поступают в смесительную камеру декарбонизатора. В смесительной камере пылегазовая смесь из теплообменника встречается с горячими газами, отходящими из вращающейся печи.

Химический процесс должен осуществляться с минимальным избытком воздуха. Для контроля процесса необходимо осуществлять непрерывный замер содержания кислорода.

Размеры декарбонизатора определяются необходимостью максимального по времени удержания материала в высокотемпературной зоне и обеспечения полного сгорания введенного топлива. Увеличение размеров декарбонизатора обеспечивает требуемую скорость и время задержки газов. За зоной уменьшения цилиндрическая форма декарбонизатора плавно переходит в конус. Такое быстрое изменение поперечного сечения создает сильные вихревые потоки, обеспечивающие эффективное смешивание топлива, сырьевой муки и газа.

Контроль процессов, протекающих в циклонном теплообменнике и декарбонизаторе, осуществляется также по температуре, разряжению и составу отходящих газов.

В состав теплообменника входит система очистки (продувки) для извлечения спекшихся фракций, устранения сводообразования, наростов в печных трубах, а также иных форм налипшего материала. Пневмопушка «выстреливает» сжатым воздухом в емкость посредством специальных трубок или форсунок в полость емкости. Налипания при этом устраняются, подача материала происходит без задержки.

#### ***Система обжига – печь.***

Завершение процесса декарбонизации и получение клинкера происходит во вращающейся печи  $\Phi 4,3 \times 60$  м. для обжига. Из теплообменника предварительно нагретая до 800-900°C сырьевая мука поступает во вращающуюся печь, постепенно нагревается и разлагается, шаг за шагом двигаясь сверху вниз. Во вращающейся печи сырьевая смесь подвергается дальнейшей тепловой обработке дымовыми газами, двигающимися навстречу. За счет гравитационных сил и вращения корпуса печи происходит продвижение материала от загрузочного к ее разгрузочному концу.

Для исключения подсосов на горячем и холодном концах печи смонтированы подпружиненные сегментные и предусмотрено их охлаждение. Порядок срабатывания пневмопушек поочередный – снизу вверх против направления хода материала. Интервал срабатывания определяется при работе и в ходе освоения технологической линии с учетом особенностей используемого сырья. Начальные установки срабатывания – 1 раз в 30 минут. Контроль процесса обжига во вращающейся печи осуществляется путем замера температуры материала в зоне спекания при помощи пирометра, вмонтированного в головке печи, визуальное наблюдение за процессом – видеокамерой, также смонтированной в головке печи. Проводится контроль за температурой корпуса печи. В загрузочной части печи осуществляется контроль температуры, разрежения и состава отходящих газов при помощи газоанализатора. Охлаждение корпуса печи, бандажей осуществляется при помощи вентиляторов.

Продукт обжига сырьевой муки - клинкер через соединительную камеру поступает в холодильник. Отходящие печные газы используются в качестве сушильного агента и транспортного газа при помолу сырьевой муки.

#### ***Система обжига – холодильник.***

Важным процессом получения цементного клинкера является его охлаждение. Из зоны охлаждения вращающейся печи клинкер выходит с температурой 1100-1300°C. Окончательное охлаждение его осуществляется в колосниковом холодильнике. Холодильник состоит из двух зданий и транспортной галереи до склада и транспортировки клинкера. Холодильник оснащен статической наклонной

колосниковой решеткой и переталкивающими решетками, оснащенными регуляторами потока, автоматически регулирующими количество воздуха, поступающего на охлаждение клинкера в зависимости от проходимости слоя клинкера на решетках. Подвижные решетки приводятся в движение гидравлическими приводами. Холодный воздух посредством системы вентиляторов подается под решетку, продувается через слой раскаленного клинкера, охлаждая его до 50-80°C. При этом сам воздух, нагреваясь до температуры 900-950°C, подается: в печь - для поддержания процесса горения топлива (вторичный воздух) и по газоходу третичного воздуха - на сжигание топлива в декарбонизаторе.

Охлажденный клинкер с колосниковой решетки поступает через разгрузочное устройство на ячейковый транспортер и перемещается на склад клинкера. Надколосниковое пространство холодильника разделено перегородкой с шиберами на две зоны: горячую и холодную. Эта перегородка отделяет более нагретый воздух, поступающий в печь, от менее нагретого, используемого повторно в качестве теплоносителя для сушки угля при помоле.

Обычно клинкер, выходящий из холодильника печи, имеет небольшие размеры и его дробление считается необязательным.

Клинкер, выгруженный из холодильника печи обжига, транспортируется посредством пластинчатого транспортера на склад клинкера.

Хранение клинкера осуществляется в двух силосах: для товарного и некондиционного клинкера. Загрузка клинкера в шатровый силос товарного клинкера осуществляется сверху через надстроенное над куполом кругообразное сооружение с размещенным в нем оборудованием. Узел разгрузки клинкера в силос оборудован рукавным фильтром, со степенью очистки 99,9%. Уловленная пыль сбрасывается в силос.

Переключение между загрузкой силоса клинкера шатрового типа и силоса некондиционного клинкера осуществляется при помощи стержневых затворов. При необходимости складирования клинкера в силосе некондиционного клинкера отверстие над куполом основного склада закрывается, и поднятый вверх по подъёмной галерее клинкер перегружается в силос некондиционного клинкера.

Выгрузка товарного клинкера осуществляется с днища шатрового склада. Узлы разгрузки клинкера из силоса оборудованы рукавными фильтрами, со степенью очистки 99,9%. Уловленная пыль сбрасывается в силос. Некондиционный клинкер также вводится в производство, но небольшими долями, для подмешивания в основной поток кондиционного клинкера.

Для этого некондиционный клинкер выгружается в автотранспорт с помощью телескопического разгрузочного рукава. Узел выгрузки клинкера в автотранспорт оборудован рукавным фильтром, со степенью очистки 99,9%. Уловленная фильтром пыль возвращается обратно на конвейер.

Далее автотранспорт отгружает некондиционный клинкер в заглубленный бункер станции дозирования цемента. Узел выгрузки клинкера из бункера и перегрузки с конвейера на конвейер оборудован рукавным фильтром, со степенью очистки 99,9%. Уловленная пыль сбрасывается обратно на конвейер. Клинкер, выходящий из печи, поступает в колосниковый охладитель четвертого поколения с хвостовой валковой дробилкой. После охлаждения и дробления температура клинкера составляет менее 65°C + температура окружающей среды. Клинкер, выходящий из холодильника, цепным ковшовым конвейером отправляется на склад клинкера на хранение.

Отходящие газы из колосникового холодильника разделяются на три потока: часть газов используется в качестве вторичного воздуха, возвращаемого в печь, часть газов подается в декарбонизатор в виде третичного воздуха, часть газов используется в приготовлении угольного порошка. Избыток отходящих газов холодильника после охлаждения и очистки в пылеулавливающем аппарате выбрасывается в атмосферу.

#### ***Склад клинкера и транспортировка.***

В данном проекте используется тентовый склад диаметром 45 м. для хранения клинкера с запасом 50 000 тонн. Клинкер, выгруженный из нижней части склада, через систему конвейеров отправляется на склад клинкера или бестарный склад клинкера станции дозирования цемента.

#### ***Навес зимнего хранения клинкера.***

Избыточный клинкер с холодильника или со склада клинкера через транспортировочные конвейеры направляется на навес хранения клинкера, где будет храниться в зимнее время. По мере необходимости, клинкер будет доставляться с навеса зимнего хранения на склад клинкера или на станцию дозирования цемента.

#### ***Подготовка и транспортировка угольного порошка.***

Участок подготовки угольного порошка – комплекс технологического оборудования для хранения, предварительной гомогенизации (усреднения), транспортировки, помола угля с одновременной сушкой, дозирования угольного порошка.

Перед помолом дробленый уголь со склада ленточными винтовыми конвейерами транспортируется в угольный бункер предварительной гомогенизации вместимостью 120 т. Угольный бункер – круглая в плане емкость диаметром 4,0 м., высотой 18,5 м., с коническим дном. Узел загрузки угля в бункер оборудован мешочным пылеуловителем, с эффективностью очистки 99,9%. Уловленная фильтром пыль возвращается на конвейер.

Угольный порошок с использованием валковой мельницы, мощностью 32 т/ч измельчается в которой в качестве источника тепла для сушки используются отходящие газы из хвоста печи. Уголь со двора предварительной гомогенизации рядового угля по ленточному конвейеру подается в бункер угля. Питатель установленного количества под бункером отмеряет и выгружает материал и подает его в валковую мельницу для сушки и измельчения. Порошок сортируется сепаратором порошка и подается в пылесборник с импульсным мешком воздушной камеры вместе с отходящими от фрезерования газами для разделения и сбора. Пылесборник с мешком выгружает угольный порошок и направляет его в бункер угольного порошка системы дозирования и транспортировки угольного порошка с помощью шнекового конвейера. Выхлопные газы системы измельчения выбрасываются в атмосферу вытяжным вентилятором, а концентрация выбросов пыли составляет  $\leq 30$  мг/Нм<sup>3</sup>.

Бункер для угольного порошка оснащен датчиком нагрузки, под бункером установлены высокоточные разгрузочные весы. Отмеренный пылевидный уголь подается воздуходувкой Рутса и направляется в головную горелку печи и печь для сжигания.

Бункер пылеугольного топлива и рукавный пылеуловитель для сбора пылеугольного топлива оснащены газоанализаторами контроля содержания СО, а также оборудованы автоматическими устройствами пожаротушения СО<sub>2</sub> для автоматического контроля и тушения пожаров. В порошкоотделителе мельницы, измельчающем воздуховоде, рукавном пылеуловителе и бункере пылеугольного топлива установлены взрывозащищенные клапаны.

### ***Станция дозирования цемента .***

Станция дозирования цемента оснащена 1 силосом дозирования клинкера в ленточный конвейер, 1 силосом загрузки на транспорт и 3 силосами дозирования, а именно: 1 силосом гипса, 1 силосом известняка и 1 силосом шлака. Узлы загрузки гипса, известняка и шлака в силосы оборудованы мешочными пылеуловителями, со степенью очистки 99,9%. Уловленная пыль сбрасывается в силосы через разгрузочный бункер фильтра. В нижней части склада клинкера, гипса, склада известняка и склада шлака установлены количественные дозаторы/цепные весы для дозирования и разгрузки. Выгруженные со склада (силоса) материалы дозируются и по ленточному конвейеру направляются в систему измельчения цемента. Узлы разгрузки материалов с дозаторов на конвейеры оборудованы мешочными пылеуловителями, со степенью очистки 99,9%. Уловленная пыль сбрасывается в силос. На ленточном конвейере установлен мощный железоотделитель для удаления возможных железных частиц из сырья, также установлен металлодетектор.

Часть клинкера из силоса отгружается в автотранспорт через телескопический разгрузочный рукав производительностью 300 т/час. Узел разгрузки клинкера в автотранспорт оборудован рукавным фильтром, эффективностью очистки 99,9%.

### ***Цементная мельница.***

Для измельчения цемента используются два комплекта систем мельниц с открытым потоком, состоящих из валкового пресса и трубчатой мельницы. Размеры валкового пресса:  $\text{Ø}1600 \times 1400$  мм. и размеры трубчатой мельницы:  $\text{Ø}3,2 \times 13$  м. Часть валкового пресса оснащена V-образным сепаратором порошка и трехсепараторным сепаратором порошка, производительность одной системы измельчения  $\geq 130$  т/ч.

Композиционные материалы со станции дозирования цемента транспортируются на валковый пресс для экструзии и дробления, материалы с валкового пресса транспортируются ковшовым элеватором и подаются в сепаратор порошков V-образного типа. С помощью селектора порошка V-типа. Далее он отправляется на валковый пресс для круговой экструзии, а мелкие материалы подаются в сепаратор порошка с тремя сепарациями с потоком воздуха для повторной сортировки; крупные частицы отделяются с помощью сепаратора с тремя сепарациями. Все сепараторы возвращаются в валковый пресс для повторной экструзии и дробления, а отделенные средние и мелкие материалы. Часть или весь материал напрямую подается в трубчатую мельницу для измельчения, а часть его может быть возвращена в валковый пресс для повторной экструзии. Соотношение этих двух материалов регулируется клапаном распределения материала. Мелкий порошок, который соответствует определенным требованиям по крупности, поступает в циклон с потоком сепарационного воздуха и отделяется. Мелкий порошок, выходящий из циклона, можно использовать в качестве цементных продуктов полностью или частично, либо его можно отправить в трубчатую мельницу для измельчения в соответствии с требованиями типа цемента. После того, как газ, выходящий из циклона, сбрасывается вентилятором, большая его часть возвращается в V-сепаратор для воздуха. При переработке оставшаяся часть выбрасывается в атмосферу вытяжным вентилятором после очистки мешочным пылесборником, а концентрация выбросов пыли составляет  $\leq 30$  мг/Нм<sup>3</sup>.

После того, как материалы, измельчаются и выгружаются в мельницу, они по элеватору и желобу отправляются на цементные силоса для хранения. Узлы разгрузки цемента из мельницы на силосы оборудованы рукавными фильтрами, с эффективностью очистки 99,9%. Отходящий газ из мельницы очищается мешочным пылеуловителем и затем выбрасывается в атмосферу, посредством вытяжных

вентиляторов. Концентрация выбросов пыли составляет  $\leq 30$  мг/Нм<sup>3</sup>. Возврат уловленной пыли осуществляется в технологический цикл помола.

#### ***Цементные силоса и транспортировка.***

В рамках этого проекта создаются 6 силоса из стальных листов диаметром 15 м. для хранения цемента, вместимость каждого силоса составляет 5000 тонн. В нижней части силоса имеется открытый желоб, в который воздуходувкой Рутса подается воздух для выгрузки, после выгрузки цемента на складе клапанным устройством регулирования расхода он отправляется на автомобильную наливную станцию для погрузки и доставки через пневматический желоб и ковшовый элеватор. Далее после упаковки в упаковочном цехе автомобиль загружается и отправляется.

#### ***Погрузка цемента навалом .***

Станция для перевозки цементовозов оборудована 4 бункерами для насыпи цемента, вместимостью 400 т, каждый из которых оснащен набором погрузчиков для сыпучих грузов и автомобильными весами внизу для достижения требований интеллектуального управления логистикой.

#### ***Упаковка тарированного цемента в транспорт.***

Упаковка цемента оснащена 4 погрузчиками цемента в мешки, производительностью 120 т/ч. После упаковки цемент в мешках может быть отправлен непосредственно цементовозом-погрузчиком или уложен на поддоны с помощью машины для нанесения кодового покрытия, а затем загружен и отправлен грузовиком.

#### ***Компрессорная станция.***

В соответствии с потребностями завода в сжатом воздухе и автоматизированного оборудования, в рамках данного проекта планируется построить станцию сжатого воздуха с пятью воздуходувками с давлением 0,8 МПа, 30 м<sup>3</sup>/мин. Холодные винтовые компрессоры, два из которых оснащены воздушными компрессорами с регулируемой частотой (один для использования и один для резерва), используются для удовлетворения потребностей в сжатом воздухе всего предприятия; в то же время каждый воздушный компрессор оснащен вспомогательными устройствами: фильтрами, микротермической регенерацией, адсорбционным типом осушителя, резервуаром для хранения газа и т. д., а также соответствующими манометрами, трубами, клапанами и т. д. Кровельные вентиляторы для вытяжки воздуха и снижения температуры в мастерской. После сушки сжатый воздух используется для продувки пылеуловителя, циклона предварительного нагревателя и колосникового охладителя головки печи, продувки третичного воздуховода, увлажнения труб, распыления воды, пневматических клапанов и т. д. газа.

#### ***Дизельная насосная станция для предварительного розжига.***

Для розжига печи, проектом спроектирована система подачи дизеля с надземного резервуара.

Дизельное топливо закачивается в резервуар через автотранспорт. Подключается к автотранспорту через быстросъемную муфту. Во время розжига вращающаяся печи, через автоматизированную станцию, топливо подается на дизельную форсунку.

Дизельная насосная станция для розжига включает в себя: подземный резервуар дизеля объемом 15 м<sup>3</sup>, масляный насос высокого давления, фильтры, клапаны, манометры.

#### ***Электромеханический цех и материальный склад.***

В данных складах осуществляется ремонт оборудования и хранение мелких оборудования, агрегатов и запчастей.

***Центральный пункт управления и лаборатория.***

Лаборатория состоит из отдела проведения испытания физических свойств и отдела химического анализа. Лаборатория оснащена современным оборудованием для контроля качества продукции. С каждой партии сырья доставляются пробы для усреднения, квартования, измельчения, просеивания, дробления. В лаборатории исследуют тонкость помола, пробы поступают со всего технологического оборудования ежечасно.

Материал	Соотношение %	Объём воды %	квота потребления (кг/т клинкера)		Материальный баланс					
					Сухая основа			влажная основа		
			Сухая основа	Влажная основа	час	день	год	час	день	год
Известняк	80.62	0.10	1215.23	1216.44	177.22	4253.30	1403588	177.40	4257.56	1404993
Глина	8.95	6.50	134.87	144.24	19.67	472.03	155772	21.04	504.85	166601
Железная руда	1.48	7.40	22.33	24.12	3.26	78.16	25793	3.52	84.41	27854
Песчаник	8.95	4.00	134.85	140.47	19.67	471.96	155748	20.48	491.63	162237
Сырье			1507.27		219.81	5275.46	1740900			
Гипс		5.00			9.89	237.44	78357	10.41	249.94	82481
Известняк		0.10			14.61	350.62	115704	14.62	350.97	115820
Шлак		8.10			13.86	332.56	109745	15.08	361.87	119418
Клинкер					145.83	3500	1155000			
цемент(А)	75.00				119.00	2856.06	942500			
цемент (В)	88.00				64.08	1537.88	507500			
цемент					183.08	4393.94	1450000			

## Сырьевые ингредиенты

**Выбор химических компонентов сырья и топлива, используемых при разработке ингредиентов:**

Средний химический состав сырья (%)

	L.O.I	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	Cl	Итого
Известняк	40.62	3.41	1.44	0.96	52.33	0.37	0.50	0.15	0.12	0.012	99.91
Глина	9.68	55.06	12.97	4.46	9.48	2.92	2.13	1.57	0.44	0.037	98.75
Железная руда	13.50	22.24	6.63	43.46	6.95	2.07	0.44	0.03	0.89	0.023	96.23
Песчаник	6.61	70.21	8.19	3.72	5.06	2.24	1.53	0.98	0.47	0.018	99.03
Угольная зола		45.76	23.87	11.48	7.80	2.92	1.35	1.13	1.37	0.008	95.69

### Выбор значения нормы клинкера

В соответствии с характеристиками сырья и топлива, а также требованиями к ассортименту продукции данного проекта, а также со ссылкой на зрелый производственный опыт того же производственного процесса и аналогичных типов печей в стране и за рубежом, требования к значению нормы клинкера при проектировании дозирования данного проекта определяются следующим образом:

КН=0.90±0.01, SM=2.60±0.10, AM=1.50±0.10.

### Химический состав сырья и ингредиентов клинкера (%)

Элемент	L.O.I	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	Cl	Итого
Сырье	34.41	14.29	3.15	2.15	43.59	0.79	0.74	0.35	0.19	0.015	99.67
Клинкер		22.17	5.12	3.41	65.51	1.23	1.13	0.54	0.52	0.023	99.65

Ежегодный график поставок завода

	Название материала	Дневной объем т/д	Годовой объем т/г	Способ транспортировки
Импорт	Известняк	4609	1520813	Автомобиль
	Глина	505	166601	Автомобиль
	Железная руда	85	27854	Автомобиль
	Песчаник	492	162237	Автомобиль
	Гипс	250	82481	Автомобиль
	Шлак	362	119418	Автомобиль
	уголь	562	185415	Автомобиль
Экспорт	Цемент	4394	1450000	Автомобиль
Итого		11259	3714819	

### **3. Описание изменений (при внесении изменений в КЭР)**

В соответствии с пунктом 1 статьи 118 Кодекса, КЭР подлежит пересмотру частично или полностью в случаях:

1) внесения оператором существенных изменений в намечаемую или осуществляемую деятельность, требующих проведения оценки воздействия на окружающую среду в соответствии с подпунктами 3) и 4) пункта 1 статьи 65 Кодекса;

2) утверждения нового заключения по наилучшим доступным техникам в связи с принятием нового справочника по наилучшим доступным техникам по соответствующим областям их применения, устанавливающего требования, которым объект, в отношении которого выдано такое комплексное экологическое разрешение, не соответствует;

Комплексное экологическое разрешение (КЭР) для ТОО «KORCEM» (КОРЦЕМ) получается впервые.

#### **3.1 Объекты технологического нормирования**

Согласно справочника по наилучшим доступным техникам "Производство цемента и извести" применимые техники на производстве.

Общие основные техники:

**НДТ 3. Оптимизация процессов производства.** На производстве применима оптимизация управления производственным процессом, включая компьютерный автоматизированный контроль.

**НДТ 4. Контроль используемого сырья.** На производстве применима компьютерная передача данных о сырьевой смеси по сети в компьютерную систему. Таким образом, осуществляется автоматический контроль качества сырьевых материалов.

**НДТ 5. Мониторинг и измерение технологических процессов и выбросов в окружающую среду.** Применима техника мониторинг и стабилизация критических параметров процесса: однородность перемешиваемого сырья, подача топлива, постоянное дозирование, уровень избытка воздуха.

#### **НДТ 7. Оптимизация процессов в части энергопотребления.**

О техническом описании и анализе эффективности проекта утилизации избыточного тепла с установленной мощностью 7,5 МВт, сопряжённого с сухим производством цемента мощностью 3500 тонн клинкера в сутки, с учётом последних отраслевых практик и технологических достижений НДТ:

##### **I. Техническое описание**

##### **1. Основное оборудование и оптимизация процессов**

Система котлов утилизации:

Котёл АQC (на головке печи):

Применяется вертикальная конструкция с естественной циркуляцией, оснащённая спиральными оребрёнными трубами для увеличения теплообменной площади. На передней части установлен высокоэффективный осадочный отсек (эффективность удаления пыли >85%), позволяющий снизить концентрацию пыли в отходящих газах до менее чем 30 г/м<sup>3</sup>, что значительно уменьшает износ оборудования. Паровая секция производит основной пар с параметрами 1,6 МПа и 320 °С, секция горячей воды выдаёт воду температурой 135 °С для подпитки системы. Паропроизводительность на 1 тонну клинкера достигает 0,35–0,4 тонн.

Котёл SP (на хвосте печи):

Вертикальная конструкция с непрерывной механической системой обрушения золы. Используется естественная циркуляция, что исключает необходимость в

насосах принудительной циркуляции и повышает надёжность работы на 20%. Котёл адаптирован к колебаниям температуры отходящих газов в диапазоне 280–350 °С, параметры пара совпадают с параметрами котла АQC, что совместно обеспечивает подачу пара на турбину.

Турбогенераторная установка:

Применяется конденсационная турбина с впрыском дополнительного пара (например, производства Hangzhou Zhongneng), параметры основного пара — 1,6 МПа/320 °С, параметр впрыскиваемого пара — 0,4 МПа/250 °С. Суммарный тепловой КПД на 8–10% выше, чем у однодавления. Используется воздушное охлаждение генератора (КПД >97%). Установленная мощность — 7,5 МВт, проектная годовая наработка — не менее 8000 часов.

Система регулирования скорости:

Интеграция цифрового контроллера WOODWARD505 (США) и электрогидравлического преобразователя VIOTH (Германия) обеспечивает точность регулирования скорости в пределах  $\pm 0,5\%$ , гарантируя стабильную работу турбогенератора при колебаниях параметров отходящих газов.

## **2. Теплотехническая система и интеллектуальное управление**

Система двойного давления с впрыском пара:

Котёл АQC производит пар высокого давления (1,6 МПа), а котёл SP — пар низкого давления (0,4 МПа) путём дросселирования. Пары подаются в высоко- и низкодавленную камеры турбины соответственно. Электроэнергия, вырабатываемая на 1 тонну клинкера, достигает 38–42 кВт·ч, что более чем на 15% выше, чем у систем с одним давлением.

Интеллектуальное согласованное управление:

Используется система DCS для реального времени контроля температуры и давления отходящих газов на головке/хвосте печи, а также уровня воды в котле. Система динамически регулирует подачу пара в турбину и соотношение дополнительного пара, обеспечивая максимальную эффективность утилизации тепла.

Внедрена платформа анализа больших данных, позволяющая прогнозировать изменения режима печи и оптимизировать периоды очистки котлов от золы, что повышает общий тепловой КПД на 3–5%.

## **3. Ключевые технологические достижения**

Глубокая утилизация низкотемпературного остаточного тепла:

В секции горячей воды котла АQC и в задней части котла SP установлены экономайзеры, что позволяет повысить температуру питательной воды с 60 °С до 135 °С и увеличить степень утилизации остаточного тепла при температуре ниже 200 °С на 25%.

Износо- и коррозионностойкое исполнение:

Теплообменные трубы котла АQC изготовлены из алюминизированной стали, а осадочная камера предварительно удаляет пыль, что увеличивает срок службы оборудования до более чем 10 лет. Каналы дымовых газов котла SP выложены керамической плиткой, устойчивой к длительному воздействию пыли с концентрацией до 80 г/м<sup>3</sup>.

## **II. Комплексная эффективность**

### **1. Экономическая эффективность**

Энергетическая производительность:

Годовая выработка электроэнергии составляет около 60 млн кВт·ч (40 кВт·ч на тонну клинкера), что покрывает 40–50% потребностей цементного завода. При цене электроэнергии 0,6 юаней/кВт·ч годовая выработка составляет около 36 млн юаней.

Затраты и окупаемость:

Общий объём инвестиций — около 78 млн юаней (включая оборудование, установку и наладку). Себестоимость выработки — около 0,15 юаней/кВт·ч (включая обслуживание и персонал). Годовая чистая прибыль — около 27 млн юаней. Срок окупаемости — около 2,9 года.

При участии в торговле углеродными квотами (из расчёта 50 юаней/тонну CO<sub>2</sub>) дополнительная годовая прибыль — около 1,2 млн юаней, что сокращает срок окупаемости до 2,7 лет.

## **2. Экологическая эффективность**

Снижение выбросов углерода:

Годовое количество утилизированного остаточного тепла эквивалентно экономии около 21 тыс. тонн условного топлива, что позволяет сократить выбросы CO<sub>2</sub> на 55 тыс. тонн (1 тонна условного топлива = 2,6 тонн CO<sub>2</sub>), что эквивалентно посадке 3 млн пихт.

Сопутствующее сокращение загрязнителей:

Температура отходящих газов на хвосте печи снижается с 350 °С до ниже 200 °С, концентрация пыли уменьшается на 30%, а выбросы SO<sub>2</sub> снижаются примерно на 120 тонн в год (за счёт применения системы десульфурации в цементной печи).

## **3. Социальная эффективность**

Демонстрация замкнутого цикла энергопотребления:

Энергоэффективность проекта превышает 95%. Проект включён в «Руководство и примеры применения энергосберегающих технологий в промышленности КНР (редакция 2025 года)» как эталонная модель в цементной отрасли по утилизации остаточного тепла и сокращению углеродных выбросов.

Эффект на индустрию:

Уровень локализации оборудования превышает 90% (например, турбина производства Hangzhou Steam Turbine, котёл — Wuxi Huaguang), что способствует модернизации цепочки производства энергосберегающего оборудования. Один такой производственный комплекс создаёт 30–50 рабочих мест по обслуживанию и эксплуатации.

**НДТ 9. Оптимизация энергопотребления.** Производство цемента по сухому способу, на цементном заводе применено высокотехнологичным, энергосберегающим методом.

Так, входное отверстие печи обжига клинкера оборудовано предварительным нагревателем и RSP кальцинатором.

Такая система обжига позволяет утилизировать горячий газ из предварительного нагревателя. Часть его идет на сырьевую мельницу в качестве источника тепла, часть в кондиционирующую башню. Таким образом, часть обработанного высокотемпературного газа из охладителя используется как вторичный воздух для печи.

**НДТ 12. Безопасное обращение с отходами.** Применена на производстве. Удаляемый запыленный воздух в обязательном порядке проходит через рукавные фильтры, и осажденная пыль возвращается в производство.

**НДТ 13. Оптимизация процессов производства.** Применена рукавные фильтры для улавливания пыли.

**НДТ 14. Оптимизация процессов производства участков хранения.** Применена на производстве пылеподавление.

**НДТ 15. Применение рукавных фильтров.** Рукавные фильтры являются самым экологически чистым и эффективным пылеулавливающим оборудованием. Основной принцип работы рукавных фильтров заключается в использовании

матерчатой мембраны, которая пропускает газ, но задерживает пыль. На предприятие используются рукавные фильтры с эффективностью 99,8%.

**НДТ 16. Применение фильтров при обжиге.** Применен рукавный фильтр 99,8%.

**НДТ 17. Применение фильтров в процессах охлаждения и помола.**

Таблица 3.1.1 – Объемы технологического нормирования по НДТ

Номер источника	Участок	Наименование ЗВ согласно проекту
1	2	3
0001	Печь обжига клинкера	Азота (IV) диоксид (4) Азот (II) оксид (6) Сера диоксид (526) Углерод оксид (594) Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола,кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)

Таблица 3.1.2 Объекты технологического нормирования по Методике определения нормативов эмиссий в окружающую среду (Приложение к приказу Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63)

Номер источника	Участок	Наименование ЗВ согласно проекту
1	2	3
0001	Печь обжига клинкера	Азота (IV) диоксид (4) Азот (II) оксид (6) Сера диоксид (526) Углерод оксид (594) Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола,кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0003	Дробилка молотковая для хранения известняка	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола,кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)

0004	Дробилка валковая зубчатая для глины	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола,кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0005	Дробилка молотковая для железной руды и угля	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0006	Узел перегрузки известняка	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0007	Узел перегрузки известняка конвейера на конвейер	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0008	Узел перегрузки известняка с конвейера на конвейер	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0009	Узел перегрузки сырьевых материалов	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0010	Узел перегрузки глины и железной руды	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0011	Узел перегрузки угля	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)

0012	Узел перегрузки угля	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0013	Станция дозирования сырья	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0014	Станция дозирования сырья	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0015	Станция дозирования сырья	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0016	Станция дозирования сырья	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0017	Сырьевая мельница сепараторная	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0018	Силос гомогенизации сырьевой муки	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0019	Силос гомогенизации сырьевой муки	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)

0020	Силос гомогенизации сырья муки	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0021	Бункер предварительной гомогенизации угля	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0022	Угольная мельница сепараторная	Азота (IV) диоксид (4) Азот (II) оксид (6) Сера диоксид (526) Углерод оксид (594) Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0023	Узел загрузки угольной пыли в бункеры подачи	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0024	Холодильник печи	Азота (IV) диоксид (4) Азот (II) оксид (6) Сера диоксид (526) Углерод оксид (594) Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0025	Складирование и транспортировка клинкера	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0026	Складирование и транспортировка клинкера	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства -глина,

		глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0027	Складирование и транспортировка клинкера	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0028	Складирование и транспортировка клинкера	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0029	Узел загрузки и выгрузки клинкера	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0030	Узел загрузки гипса и известняка в силосы	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0031	Узел загрузки клинкера силос	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0032	Узел загрузки материалов с дозаторов на конвейеры	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0033	Узел загрузки материалов с дозаторов на конвейеры	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0034	Узел отгрузки клинкера в автотранспорт	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина,

		глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0035	Дробление и транспортировка гипса	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0036	Дробление и транспортировка гипса	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0037	Дробление и транспортировка гипса	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0038	Дробление и транспортировка гипса	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0039	Дробление и транспортировка гипса	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0040	Узел перегрузки цементной смеси с конвейера в элеватор	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0041	Узел перегрузки цементной смеси с конвейера в элеватор	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0042	Цементные сепараторные мельницы	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина,

		глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0043	Цементные сепараторные мельницы	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0044	Узел перегрузки и сброса цемента на склад	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0045	Узел перегрузки и сброса цемента на склад	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0046	Транспортировка и хранение цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0047	Транспортировка и хранение цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0048	Транспортировка и хранение цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0049	Транспортировка и хранение цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0050	Транспортировка и хранение цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина,

		глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0051	Транспортировка и хранение цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0052	Транспортировка и хранение цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0053	Транспортировка и хранение цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0055	Транспортировка и хранение цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0056	Цементный силос	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0057	Упаковка цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0058	Упаковка цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0059	Упаковка цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина,

		глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола,кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0060	Отгрузка цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола,кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0061	Отгрузка цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола,кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0062	Отгрузка цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола,кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)
0063	Отгрузка цемента	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент,пыль цементного производства -глина, глинистый сланец, доменныйшлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)

### **3.2. Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на объектах технологического нормирования**

Маркерные загрязняющие вещества, уровни эмиссий маркерных загрязняющих веществ и уровни потребления энергии и (или) иных ресурсов, связанные с применением наилучших доступных техник, определяются в заключениях по наилучшим доступным техникам.

Из перечня загрязняющих веществ, присутствующих в эмиссиях основных источников загрязнения, для каждого технологического процесса в отдельности был определен перечень маркерных веществ при условии их соответствия следующим характеристикам:

вещество характерно для рассматриваемого технологического процесса (вещества, обоснованные в проектной и технологической документации);

вещество оказывает значительное воздействие на окружающую среду и (или) здоровье населения, в том числе, обладающее высокой токсичностью, доказанными канцерогенными, мутагенными, тератогенными свойствами, кумулятивным эффектом, а также вещества, относящиеся к стойким органическим загрязняющим веществам;

Маркерные загрязняющие вещества, образующиеся на выявленных возможных объектах технологического нормирования, с учетом используемых процессов (разгрузка, загрузка, обжиг, сжигание), подлежащие мониторингу:

- пыль неорганическая (SiO<sub>2</sub> более 70 %)
- при сжигании твердого топлива, подлежащие мониторингу: Оксиды азота No<sub>x</sub> (0301, 0304), Сера диоксид (Ангидрид сернистый). Углерода оксид (0337),

В таблицах 3.2.1 представлены технологические показатели применимые к Тепловой энергии:

### 3.3. Мониторинг выбросов по маркерным веществам

Проведение мониторинга выбросов маркерных загрязняющих веществ из основных источников выбросов на определенных объектах технологического нормирования основывается на: НДТ 4 Справочника по наилучшим доступным техникам.

Периодичность мониторинга эмиссий по маркерным веществам представлена в Таблицах 3.3.1, 3.3.2.

Таблица 3.3.1 – Периодичность мониторинга эмиссий по маркерным веществам, в соответствии с НДТ

№ п/п	Параметр	Контроль, относящийся к НДТ	Минимальная периодичность контроля*
1	Пыль	НДТ	1 раз в квартал (организованные источники)

\* непрерывный контроль проводится посредством аккредитованной лабораторией на организованных источниках согласно требованиям к периодичности контроля, предусмотренной действующим законодательством.

Таблица 3.3.2 – Периодичность мониторинга эмиссий по маркерным веществам, в соответствии с НДТ.

№ п/п	Параметр	Контроль, относящийся к НДТ	Минимальная периодичность контроля*
1	Пыль	НДТ	1 раз в квартал (организованные источники)
2	Азота (IV) диоксид (4)	НДТ	1 раз в квартал (организованные источники)
3	Азот (II) оксид (6)	НДТ	1 раз в квартал (организованные источники)
4	Сера диоксид (526)	НДТ	1 раз в квартал (организованные источники)
5	Углерод оксид (594)	НДТ	1 раз в квартал (организованные источники)

#### **4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМАТИВОВ**

В соответствии со Справочником по наилучшим доступным техникам «KORCEM» (КОРЦЕМ), при анализе объектов технологического нормирования рассмотрены НДТ в части сокращения выбросов пыли при процессах, связанных с производством цемента.

Данные мероприятия соответствуют СНДТ. В настоящем проекте проведен анализ соответствия выбранных объектов технологического нормирования к технологическим показателям выбросов указанным СНДТ. Ниже представлена сводная таблица обоснования установления технологических нормативов (Таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Обоснование показателей технологического нормирования по НДТ

Номер источника	Участок	Наименование маркерных ЗВ	Факт. после очистки, мг/нм <sup>3</sup>	Пороговая величина, мг/нм <sup>3</sup>	Соответствие НДТ
1	2	3	6	7	8
0001	Печь обжига клинкера	Азота (IV) диоксид (4) Азот (II) оксид (6) Сера диоксид (526) Углерод оксид (594) Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (503)	376.85 61.24 149.38 548.9 24.95	30-300 30-300 35-400 - **5-20	Не соответствует Соответствует Соответствует - Не соответствует

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.05.2025 г.);
2. «Гигиенические нормативы к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, на территориях промышленных организаций», утв. приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ҚР ДСМ-70;
3. Методика определения нормативов эмиссий в окружающую среду, утвержденная приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 года № 63;
4. Справочник по наилучшим доступным техникам «Добыча и обогащение руд цветных металлов (включая драгоценные)», утвержденный постановлением Правительства Республики Казахстан от 08 декабря 2023 года № 1101;
5. Правила определения нормативов допустимого антропогенного воздействия на атмосферный воздух, утвержденные Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 сентября 2021 года № 375.
6. Справочник по наилучшим доступным техникам